

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В. Р. Петровец, Н. И. Дудко

**ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ
МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ.
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ ТРАКТОРОВ
И САМОХОДНЫХ МАШИН**

**ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ МАШИННО-
ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

*Практическое пособие
для студентов, обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства*

Горки
БГСХА
2022

УДК 631.31(075.8)
ББК 41.43я73
ПЗ0

*Рекомендовано методической комиссией факультета
механизации сельского хозяйства 21.06.2021 (протокол № 10)
и Научно-методическим советом БГСХА
30.06.2021 (протокол № 10)*

Авторы:

доктор технических наук, профессор *В. Р. Петровец*;
кандидат технических наук, профессор *Н. И. Дудко*

Рецензенты:

главный государственный инспектор сектора по надзору
за техническим состоянием машин и оборудования комитета
по сельскому хозяйству Могилевского облисполкома *Д. С. Шумилкин*;
кандидат технических наук *П. П. Бегун*

Петровец, В. Р.

ПЗ0 Подготовка к работе машинно-тракторных агрегатов. Техническое обслуживание и ремонт тракторов и самоходных машин. Подготовка к работе машинно-тракторных агрегатов при выполнении технологических операций в растениеводстве: практическое пособие / В. Р. Петровец, Н. И. Дудко. – Горки : БГСХА, 2022. – 384 с.

ISBN 978-985-882-206-4.

Описаны современные машины для внесения удобрений, основной обработки почвы, комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы, машины для посева зерновых культур, посадки картофеля, химической защиты растений от болезней и вредителей, уборки зерновых культур и льна, заготовки рассыпного и прессованного сена, а также уборки силосных культур. Приведены технико-экономические характеристики машин, порядок подготовки их к работе, настройки и регулировки с учетом почвенно-климатических условий, контроль и оценка качества работы.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

УДК 631.31(075.8)
ББК 41.43я73

ISBN 978-985-882-206-4

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Основные задачи агропромышленного комплекса Республики Беларусь на ближайшие годы определены существенным наращиванием производства сельскохозяйственной продукции в объемах, полностью обеспечивающих внутреннюю потребность страны и экономически целесообразный экспорт. Предусматривается формирование устойчивого и конкурентоспособного производства продукции и продовольствия, обеспечение продовольственной безопасности страны, ориентация на удовлетворение спроса внутреннего рынка и увеличение поставок на экспорт, повышение уровня и качества жизни сельского населения. Планируется довести среднегодовое производство зерна до уровня 9–10 млн. т, увеличить производство масличных, технических культур, картофеля и других видов растениеводческой продукции, эффективно используя для этого достижения науки и опыт передовых хозяйств [1].

В условиях ограниченного роста посевных площадей основной путь увеличения валовых сборов сельскохозяйственных культур – повышение их урожайности и качества продукции за счет интенсивных технологий возделывания. Интенсивная технология опирается на биологические характеристики растений по этапам органогенеза, предусматривает использование приемов удовлетворения потребности растений в факторах жизни по фазам и этапам развития, позволяет управлять урожаем и его качеством.

Интенсивные технологии отличаются от обычных традиционных тем, что они базируются не на применении отдельных эффективных приемов, а на комплексном использовании достижений науки, техники, передового опыта на всех этапах производства продукции.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур характеризуются поточностью производства, комплексностью применения факторов интенсификации, оптимальной механизацией, оперативностью выполнения механизированных работ. Они опираются на биологические характеристики растений по фазам развития и этапам органогенеза, учитывают требования растений к условиям среды и удовлетворяют их, позволяют управлять процессом формирования урожая и качества продукции, программировать урожай.

Все пахотные земли сельхозпредприятия в обязательном порядке должны подвергаться *почвенному и агрохимическому обследованию* с составлением характеристики их качественного состояния (содержание гумуса, подвижные формы основных питательных веществ, кислотность). Каждое поле должно быть правильно оценено по содержа-

нию, степени воспроизводства гумуса и урожайности сельскохозяйственных культур. При расхождении оптимальных и фактических значений показателей, исходя из экономической целесообразности и обеспеченности ресурсами, разрабатывают мероприятия по улучшению состояния почвы или заменяют возделываемые культуры менее требовательными к плодородию.

В условиях интенсификации земледелия среди многочисленных агротехнических приемов *обработке почвы* отводится ведущая роль в создании урожая, так как этот прием является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы. Только путем механического воздействия на почву рабочими органами машин и орудий можно создать оптимальные условия для роста корневой системы культурных растений, проявления эффективности удобрений и химических средств защиты растений. По мнению многих исследователей, за счет обработки почвы может сформироваться до 25 % урожая. Однако это один из трудоемких агротехнических приемов, на его проведение затрачивается около 40 % энергетических и 25 % трудовых ресурсов, используемых для выращивания урожая сельскохозяйственных культур.

Обработка почвы связана со значительным расходом нефтепродуктов, которые составляют 12–38 % общих затрат топлива в агропромышленном комплексе. Поэтому разработка и внедрение в производство энергосберегающих систем обработки почвы с минимальным расходом горюче-смазочных материалов, обеспечивающих получение экономического эффекта за счет экономии нефтепродуктов, а также способствующих снижению выброса токсических веществ, которые образуются при сгорании топлива в окружающую среду, являются весьма актуальными.

Расход топлива при выполнении обработки почвы может быть снижен за счет:

- применения широкозахватных агрегатов;
- применения комбинированных агрегатов, выполняющих за один проход несколько технологических операций;
- замены вспашки чизельным рыхлением, дискованием;
- перехода на гладкую вспашку оборотными плугами;
- перехода на нетрадиционные системы обработки почвы и посева (безотвальная, минимальная, нулевая).

Использование широкозахватных культиваторов, бороновальных и посевных агрегатов позволяет существенно повысить производительность труда и сэкономить 20–30 % топлива.

Совмещение вспашки с предпосевной обработкой позволяет на 12–16 % снизить расход топлива и повысить качество подготовки почвы под посев озимых культур, особенно по пласту многолетних трав.

Это достигается путем агрегатирования с плугами специальных приспособлений (ПВР-2,3; ПВР-2,7; ПВР-3,5).

Совмещение технологических операций предпосевной обработки в единый процесс позволяет экономить 44–58 % топлива по сравнению с отдельным выполнением этих операций. Установлено, что применение комбинированных агрегатов типа АКШ-7,2 и АКШ-6 на предпосевной обработке позволяет экономить 4–7 кг топлива на 1 га по сравнению с отдельным выполнением операций культиваторами КПС-4 с боронами, КШП-8 с катками. Комбинированные агрегаты типа АПП-6А, АППА-6 позволяют совместить предпосевную обработку и посев. Эти агрегаты позволяют повысить производительность труда до 60 % и снизить расход топлива на 1,5–2,0 кг/га по сравнению с отдельным выполнением операций.

В последние годы в земледельческой практике ряда развитых стран наблюдается интенсивное освоение безотвальных, минимальных и нулевых обработок, позволяющих экономить 50–70 % топлива.

Одним из решающих факторов повышения производительности труда при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии является комплексная механизация и рациональное использование техники, так как рост технической оснащенности и эффективное использование машин способствуют сокращению сроков проведения полевых работ и улучшению их качества. Кроме того, одним из резервов экономии затрат является широкое применение комбинированных агрегатов. Они меньше уплотняют почву за счет сокращения количества проходов по полю без ущерба для качества. Это один из основных путей сокращения материально-технических затрат и рабочего времени, позволяющий существенно (в три раза) сократить количество технологических операций и тем самым уменьшить как минимум наполовину расход дефицитных горюче-смазочных материалов и запчастей. Все это в конечном итоге влияет на эффективность производства продукции и ее конкурентоспособность.

В настоящее время важным направлением развития сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции является переход к дифференцированным технологиям точного земледелия. Точное земледелие – это оптимальное управление продуктивностью посевов с учетом среды обитания растений для каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. Поэтому точное земледелие рассматривается в Республике Беларусь как неотъемлемая часть ресурсосберегающего экологического сельского хозяйства и открывает перед производителями новые возможности, особенно в плане обеспе-

чения условий для получения запрограммированного объема продуктов растениеводства высокого качества.

В соответствии с типовым учебным планом по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции № К 74-1-011/пр-тип. от 12.07.2018 и в соответствии со стандартом академии СТА-2.210 (8.4, 8.5)-2017 «Практическая подготовка специалистов на I и магистров II ступенях высшего образования» предусмотрена учебная практика «Подготовка к работе машинно-тракторных агрегатов».

Цель практики – подготовка к работе машинно-тракторных агрегатов, комплектование машинно-тракторных агрегатов, регулировка и настройка их на заданный режим работы, подготовка студентов к самостоятельной работе во время последующих производственных практик и работе на производстве.

Задачи практики – получить практические навыки по подготовке к работе машинно-тракторных агрегатов, их технологической настройке и регулировкам, освоить приемы управления тракторами различных марок, самоходными комбайнами и сельскохозяйственными агрегатами.

1. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

1.1. Агротехнические требования к внесению удобрений

Внесение удобрений может быть основное, припосевное и в виде подкормки. Основным способом вносится около 2/3 минеральных удобрений. Удобрения вносят по прямой технологии (погрузка – транспортировка – внесение), если места хранения удобрений расположены в радиусе эффективного использования не более 3 км. При больших радиусах применяют перевалочную или перегрузочную технологии. Локальным способом вносят только гранулированные удобрения. При подкормке в основном используют азотные удобрения.

Удобрения следует вносить равномерно по всей площади. Неравномерность разбрасывания по полю навоза не должна превышать 30 %. Отклонение от заданной нормы внесения не должно превышать 5 %. Разбросанные органические удобрения должны быть заделаны в почву. Разрыв между разбрасыванием навоза по полю и его заделкой не должен превышать 12 ч. В удобрении не должно быть посторонних включений.

Для туковых центробежных разбрасывателей неравномерность не должна превышать 25 %, для штанговых – 7 %. Отклонение от заданной дозы внесения удобрений не должно превышать 10 %. Для нормальной работы дозирующих высевяющих аппаратов влажность удобрений должна быть не выше: гранулированных – 1–5 %, порошкообразных – 5–15 % в зависимости от вида удобрений. Время между внесением и заделкой удобрений не должно превышать 12 ч.

Подготовка поля. Подготовка поля для внесения удобрений включает выбор способа движения, отбивку поворотных полос, разметку линии первого прохода. При внесении удобрений применяют в основном челночный способ движения. Загрузку разбрасывателя, как правило, производят на поворотной полосе с одной стороны поля. Расстояние l_3 (м) между пунктами заправки (при заправке с одной стороны поля) должно быть

$$l_3 = \frac{m \cdot 10^5}{2L \cdot Q},$$

где m – масса удобрений в кузове, кг;

L – длина гона, м;

Q – норма внесения удобрений, кг/га.

При заправке с двух сторон поля расстояние в два раза больше.

Если длина гона менее 250 м и выехать за пределы поля невозможно.

но, следует применять способ работы с перекрытием. Ширина загона в этом случае принимается равной восьми проходам агрегата. Место заправки агрегата должно находиться в центре поворотной полосы с одной стороны поля.

Если заправка организуется с двух сторон поля, то масса бурта удобрений на одной стороне поля должна быть вдвое меньшей.

Техника безопасности. При внесении удобрений необходимо соблюдать дополнительные меры предосторожности. При загрузке транспортных средств и машин выходить из кабины и покидать трактор можно только при опущенном на землю ковше погрузчика. Во время работы нельзя подходить к погрузчикам со стороны рабочих органов, стоять на штабеле удобрений.

Запрещается перевозить людей в кузове машины. Большинство минеральных удобрений токсичны, поэтому при их внесении в почву трактористы-машинисты должны быть в комбинезонах, резиновых сапогах и перчатках, прорезиненных фартуках, респираторах и защитных очках.

Заправлять удобрениями транспортные средства, машины для внесения и сеялки можно только при полной остановке агрегата.

К работе с минеральными удобрениями не допускаются лица, не прошедшие инструктаж, беременные и кормящие женщины, подростки до 16 лет.

При работе с пылящими сухими удобрениями обслуживающий персонал должен надевать защитные очки и располагаться с подветренной стороны машины; находиться при работе не ближе 30 м от разбрасывающих органов; при попадании аммиака на кожу, в глаза немедленно промыть их чистой водой и обратиться за помощью.

Комплектование агрегатов. Выбор агрегатов для внесения удобрений производится из имеющихся машин и тяговых возможностей тракторов (табл. 1.1–1.4).

Для внесения твердых органических удобрений используют машины МТТ-9, МТТ-7, МТТ-4, МТТ-4У, ПРТ-7, ПРТ-11; жидких – РЖТ-4М, МЖТ-6, МЖТ-8, МЖТ-11, АВП-2,2; полужидких – ПСТ-6, ПСТ-9.

Для внесения твердых минеральных удобрений используют машины РУ-3000, РУ-1600, МТТ-4У, ТПУ-7, МТТ-4Ш, РШУ-12, СУ-12, РУС-0,7А.

Для внесения пылевых удобрений применяют машины МШХ-10 и др. Для внесения жидких минеральных удобрений используют машины АПЖ-12 и др.

Таблица 1.1. Технико-экономическая характеристика машин для внесения твердых минеральных удобрений

Показатели	РУС-0,7	РУ-3000 (РУ-1600)	РШУ-12	МТТ-4Ш, МТТ-4У	МВУ-5(6)	МВУ-8	МХС-10	МШВУ-18
Агрегируется с тракторами класса, кН	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4; 2	3	–	3
Производительность за 1 ч основного времени	До 16	До 25	7,5	8–16	7,88	6,25	3,76	18–21,6
Ширина захвата при внесении гранулированных удобрений, м	15–17	20–28	11,8	16–24	16–24	16–24	8–22	18
Дозы внесения, кг/ч	40–1000	40–1100*	80–400	40–1000	200–4500	40–1000	2100–7500*	80–700**
Неравномерность внесения, %	До 15	До 16	До 15	До 22	До 22	До 25	До 10	До 10
Вместимость бункера, т	0,7	3(1,6)	0,7	3,9	5(6)	8	10	9
Масса, кг	500	1250 (500)	570	2500	2100 (2340)	3140	14700	5600
Завод-изготовитель	ПО «Бобруйскагромаш»			«Башсельмаш» РФ			РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации с.-х.»	

*Доза внесения мелиорантов, кг/га.

**Доза внесения минеральных удобрений, кг/га.

Таблица 1.2. Технико-экономическая характеристика машин для внесения жидких минеральных удобрений

Показатели	АПЖ-12	ПОМ-630	ОЗТП-9657	ОЗТП-9626
Агрегатируются с тракторами класса, кН	1,4	0,9; 1,4; 2	3	1,4
Емкость, л	4500	630	3200	3200
Ширина внесения, м	12	16,2	–	–
Неравномерность внесения, %	10	–	–	–
Производительность, га/ч	9–11	9,7–19,4	–	–
Масса, кг	2350	–	3625	2100

Таблица 1.3. Технико-экономическая характеристика машин для внесения твердых органических удобрений

Показатели	ПРТ-11	ПРТ-7А	МТТ-10	МТТ-9	МТТ-8	МТТ-7	МТТ-4
Агрегатируется с тракторами класса, кН	3	1,4	2	2	1,4; 2	1,4	0,9
Рабочая скорость, км/ч	5–10	5–10	5–10	5–10	5–10	5–10	5–10
Производительность, т/ч	36	22	10,7	8,3	7,5	5,1	14
Грузовместимость, кг	11000	7300	10000	9500	8000	7000	4500
Вместимость кузова: с основными бортами, м ³	8,5	5,3	8,5	7,0	6,0	5,8	3,9
с надставленными бортами, м ³	19,3	17,5	–	17,5	–	–	–
Рабочая ширина внесения удобрений, м	5–8	5–8	5–8	5–8	5–8	5–8	4–8
Доза внесения, т/га	20–60	10–60	20–60	10–60	10–60	10–60	10–40
Неравномерность внесения удобрений, %	До 25	До 25	До 25	До 25	До 25	До 25	До 25
Масса, кг	3700	3000	3800	3250	3200	3500	2310

Таблица 1.4. Технико-экономическая характеристика машин для внесения жидких органических удобрений

Показатели	МЖТ-11	МЖТ-8	МЖТ-6	МЖТ-6Ш	ПЖТ-5	ПЖ-2,5	АПВ-2,2	ПСТ-6	МХС-10	ПСТ-9
Агрегируется с тракторами класса, кН	3	3	1,4	1,4	1,4	0,6; 0,9	1,4; 2,3	1,4	–	2
Производительность, т/ч	9,4	8,3	5,0	8	3,3	2,1	–	–	3,76	–
Рабочая скорость, км/ч	До 10	До 10	До 10	До 15	До 10	До 10	До 10	До 10	6–12	До 10
Доза внесения, т/га	10–60	10–60	10–60	10–60	10–60	15–40	10–60	–	2,1–7,5 0,15–1,0*	–
Неравномерность внесения, %:										
по ширине захвата	–	–	–	–	До 25	–	–	–	До 20	–
по ходу движения	До 25	До 25	До 25	До 25	15,6	–	–	–	До 10	–
Время саморазгрузки, мин	4–7	4–7	4–7	4–7	4–6	4–7	5–8	–	–	–
Глубина забора при самозагрузке, м	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	–	–	–	–
Грузоподъемность, кг	11000	8000	6000	6000	5500	2500	–	6000	10000	9000
Рабочая ширина внесения удобрений, м	6–12	6–12	6–12	12	6–12	6–12	2,2	–	8–22	–
Масса, кг	4100	3650	3120	3800	2115	1100	400	1750	14700	3000
Расход топлива, кг/т	1,5	1,0	0,7	0,8–1,0	0,7–1,0	0,4	–	0,6–0,8	1,9–4,6	1,1–1,3

*Доза внесения мелиорантов МХС-10.

Прицепы-разбрасыватели твердых органических удобрений разных марок имеют одинаковую принципиальную схему. Удобрение, находящееся в кузове, после включения ВОМ трактора транспортерами подается к разбрасывающему рабочему органу. Нижний барабан разбрасывающего устройства измельчает массу и подает ее на верхний барабан, который и производит разбрасывание.

Привод транспортера и разбрасывающего устройства осуществляется от ВОМ трактора через редуктор и кривошипный механизм, через редукторы и сменные звездочки, установленные на валах привода транспортера или с помощью гидропривода с регулятором расхода (у современных разбрасывателей).

Регулирование доз внесения удобрений осуществляется изменением скорости перемещения транспортера и скорости движения агрегата по полю.

Дозу внесения жидких органических удобрений регулируют с помощью сменных дозирующих насадок и изменением скорости движения машины по полю.

1.2. Подготовка машин для внесения удобрений к работе

Высокая производительность и качество работы машин для внесения удобрений зависят от их технического состояния, правильной установки и регулировки рабочих органов [2, 3].

Машина МТТ-9 предназначена для транспортирования и сплошного поверхностного внесения всех видов твердых органических и органо-минеральных удобрений, а также для перевозки других сельскохозяйственных грузов. Машина может использоваться на равнинных участках или склонах до 5°. Она агрегируется с колесными тракторами класса 2 и 3 («Беларус-1221», «Беларус-1222», «Беларус-1522»), имеющими ВОМ, гидросистему, гидрофицированный крюк, выводы электрооборудования и пневмопривод тормозов.

Машина МТТ-9 имеет две модификации: МТТ-9-1 и МТТ-9-2. МТТ-9-1 отличается от МТТ-9 установкой заднего борта с гидроприводом. МТТ-9-2 отличается от МТТ-9-1 тем, что вместо заднего борта и разбрасывателя устанавливается приспособление для перевозки кормов.

В его комплектацию входят передний и боковые надставные борты и задний подвесной, стяжки и фиксатор козырька. При этом вместимость кузова увеличивается до 17,5 м³.

Машина МТТ-9-1 включает шасси 1, кузов 2, гидропривод с регулятором расхода, разбрасыватель 3, задний борт 4 с гидроприводом и надставной передний борт (рис. 1.1).

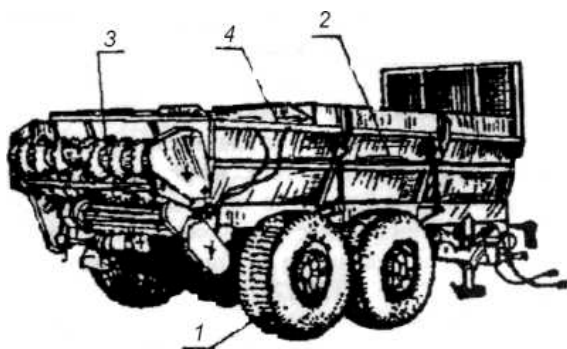


Рис. 1.1. Машина МТТ-9-1:

1 – шасси; 2 – кузов; 3 – разбрасыватель; 4 – борт задний

При подготовке машины МТТ-9 к работе необходимо произвести внешний осмотр и проверку крепления всех составных частей. Особое внимание следует обратить на крепление ходовой системы, колес, сцепной петли, дышла, редуктора, трансмиссии разбрасывателя. Ослабленные соединения необходимо подтянуть. Проверить и при необходимости довести давление в шинах до 0,32 МПа; установить электрооборудование; проверить тормозную систему трактора и разбрасывателя; подсоединить гидропривод машины к гидросистеме трактора; открыть крышки ступиц колес и убедиться в наличии смазки; проверить наличие масла в редукторе; произвести смазку машины согласно схеме смазки; проверить натяжение цепей транспортера и при необходимости их отрегулировать; убедиться в достаточном количестве масла в гидробаке трактора; произвести соединение машины с трактором; соединить карданный вал машины с ВОМ трактора; проверить работоспособность всех механизмов в течение 5 мин на холостых оборотах двигателя и при необходимости долить масло в гидробак трактора.

Пневмопривод тормозов МТТ-9 подключают к пневмоприводу трактора и управляют совместно с тормозами трактора. Управление стояночным тормозом производят с помощью рычага, расположенного на дышле МТТ-9.

Управление рабочими органами МТТ-9, кроме стояночного тормоза и регулировки транспортера, осуществляется из кабины трактора. Привод транспортера, открывание и закрывание заднего борта осуществляется от гидросистемы трактора. Управление открыванием и закрыванием заднего борта производится из кабины трактора.

Привод разбрасывающего рабочего органа производится от ВОМ трактора посредством трансмиссии машины.

Перед загрузкой машины необходимо также произвести ее уста-

новку на заданную дозу внесения твердых органических удобрений. Скорость движения транспортера устанавливают в зависимости от необходимой дозы внесения органических удобрений с помощью регулятора расхода (табл. 1.5). Данные таблицы являются ориентировочными и действительны при номинальной производительности гидравлического насоса трактора (60–65 л/мин).

Таблица 1.5. Установка МГТ-9 на заданную дозу внесения твердых органических удобрений

Параметры	Значения параметров доз, т/га					
	10	20	30	40	50	60
Скорость агрегата, км/ч	11,9	8,6	8,6	8,6	6,9	5,5
Передача трактора	II*	IV*	IV*	IV*	III*	II*
Частота вращения вед. вала с ⁻¹ (мин ⁻¹)	0,023 (1,35)	0,033 (1,96)	0,049 (2,93)	0,065 (3,91)	0,065 (3,91)	0,065 (3,91)
Скорость транспортера, м/с	0,010	0,014	0,029	0,029	0,029	0,029
Число оборотов лимба регулятора от правого крайнего (открытого) положения	2,1	1,9	1,6	0	0	0
Время разгрузки, с	455	321	209	155	155	155

*При включении понижающего редуктора трактора.

На машинах с механическим приводом транспортера устанавливают дозы 20, 30, 40, 50, 60 т/га при тех же скоростях агрегата.

Перед выездом в поле необходимо определить на автомобильных весах массу пустого разбрасывателя. Затем после загрузки его навозом или другим органическим удобрением следует найти массу загруженного разбрасывателя. По разности полученных масс вычисляют массу загруженного удобрения.

При работе агрегата в поле проверяют соответствие фактической дозы внесения удобрений заданной норме после полного опорожнения кузова. Для этого измеряют площадь участка, на котором разбросано органическое удобрение. Разделив массу загруженного в кузов удобрения на площадь поля, на котором оно разбросано, определяют фактическую дозу внесенных удобрений. При отклонении от заданной нормы более чем на 5 % установку изменяют и делают повторную проверку.

Неравномерность разбрасывания органических удобрений по площади поля оценивают визуально. Смежные проходы агрегата должны выполняться с небольшими перекрытиями (1,0–1,5 м).

В течение дня норму внесения удобрений контролируют дополнительно и по количеству проходов N (м) на поле с одной заправкой. Его определяют по формуле

$$N = \frac{10^5 \cdot m}{Q \cdot B_p \cdot L_p},$$

где m – масса удобрений в кузове, кг;

L_p – длина гона, м;

B_p – рабочая ширина захвата, м;

Q – заданная доза внесения, кг/га.

Сравнив фактическое и требуемое число проходов, дозирующим устройством машины изменяют при необходимости фактическую дозу внесения удобрений.

Рассеиватель РУ-3000 (1600) включает шасси, которое является несущим элементом всей конструкции, бункер с надставкой, сварную раму, два колесных узла (левый и правый), позволяющих производить установку колеи 1800 или 2100 мм, тормозные системы (основную – автоматическую и стояночную – ручную с винтовым приводом), промежуточную опору соединения двух карданных передач, тягу фиксации и регулировки положения рассеивателя и две шарнирные опоры для установки рассеивателя РУ-1600, подающее устройство, два разбрасывающих диска (рис. 1.2).

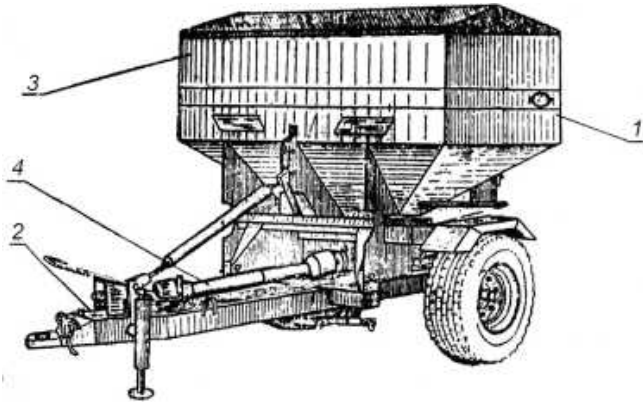


Рис. 1.2. Рассеиватель удобрений РУ-3000:

1 – рассеиватель РУ-1600; 2 – шасси; 3 – надставка; 4 – передача карданная

Привод с фрикционной муфтой является базовой частью рассеивателя. Внутри его расположены три конических редуктора. В середине привода размещен конический редуктор, состоящий из входного вала и полого вала-шестерни, через который проходит шестигранная ось, соединяющая редуктор с коническими концевыми редукторами.

Подающее устройство (дозировочные заслонки) и разбрасывающие диски являются главными рабочими органами рассеивателя. Этими рабочими органами производят настройку машины на норму высева удобрений, рабочую ширину, равномерность распределения удобрений.

На каждом диске находятся по две одинаковые лопатки. Каждую лопатку можно устанавливать под различными углами, а также по длине.

На каждом диске (левом и правом) одна из лопаток должна быть установлена (например, для варианта *E4-C2*) в позицию *E4* (направляющая – в позицию *4*, а лопатка – в позицию *E*), а другая лопатка – в позицию *C2* (направляющая – в позицию *2*, а лопатка – в позицию *C*). Установка производится с помощью специального ключа.

Ключ устанавливается в отверстие фиксатора, и, преодолевая усилие пружины, фиксатор выводится из позиционных отверстий направляющей лопатки.

Направляющую и лопатку устанавливают в требуемые позиции, и фиксатор должен полностью войти в позиционные отверстия направляющей и лопатки.

Высота навески рассеивателя РУ-1600 (от верхней кромки лотка-уловителя до поверхности почвы или растений) должна составлять 400 мм, а для РУ-3000 – 790 мм.

Выполнив необходимые установки, проверяют фактическую дозу внесения и качество поперечного распределения вносимых удобрений. Для этого выбирают горизонтальный участок поля длиной 60–70 м и шириной, равной трехкратной ширине рассеивания. Отмечают осевые линии каждого прохода. Полосы движения агрегата не должны иметь ямок и холмиков. На средней осевой линии и на расстоянии половины посева справа и слева от осевой линии устанавливают по три лотка-уловителя на расстоянии 1 м друг за другом. Проехав все три полосы, взвешивают содержимое каждого лотка с пометкой (слева по ходу, центр колеи, справа по ходу) и определяют неравномерность поперечного распределения высеваемых удобрений. Если масса удобрений, собранных в лотках по центру колеи, справа и слева по ходу агрегата одинаковая или отклонение не превышает $\pm 10\%$, то установки сделаны правильно.

Если распределение удобрений несимметричное, то необходимо проверить установку дозирующей заслонки и крыльчаток метателей и провести повторную проверку.

Если масса собранных удобрений в лотках справа и слева больше, чем в лотках, установленных по центру колеи, то направляющую крыльчатку, указанную в таблице второй, необходимо установить в более низкое положение *C* (в сторону меньших цифр), а если меньше,

то в более высокое положение (в сторону больших цифр). Если этого окажется недостаточно, то увеличивают длину лопасти на этой направляющей.

Машина МТТ-4 состоит из транспортного полуприцепа, решетки разгрузочной, разбрасывателя навесного и тента. Транспортный полуприцеп предназначен для транспортировки удобрений и его подачи к навесному разбрасывателю (рис. 1.3).

Разгрузочная решетка предназначена для уменьшения нагрузки на транспортер в процессе выгрузки удобрений и защиты кузова от попадания в него крупных комков удобрений и посторонних предметов.

Навесной разбрасыватель удобрений (НРУ), присоединенный к кузову, обеспечивает выполнение технологической функции машины. Он включает раму, бункер с подающим устройством и датчиком заполнения, дозирующее устройство с механизмом управления, разбрасывающий аппарат и привод.

Рама НРУ представляет собой сборно-опорную конструкцию и является основной несущей конструкцией. Крепится на задней части транспортного полуприцепа.

Бункер обеспечивает прием удобрений с транспортного полуприцепа и подачу их шнеком к дозирующему устройству (рис. 1.4).

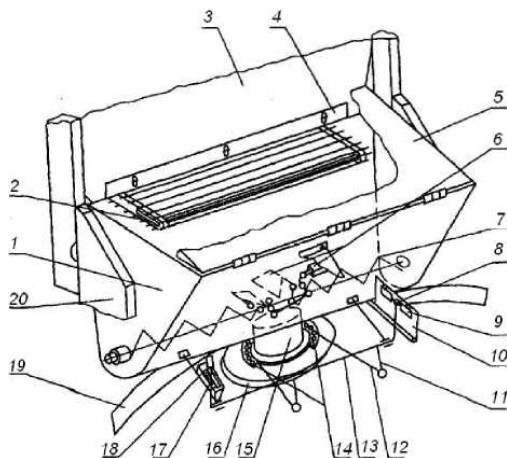


Рис. 1.3. Навесной разбрасыватель удобрений:

1 – бункер, 2 – транспортер; 3 – задний борт транспортного полуприцепа; 4 – регулировочная планка; 5 – крышка; 6 – датчик заполнения бункера; 7 – шнек; 8 – рычаг гидроуправления; 9 – гидроцилиндр управления дозирующими заслонками; 10 – панель гидроцилиндров; 11 – поводок; 12 – талреп; 13 – поворотный вал; 14 – маркированные отверстия; 15 – выходной патрубок; 16 – рассеивающий конусный диск; 17 – рычаг ручного управления; 18 – шкала; 19 – отражатель удобрений; 20 – рама навесного разбрасывателя

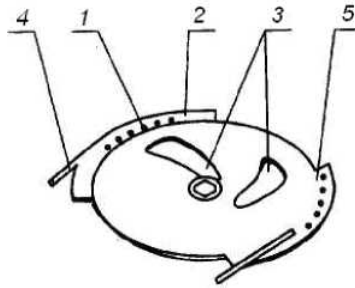


Рис. 1.4. Дозирующее устройство:

- 1 – отверстия регулировочные; 2 – заслонка поворотная нижняя;
3 – окна выпускные; 4 – тяга; 5 – заслонка поворотная верхняя

Дозирующее устройство устанавливается под дном выходного патрубка бункера и представляет собой две поворотные заслонки: нижнюю 2 и верхнюю 5 на общей оси. В обеих заслонках выполнено по два отверстия 3 сложной формы, образующих два дозирующих окна. При взаимном повороте заслонок проходное сечение окон меняется, обеспечивая необходимый расход удобрений. Кроме того, предусмотрена возможность изменения положения окон, позволяющая изменять форму сектора рассеивания удобрений. На периферии заслонок выполнен ряд маркированных отверстий, используемых для соединения с тягами механизма управления.

Механизм управления дозирующим устройством (рис. 1.5) представляет собой поворотный вал 2, на одном конце которого находится рычаг ручного управления 6, на другом – механизм гидроуправления 9. Рычаг ручного управления перемещается в пазу секторной шкалы 4. На ней имеется регулируемый упор 5. На валу имеются два поводка, связанные тягами 7 с талрепами 10. Эти тяги служат для поворота дозирующих заслонок.

Механизм гидроуправления обеспечивает открытие и закрытие дозирующих заслонок из кабины трактора на угол, заранее установленный упором на шкале ручного управления. Он состоит из панели гидроцилиндров, в пазу которой двигается сухарь, связанный поводком с валом дозирующего устройства. Движение сухаря по пазу обеспечивают плунжерные гидроцилиндры панели.

Подготовка машины к работе включает внешний осмотр, проверку крепления и технического состояния всех составных частей. Обращают особое внимание на крепление ходовой системы, сцепной петли, редуктора, трансмиссии и разбрасывающих рабочих органов. Ослабленные крепления необходимо подтянуть.

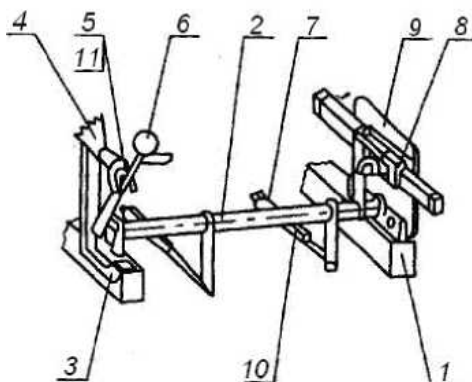


Рис. 1.5. Механизм управления дозирующим устройством:

- 1 – кронштейнные рамы; 2 – вал с рычагами; 3 – замок;
 4 – секторная шкала; 5 – упор передвижной; 6 – рычаг ручного управления;
 7 – тяга; 8 – сухарь; 9 – панель гидроцилиндров; 10 – талреп;
 11 – зажимная гайка с поворотной рукояткой

Проверяют регулировку подшипников колес и давление в шинах, доводят его до 0,32 МПа. Проверяют исправность электрооборудования. Подсоединяют шланг тормозной магистрали к пневмосистеме тормозов трактора. Устанавливают на место рукава высокого давления и соединяют гидросистему машины с гидросистемой трактора. Проверяют наличие смазки в редукторе трансмиссии и ступицах колес, проводят смазку машины согласно карте смазки.

Проверяют натяжение цепей транспортера и при необходимости регулируют с помощью натяжных болтов.

Соединяют сцепную петлю машины с вилкой навески трактора, закрепляют страховочные стропы. Соединяют ВОМ трактора с ВОМ машины так, чтобы карданные вилки на шлицевом валу находились в одной плоскости. Устанавливают предохранительные кожухи карданного вала.

Проверяют работу гидропривода механизма управления дозирующими заслонками. Устанавливают упор секторной шкалы на деление «10» и с помощью гидропривода перемещают рычаг до упора. При этом дозирующие отверстия должны полностью совпадать. При необходимости производят регулировку талрепами тяг.

Выполняют обкатку всех механизмов на холостом ходу в течение 10 мин.

Устанавливают с помощью регулятора расхода скорость движения транспортера, достаточную для обеспечения требуемой подачи удобрений в бункер разбрасывателя.

Проверяют и при необходимости регулируют предохранительный клапан регулятора расхода на давление 15 МПа. Устанавливают машину на заданную норму внесения удобрений путем изменения величины выпускных окон с помощью гидроцилиндра или вручную, используя данные табл. 1.6.

Таблица 1.6. Ориентировочные дозы высева удобрения машиной МТГ-4

Наименование рассеиваемого материала	Рабочая ширина рассева, м	Положение регулировочных заслонок	№ деления по шкале	Скорость, км/ч							
				5	6,73	7,97	8,93	10,54	11,47	13,58	15,18
Суперфосфат	24	-3	4	27	22	18	16	14	13	11	10
			5	105	85	80	70	75	60	46	40
			6	225	185	165	130	120	110	90	80
			7	340	275	230	200	180	160	140	120
			8	460	370	315	270	240	220	185	165
			9	580	470	400	340	300	275	235	210
			10	690	500	480	410	360	330	280	250
Нитроаммофоска	22	1	4	32	25	22	19	17	15	13	11
			5	120	95	80	70	60	58	48	42
			6	250	200	170	150	130	120	100	90
			7	380	310	260	225	200	180	160	140
			8	680	420	350	305	270	250	210	100
			9	650	520	440	380	340	310	260	230
			10	880	630	353	460	405	370	315	280
Аммиачная селитра	20	2	4	38	29	25	21	19	18	17	16
			5	140	10	100	80	70	65	55	50
			6	280	230	200	165	145	135	115	105
			7	430	350	300	255	225	205	175	155
			8	580	470	440	340	300	275	236	210
			9	750	690	500	430	380	350	200	220
			10	880	720	600	520	450	420	360	320
Калий хлористый	10	-5	4	85	54	45	38	34	31	27	24
			5	240	195	165	140	126	116	100	86
			6	500	400	320	290	260	240	200	160
			7	770	640	590	450	400	370	310	280
			8	1040	840	720	610	540	500	420	380
			9	1300	1070	900	770	680	620	530	470
			10	1580	1290	1090	940	820	750	840	670

Регулируют машину на равномерность высева удобрений установкой тяг регулировочных заслонок на одноименные отверстия. При симметричном положении сектора рассева обеспечивается равно-

мерное распределение удобрений по ширине захвата машины. Так как имеющееся удобрение может не соответствовать стандартам по влажности, то до выезда в поле проверяют фактический высев удобрений путем пробного их высева на пленку или брезент с установкой ограждения из пленки (брезента). Для этого включают в работу машину на 1 мин. Собирают высеянные удобрения отдельно с правой и левой стороны от осевой линии машины и определяют равномерность и дозу внесения удобрений (кг/г) по формуле

$$D = \frac{q \cdot 600}{V \cdot B},$$

где D – расчетная доза внесения, кг/га;

q – масса удобрений, собранных после минутного рассева, г/мин;

V – рабочая скорость, км/ч;

B – рабочая ширина внесения, м.

Масса удобрений, высеянных с правой и левой стороны машины, должна быть одинаковой. Это обеспечивает равномерность внесения удобрений.

Правильность установки машины на заданную норму внесения удобрений и равномерность высева проверяют затем в поле.

Для этого засыпают в машину взвешенное количество удобрений, разбрасывают по полю и замеряют площадь поля, на которой оно разбросано. Разделив массу удобрений на площадь поля, на которой оно разбросано, определяют фактическую дозу вносимых удобрений. При отклонении от заданной нормы производят регулировку.

Разбрасыватель удобрений РУС-0,7А имеет бункер грузоподъемностью 840 кг, дозирующее устройство, включающее два кольца с возможностью поворота и подъема, разбрасывающее устройство в виде плоского диска с лопатками разной длины, что позволяет вносить удобрения с неравномерностью до 15 %.

При подготовке разбрасывателя РУС-0,7А к работе до выезда в поле необходимо проверить:

- 1) крепление основных сборочных единиц к раме;
- 2) легкость вращения разбрасывающего диска и регулировочных колец, смазать их скользящие поверхности, а также места соединения регулировочных рычагов;
- 3) наличие и уровень масла в редукторе;
- 4) натяжку фрикционной муфты редуктора в момент срабатывания (120–150 кН);
- 5) частоту вращения ВОМ трактора (540 об/мин). При меньшей частоте уменьшается ширина разбрасывания;
- 6) стопор на левой регулировочной шкале для управления равномерностью разбрасывания необходимо установить в нулевое положение;

7) стопор на правой регулировочной шкале для управления количеством вносимых удобрений следует установить в соответствии с желаемой нормой вносимых удобрений;

8) при необходимости установить зазор между разбрасывающим диском и внутренним фиксирующим кольцом в пределах 0,1–0,5 мм с помощью трех гаек на опорах, на которых закреплен разбрасыватель;

9) при внесении комковатых или порошкообразных удобрений повышенной влажности следует установить ворошитель. При загрузке удобрений необходимо устанавливать на бункер сетку. В противном случае крупные и тяжелые комки могут заблокировать входные отверстия;

10) установить разбрасыватель на заданную дозу и равномерность внесения удобрений до выезда в поле (табл. 1.7).

Таблица 1.7. Ориентировочные дозы высева удобрений разбрасывателем РУС-0,7, кг/га

Удобрения	Высота диска над почвой, см	Ширина разбрасывания, м	Положение рычага количества высева (правого)	Положение рычага бокового выброса (левого)	Скорость, км/ч			
					6,0	8,0	10,0	12,0
Нитрофоска гранулированная	75	11	1,25	5 (вверх)	200	150		100
			2	2 (вниз)	450	340		225
			3	0,5 (вверх)	790	590		395
			4	0	1060	795		530
			5	0	1260	945		630
			6	0	1380	1035		690
Суперфосфат гранулированный	60	12	1	1 (вниз)	150	110		75
			2	1,5 (вниз)	530	395		265
			3	0,75 (вниз)	882	660		440
			4	0,25 (вниз)	1120	840		560
			5	0	1320	990		660
			6	0,25 (вверх)	1430	1070		715
Мочевина гранулированная	80	10	1	1,75 (вверх)	150	115	90	75
			2	0,75 (вверх)	460	345	275	230
			3	1,25 (вверх)	775	580	465	390
			4	1,75 (вверх)	1035	775	620	520
			5	2 (вверх)	1170	880	700	585
			6	2 (вверх)	1215	910	730	610

После установки рычага количества вносимых удобрений (правого) и рычага качества разбрасывания (левого) на требуемые деления (табл. 1.7) необходимо проверить, соответствует ли высев засыпанных в бункер удобрений заданной норме с учетом их фактической влажности, консистенции и зазора между поверхностью разбрасывающего диска и кольца обечайки.

Для этого необходимо заправить в машину около 25 кг удобрений

при полной остановке агрегата и выключенном ВОМ. Разослать на поверхности почвы пленку (брезент), оградить разбрасыватель пленкой или брезентом и при неподвижном тракторе разбросать удобрения на пленку внутри огражденной поверхности в течение 1 мин. Затем можно рассчитать фактическую дозу внесения удобрений по методике, описанной для машины МТТ-4У. Правильность установки проверяют в поле аналогично машине МТТ-4У.

Машина МХС-10 состоит из следующих основных частей: самоходного шасси 1, кузова 2 с основанием 3, растяжки 4, левой и правой распределительных штанг 5 (рис. 1.6).

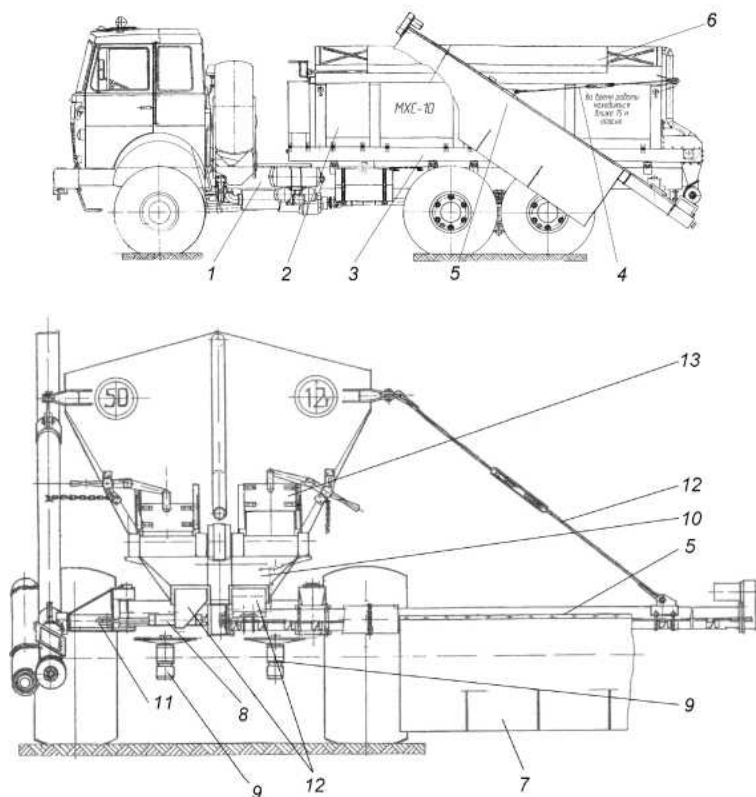


Рис. 1.6. Машина самоходная МХС-10 для внесения пылевидных химмелиорантов:
 1 – шасси; 2 – кузов; 3 – основание; 4 – растяжка; 5 – штанга распределительная;
 6 – тент; 7 – фартук; 8 – гидроцилиндр; 9 – центробежный распределитель;
 10 – тукоприемник; 11 – кронштейн; 12 – туконаправитель;
 13 – дозирующий механизм

При установке штанги в транспортное положение (вдоль машины) происходит ее вращение совместно с поворотным кронштейном *11* в шарнирах (см. рис. 1.6). Штанги снабжены ветрозащитными фартуками.

Кузов предназначен для кратковременного хранения химмелиорантов и твердых минеральных удобрений. Представляет собой сварную цельнометаллическую конструкцию, устанавливаемую на основание *3*, которое служит дном. Сверху кузов снабжен сеткой для отделения крупных включений при загрузке удобрений и химмелиорантов и тентом *6* для защиты груза от атмосферных осадков и выветривания.

Распределяющие штанги (правая и левая) состоят из: шнека *1*, кожуха *2*, регулировочного устройства *3*, загрузочной горловины *4*. Кожух выполнен в виде трубы круглого сечения, в которой расположен шнек. Шнек вращается на двух подшипниковых опорах *8*, расположенных на его концах. В кожухе шнека с определенным смещением в сторону вращения выполнены высевные отверстия, величина открытия которых изменяется регулировочным устройством *3*. На наружном конце штанги в кожухе выполнено окно, предназначенное для высева избытка материала на поле. Привод штанг осуществляется гидромотором *6* через муфту *7* (рис. 1.7).

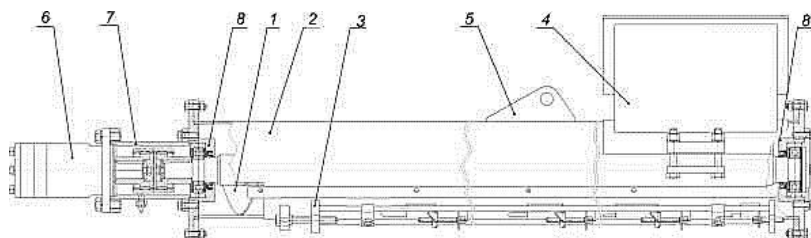


Рис. 1.7. Штанга: *1* – шнек; *2* – кожух; *3* – регулировочное устройство; *4* – загрузочная горловина; *5* – зацеп; *6* – гидромотор; *7* – муфта; *8* – подшипниковый узел

Метатель представляет собой диск *1* с двумя направляющими *2*, которые имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления и имеют шесть фиксированных положений. В каждую направляющую *2* устанавливается лопатка *3*, которая имеет возможность перемещаться по направляющей и имеет пять фиксированных положений. Фиксация направляющих *2* и лопаток *3* производится пружинным фиксатором *4* (рис. 1.8).

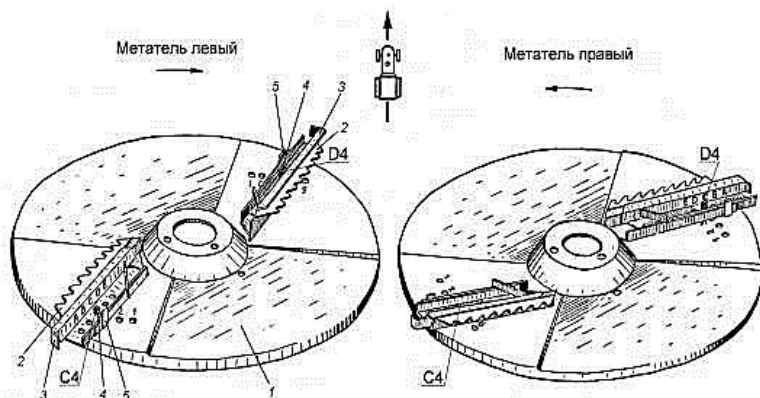


Рис. 1.8. Центробежные распределяющие рабочие органы:
 1 – диск; 2 – направляющая; 3 – лопатка; 4 – фиксатор; 5 – упор

Во избежание смещения лопатки 3 с направляющей 2 установлен упор 5.

Работает МХС-10 при внесении минеральных удобрений следующим образом. Минеральные удобрения из кузова подаются донными конвейерами через механизм дозирующий в тукоприемники с установленными дополнительными туконаправителями и далее на метатели. Метатели, вращаясь, рассеивают удобрения по поверхности поля.

Ниже приведен порядок работы при внесении пылевидных химмелиорантов.

Остановив машину на полосе внесения химмелиорантов, следует освободить растяжки крепления штанг в транспортном положении, установить заслонку дозирующего механизма в необходимое положение и перевести штанги из транспортного положения в рабочее.

Включить привод конвейеров и шнеков штанг, начать движение на заранее определенной передаче автомобиля, поддерживая номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

В процессе работы необходимо следить за высевом химмелиорантов из штанг.

После окончания работы, не доезжая 10–12 м до конца гона, закрыть заслонки дозирующие и высеять остаток химмелиорантов в движении машины.

Переводить в транспортное положение штанги допускается только пустыми, без наличия в них химмелиорантов.

Порядок работы при внесении минеральных удобрений приведен ниже.

Остановить машину по полосе движения, выключить двигатель.

Установить заслонку дозирующего устройства кузова в необходимое положение. Установить лопатки метателей в необходимое положение.

Начать движение на заранее определенной передаче машины, подерживая номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя.

В процессе работы следить за рассевом удобрений метателями.

После окончания работы, не доезжая 10–12 м до конца гона, закрыть заслонки дозирующие и высеять остаток удобрений на конвейере в движении.

Загрузка пылевидных химмелиорантов и минеральных удобрений. Освободить кузов машины от тента. Загрузку пылевидных химмелиорантов и минеральных удобрений следует производить через установленную на кузове сетку.

Пылевидные химмелиоранты с плотностью 1,3–1,4 т/м³ загружать в кузов в объеме не более 7 м³. Закрывать кузов тентом.

Установка дозы внесения пылевидных химмелиорантов. В зависимости от заданной дозы внесения пылевидных химмелиорантов по таблице настройки машины (табл. 1.8) определить высоту подъема заслонки дозирующего механизма, скорость движения и положение лимба регулятора расхода гидрпанели.

Таблица 1.8. Настройки машины на требуемую дозу внесения пылевидных химмелиорантов

Доза внесения, т/га	Скорость движения, км/ч	Высота подъема заслонки дозирующего механизма, мм	Положение ручки регулятора расхода на гидрпанели
2	12	85	9,5
2,5	10		
4	6		
2,9	12	120	
3,5	10		
5,8	6		
3,3	12	140	
4	10		
6,7	6		
3,7	12	155	
4,5	10		

Поворотом рычага заслонки установить высоту открытия заслонки дозирующего устройства, контролируя ее по линейке. Зафиксировать маховиком. Установить лимб на гидрпанели в положение 9,5. Проверить соответствие величины выгрузного окна заданной подаче мелиоранта можно путем сбора его на брезент в течение 60 с последовательно или одновременно через каждое выгрузное окно дозирующего ме-

ханизма. Собранные мелиоранты взвешивают. Фактическая доза внесения рассчитывается по следующей формуле:

$$D_{\text{ф}} = \frac{0,6 \cdot Q}{B_{\text{р}} \cdot v_{\text{р}}},$$

где $D_{\text{ф}}$ – фактическая доза внесения, т/га;

Q – масса мелиоранта, выданного через дозирующие окна за 1 мин, кг;

$B_{\text{р}}$ – ширина захвата машины, м;

$v_{\text{р}}$ – скорость движения агрегата, км/ч.

Проба отбирается на стоящей на месте машине с работающим двигателем и включенным приводом рабочих органов машины. Штанги находятся в транспортном положении.

Полученную фактическую дозу внесения мелиоранта следует сравнить с табл. 1.9 и при необходимости провести корректировку высоты открытия дозирующих окон.

Таблица 1.9. **Настройка высевных отверстий штанговых рабочих органов**

№ отверстия	1	2–5	6–9	10	11	12–14	15	16	17–22	23	24
→→ Направление движения мелиоранта →→											
Длина, мм	10	20	30	35	40	45	50	55	70		

Корректировка высоты дозирующих окон при отклонении фактически установленной дозы от табличной производится по следующей формуле:

$$h = h_{\text{р}} \cdot \frac{D_{\text{табл}}}{D_{\text{ф}}},$$

где $h_{\text{р}}$ – рекомендуемая высота дозирующих окон, мм.

Высота дозирующих окон $h_{\text{р}}$ принимается согласно табл. 1.8.

Установка дозы внесения минеральных удобрений. По таблице настройки в зависимости от дозы внесения и вида удобрений определить величину открытия заслонок дозирующего устройства, скорость движения машины и положение лимба-регулятора скорости движения донных конвейеров.

Передвижением рычага дозирующего механизма установить необходимую высоту открытия заслонок, контролируя ее по линейке.

Установить лопатки метателей в положение, соответствующее выбранной дозе и ширине захвата согласно таблице настройки.

Установка производится с помощью ключа гаечного 12×13. Ключ устанавливается в отверстие фиксатора, и, преодолевая усилие пружины,

ны, фиксатор выводится из позиционных отверстий направляющей и лопатки. Направляющие и лопатка устанавливаются в требуемые позиции, и фиксатор должен полностью войти в позиционные отверстия направляющей и лопатки.

Установить лимб регулятора скорости движения донного конвейера в необходимое положение.

Проверка правильности регулировки тарелок. С помощью комплекта принадлежностей для настройки (дополнительное оснащение, не входящее в комплектность транспортировщика-загрузчика) могут быть проверены данные таблицы, а для видов удобрений, не приведенных в таблице, определены необходимые установки.

Предлагаемый порядок проведения тестирования:

- выбрать по таблице удобрение, провести соответствующие установки на транспортировщике-загрузчике;
- контрольную проверку проводить в сухой и безветренный день;
- в качестве испытательной площадки выбрать участок горизонтальный в обоих направлениях и равный трехкратной ширине рассеивания с обозначенными колеями и длиной, примерно равной 60–70 м. Высота растений на участке должна быть не более 10 см, все три колеи должны быть параллельными друг другу. Полосы движения трактора не должны иметь выраженных ямок и холмиков;
- в соответствии с рис. 1.9 в зонах перекрытия и в середине колеи поставить друг за другом лотки-уловители (расстояние 1 м);

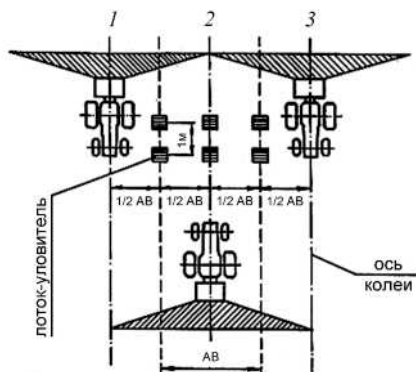


Рис. 1.9. Схема контрольной проверки доз внесения:

1, 2, 3 – номер прохода агрегата;

АВ – рабочая ширина захвата

- лотки-уловители установить в горизонтальном положении;
- перед тестированием проконтролировать комплектность и со-

стояние органов распределения удобрений (тарелки, туконаправители). В случае износа или повреждения тарелок последнее заменить;

- произвести пробный запуск, отрегулировать заслонки дозирующего механизма и зафиксировать. Если количество удобрений в лотке-уловителе должно быть увеличено, то повторяется повторный проход;

- проехать все три полосы. При этом привод питающего конвейера и ВОМ следует включать примерно за 10 м до лотков-уловителей, а выключать примерно через 30 м за ними. Если необходимого количества удобрений в лотках-уловителях мало, то следует повторить проезды;

- содержимое соседних лотков-уловителей по ходу трактора смешать и засыпать в контрольную емкость с пометкой (слева по ходу, центр колеи, справа по ходу), а потом взвесить или измерить объем, начиная с левой позиции. Качество горизонтального распределения рассеиваемого удобрения легко оценить по весу или объему удобрений.

При тестировании возможны следующие результаты.

Вариант А. Во всех контрольных емкостях вес или объем удобрений равный (допустимое отклонение 4–10 %). Установки сделаны правильно.

Вариант Б. Распределение удобрений несимметрично (по возрастающей – слева направо или справа налево).

Следует проверить установку заслонок дозирующего устройства и крыльчаток метателей слева и справа. Проконтролировать состояние колеи и наличие бокового ветра.

Вариант В. Увеличенное количество удобрений в зонах перекрытия. Для того чтобы уменьшить количество удобрений в зоне перекрытия, направляющую крыльчатки, указанную в таблице второй, установить в более низкое положение (в сторону меньших цифр).

Пример. Проверенное значение установки	E4 - C2 ↓ ↓
Новые значения установки	E4 - C1

Вариант Г. Недостаточно удобрений в зонах перекрытия. Для того чтобы уменьшить количество удобрений в зоне тракторной колеи, направляющую крыльчатки, указанную в таблице второй, установить в более высокое положение (в сторону больших цифр).

Пример. Проверенное значение установки	E4 - C2 ↓ ↓
Новые значения установки	E4 - C3

В случае если коррекция угла второй направляющей недостаточна, следует увеличить длину лопасти на этой направляющей.

Пример. С3 => D3.

С увеличением длины лопатки количество удобрений, рассеиваемых в зону перекрытия колес, увеличивается за счет уменьшения в средней полосе.

Если полоса рассеиваемого удобрения значительно отличается от заданной, следует изменить позицию направляющей метателя, приведенную в таблице первой, в меньшую или большую сторону в соответствии с таблицей.

<p>Пример. Ширина полосы велика</p>	<p><i>E5-C2 (24 м)</i> ↓ ↓ <i>E4-C2 (21 м)</i></p>
---	--

Регулировка цепей донных конвейеров осуществляется перемещением осей ведомых звездочек с помощью натяжных болтов крутящим моментом 200 Н/м. Перетяжка цепей конвейера вызывает повышенный износ деталей привода. При значительной вытяжке цепей в ходе эксплуатации их укорачивают на четное число звеньев.

Машина штанговая МШВУ-18 предназначена для транспортирования и высокоточного внесения простых и смешанных минеральных удобрений. Агрегатируется с тракторами класса 3,0 («Беларус-2022», «Беларус-2023»).

Машина состоит из бункера 1, конвейера донного 2, рамы 3, шасси 4, дышла 11, механизма трансформации 5, механизма подъема 6, штанг 7, гидросистемы, электроавтоматики, электрооборудования (рис. 1.10).

Бункер предназначен для загрузки запаса удобрений, подлежащих внесению. Представляет собой прямоугольный короб из вертикально сориентированных двух продольных бортов: борта заднего и борта переднего. Дно у короба отсутствует. В нижней части короба продольные и задний борта подогнуты внутрь. К борту переднему снаружи приварены консольные кронштейны, на которые устанавливается бак гидросистемы. К борту заднему снаружи крепится рама механизма трансформации.

Конвейер донный предназначен для разгрузки бункера и подачи удобрений в штанги. Представляет собой два параллельных винтовых конвейера, установленных в кожухах. Каждый кожух имеет спиралевидные ленточные вырезы, через которые удобрение под собственным весом просыпается внутрь винтового конвейера. Винтовые конвейеры закрыты снизу (фигурным) дном, состоящим из постели, делителя и боковин, не позволяющим удобрению просыпаться. Дно кон-

вейера укреплено в охватывающей раме, образуя единую (неразъемную) несущую конструкцию. В боковинах предусмотрены технологические окна, закрываемые крышками.

Каждый конвейер винтовой приводится во вращение отдельным гидромотором. Кожухи конвейеров винтовых имеют один общий привод от гидромотора. Частота вращения конвейеров винтовых значительно превосходит частоту вращения кожухов.

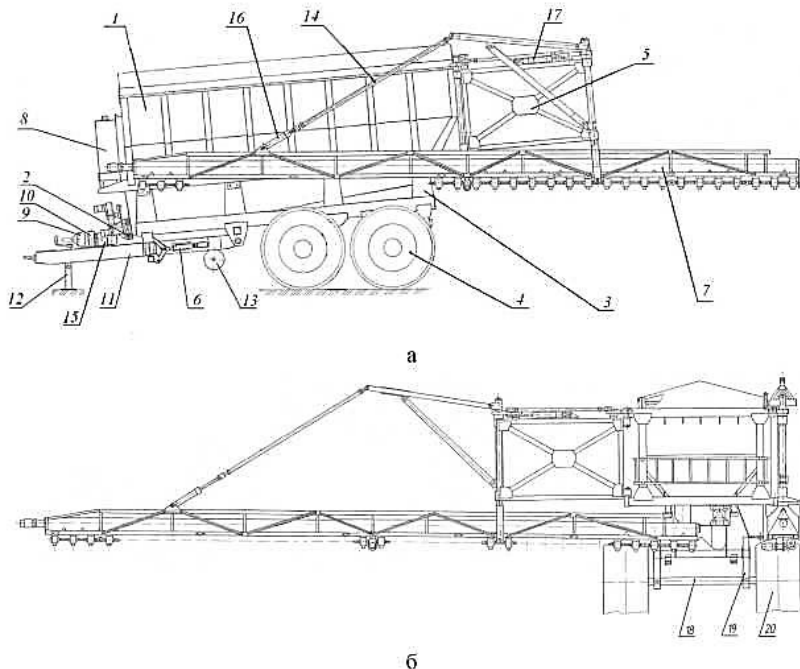


Рис. 1.10. Схема машины штанговой для внесения минеральных удобрений МШВУ-18:
а – вид сбоку; *б* – вид сзади; 1 – бункер; 2 – конвейер донный; 3 – рама; 4 – шасси;
 5 – механизм трансформации; 6 – механизм подъема; 7 – штанга; 8 – бак гидросистемы;
 9 – вал карданный; 10 – редуктор; 11 – дышло; 12 – опора стояночная; 13 – ресивер
 тормозной системы; 14 – откос; 15 – насосы гидросистемы; 16, 17 – гидроцилиндры;
 18 – ось колес; 19 – рессора; 20 – колесо

Донный конвейер крепится к нижнему проему бункера, тем самым образуя дно бункера.

При вращении кожуха винтового конвейера его ленточный вырез, позволяющий заполнить полость винтового конвейера только со стороны бункера, образует перемещающееся вдоль винтового конвейера, а значит и вдоль бункера, заборное «окно». Этим самым выполняется равномерная разгрузка бункера по всей его длине.

Перед присоединением трактора к машине необходимо снять с трактора колпак ВОМ. Проверить соответствие включенного скоростного режима, независимого привода ВОМ – 540 мин⁻¹.

Освободить бункер от тента. Произвести погрузку удобрений и накрыть тентом бункер. Погрузка осуществляется погрузчиками общего назначения.

Контроль уровня удобрений в бункере осуществляется через смотровое окно в передней стенке бункера. После погрузки машина транспортируется в поле.

Внесение удобрений. Рукояткой регулятора управления валом катушечных дозаторов установить заранее выбранную частоту его вращения. Частоту вращения следует контролировать по показаниям электрического табло тахометра, установленного на пульте управления. Подняться в кабину трактора, установить номинальные обороты двигателя, установить тумблер «работа/заполнение» в положение «заполнение», тумблер «конвейер» – в положение «включено».

При необходимости (например, заклинивание конвейеров винтовых) возможно отключение тумблером «штанги» вращения конвейеров винтовых левой или правой штанги и соответствующего конвейера винтового донного конвейера.

Заполнять штанги до момента погасания контрольных лампочек штанга «правая» и «левая» пульта управления.

Перевести тумблер «работа/заполнение» в положение «работа» и по установленному направлению начать движение на ранее определенной передаче трактора, поддерживая номинальную частоту вращения двигателя.

В процессе работы следить за высевом удобрений из штанг.

При забивании (заклинивании) кожуха или конвейера винтового донного конвейера необходимо выполнить следующие операции:

- оттранспортировать машину на склад минеральных удобрений;
- разгрузить остатки удобрений в кузове включением работоспособного донного конвейера, для этого необходимо: демонтировать храповик заклинившего донного конвейера; включить ВОМ трактора; тумблером «штанги» отключить заклинивший конвейер винтовой донного конвейера; включить тумблер «заполнение/работа» пульта управления в положение «заполнение». Разгрузку производить до прекращения подачи донным конвейером удобрений; выключить тумблер «заполнение/работа» пульта управления; выключить ВОМ трактора и заглушить двигатель; откинуть крышку на днище донного конвейера и чистиком из ЗИПа (запасные части, инструмент, принадлежности) к машине очистить пространство между кожухом донного конвейера и днищем; завести двигатель трактора и включить ВОМ; включить тумблер «заполнение/работа» пульта управления; выйти из кабины и убе-

даться, что донный конвейер работает; выключить тумблеры «положение», «штанги» и «заполнение/работа» пульта управления и ВОМ; заглушить двигатель трактора; поставить на место крышку на днище донного конвейера и зафиксировать.

Установить на место храповик в обратном порядке.

После окончания работы выключить ВОМ.

К эксплуатации машина допускается в исправном состоянии. После агрегатирования с трактором должны функционировать все узлы механизмов и систем.

Внесение минеральных удобрений должно осуществляться в весенне-летне-осенний период времени при температуре окружающего воздуха от -5 до $+40$ °С, относительной влажности воздуха до 70 % и скорости ветра до 5 м/с.

Слежавшиеся удобрения перед погрузкой в машину должны быть измельчены до размеров частиц не более 5 мм.

Отклонение влажности загруженных удобрений от стандартной не должно превышать 10 %.

Качество минеральных удобрений должно соответствовать требованиям ТНПА (технического нормативного правового акта), относящимся к вносимым видам удобрений. Посторонние предметы, включения в удобрения не допускаются.

Машина должна работать на всех типах почв, на равнинных участках и склонах до 8°.

Внесение порошковидных и пылевидных удобрений не рекомендуется.

Загрузка машины удобрениями может осуществляться на складах минеральных удобрений мобильными погрузчиками общего назначения и стационарными погрузочными устройствами.

При холостых переездах по полям и при переездах под погрузку машина должна находиться в транспортном положении и с выключенным ВОМ трактора. Необходимо постоянно следить за уровнем масла в баке гидросистемы, его температурой и состоянием.

Внесение удобрений. По таблице настройки машины на заданную дозу внесения удобрений определить частоту вращения вала привода катушек дозаторов и скорость движения агрегата в зависимости от вида удобрений.

Для видов удобрений, не приведенных в настроечной таблице, объемная масса которых может отличаться от ТНПА, относящихся к данному виду продукции, необходимо провести дополнительные работы по определению регулировочных настроек.

Порядок проведения регулировочных настроек:

- выбрать удобрение, провести загрузку его в бункер машины;
- перевести тумблер «работа/заполнение» пульта управления в по-

ложение «работа» и, не начиная движение, произвести отбор удобрений, высевающихся катушками дозаторов в чистые емкости (ведра, лотки и т. д.) в течение 15 с в трех точках у каждой штанги (в начале, середине и конце штанги);

- взвесить пробы с точностью до 1 г, определить среднюю величину:

$$g_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{n},$$

где g_i – величина навески одной пробы, г;

n – количество навесок, шт.

Определить дозу внесения (кг/га) по формуле

$$D = 9,6 \cdot g / V,$$

где D – доза внесения, кг/га;

V – скорость движения агрегата, км/ч.

Полученное значение сравнить с табличным.

В случае несоответствия значений с табличными произвести корректировку частоты вращения вала привода катушек дозаторов. При меньшем значении дозы по сравнению с необходимой следует увеличить частоту вращения, при большем – уменьшить.

После окончания работы бункер, донный конвейер, штанги очистить от остатков удобрений. Промыть водой и обдуть сжатым воздухом.

Сеялка СУ-12. Сеялка для внесения минеральных удобрений штанговая пневматическая СУ-12 создана на базе зерновой пневматической сеялки СПУ-6, поэтому подготовка ее к работе проводится аналогично последней. На сеялке СУ-12 установлены дополнительно вентилятор 1 и распределители 9 потока смеси воздуха с удобрениями (рис. 1.11), закрепленные на штанге в конце каждого тукопровода. Распределители представляют собой расширяющийся раструб, на входе в который установлен подводящий трубопровод, а на выходе в один ряд расположены четыре отводящих патрубка, из которых удобрения высеваются на поверхность поля. На обращенной к потоку аэросмеси поверхности раструба выполнены отражатели в виде полусфер, которые вместе с боковыми стенками обеспечивают равномерное распределение удобрений. Неравномерность высева удобрений не превышает 15 %.

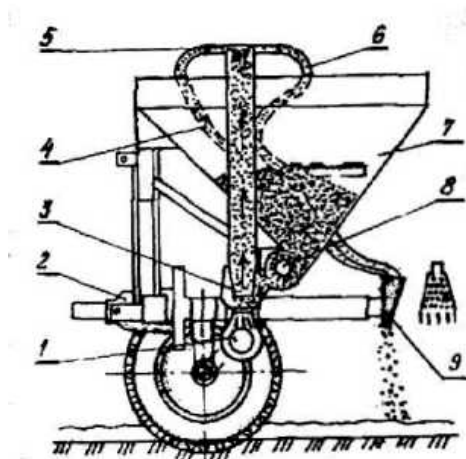


Рис. 1.11. Технологическая схема пневматической штанговой косилки СУ-12: 1 – вентилятор; 2 – рама; 3 – эжектор; 4, 6 – пневмотукопривод; 5 – распределительная головка; 7 – бункер; 8 – дозатор; 9 – распределители

Установка сеялки на заданную дозу высева удобрений осуществляется перемещением подвижной втулки с помощью винта в режиме работы дозатора «нормальный высев», при котором шестерни привода установлены на максимальный высев, а заслонка вентилятора – параллельно оси колена вентилятора.

Ориентировочные дозы высева удобрений сеялкой СУ-12 при различной рабочей длине катушки дозатора (показаниях шкалы) приведены в табл. 1.10.

Для установки дозы внесения необходимо в табл. 1.8 найти желаемую дозу и по этому значению установить шкалу дозирования. Отсоединить воздухопровод от инжекторного шланга, ослабив винт крепления, и подставить под высевающий аппарат емкость (ведро). Отсоединить приводной вал на высевающем аппарате, присоединить рукоятку и сделать рукояткой 39 оборотов против часовой стрелки (не слишком быстро, примерно 1 об/с). Масса удобрений, высыпанных в емкость, будет соответствовать дозе внесения на 0,1 га. После этого соединить воздухопровод, при этом необходимо следить, чтобы его фланец был соединен по центру. Затем присоединить приводной вал к туковывсевающему аппарату.

Проверку правильности установки дозы внесения минеральных удобрений проверяют в поле аналогично машине МТТ-4У.

Таблица 1.10. Примерные дозы высева минеральных удобрений сеялкой СУ-12, кг/га

Показания шкалы	Объемная масса удобрений, т/м ³				
	0,8	0,85	0,9	1,0	1,1
10	9	10	10	12	13
15	17	18	19	22	24
20	22	23	25	28	30
25	30	36	38	42	46
30	42	45	47	53	58
35	47	50	52	58	64
40	56	59	63	70	77
45	60	63	67	75	82
50	65	69	73	81	89
55	78	82	87	97	107
60	83	89	94	104	115
65	89	95	101	112	123
70	95	101	107	119	131
75	106	112	119	132	146
85	121	129	136	151	166
90	126	134	141	157	173
95	132	140	148	165	181
100	144	153	162	180	198
105	152	162	171	190	209
110	161	171	181	201	221

Подкормщик штанговый навесной РШУ-12 включает бункер 1, две заслонки 2, приемные лотки 3, две трубчатые штанги 5, по которым из бункера удобрения поступают к высевающим отверстиям с помощью цепей 4 с шайбами, и механизм привода (рис. 1.12). При подготовке подкормщика к работе необходимо присоединить левую и правую распределительные штанги к соответствующим кронштейнам, установить тяги и растяжки, проверить комплектность машины, затяжку болтовых соединений и провести предварительную настройку и регулировку.

Необходимо отрегулировать талрепами длины тяг и растяжек так, чтобы распределительные штанги в развернутом состоянии занимали горизонтальное положение, коробчатые скобы рамы входили в ловители захватов штанг, срабатывали защелки и загрузочные горловины совмещались с фланцами выходных отверстий бункера. Отрегулировать упоры так, чтобы они касались штанг, установленных в рабочее положение.

Перемещением заслонок 2 в пазах горловин бункера 1 необходимо установить минимальный зазор между их фланцами и фланцами загрузочных горловин штанг.

Предварительно ослабив натяжение цепей, необходимо отрегулировать соосность полумуфт контрприводов с полумуфтами конических передач путем перемещения контрприводов в пазах и установки набо-

ра шайб под их плиты таким образом, чтобы упоры контрприводов входили в конусные отверстия валов-шестерен конических передач.

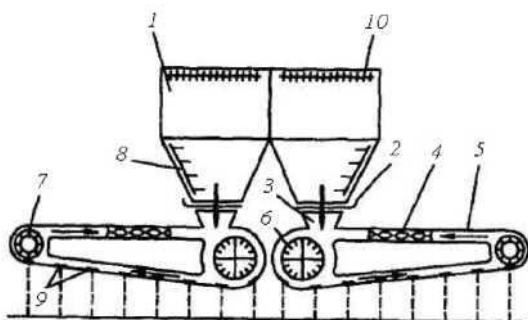


Рис. 1.12. Схема подкормщика РШУ-12: 1 – бункер; 2 – заслонка; 3 – приемный лоток; 4 – цепь с шайбами; 5 – распределительная штанга; 6 – ведущий шкив; 7 – ведомый шкив; 8 – воронитель; 9 – высевные отверстия; 10 – сетка

Следует проверить и при необходимости натянуть приводные цепи натяжными звездочками. Натяжение цепи считается нормальным, если прогиб средней части цепи при приложении усилия 150–180 Н (усилие руки) составит 10–15 мм.

Натяжение рабочих цепей в штангах регулируют подтягиванием пружин натяжной головки. Сжатие пружины до соприкосновения витков не допускается. Натяжение рабочей цепи считается нормальным, если сила сжатия пружины составляет 750–800 Н (расстояние между витками пружины – 3–4 мм). Проверить зацепление зубчатой конической передачи. Боковой зазор в зацеплении должен быть 0,16–0,25 мм. Он обеспечивается регулировочными прокладками.

Необходимо проверить зазор между приводным шкивом и днищем корпуса приводной головки. Зазор должен быть не более 2–3 мм, регулируется он перестановкой шайб. Проверить надежность затяжки болтовых соединений.

До выезда в поле устанавливают разбрасыватель на норму высева удобрений путем изменения длины высевных отверстий и выбора скорости трактора.

В зависимости от условий предстоящей работы (рельеф поля, длина гона, наличие помех и пр.) определяют скорость движения агрегата в поле (рабочую передачу трактора). Выбирают по возможности более высокую.

По таблице настройки подкормщика на требуемую дозу внесения удобрений в зависимости от выбранной рабочей скорости и заданной

дозы внесения необходимо определить длину (в мм) высевных отверстий на штанге по табл. 1.11 и установить ее на разбрасывателе, контролируя по линейке, установленной на штанге.

Таблица 1.11. Настройка подкормщика на требуемую дозу внесения удобрений

Доза, кг/га	Длина высевного отверстия, мм при передаче трактора «Беларус-800/820»			
	V – без понижающего редуктора (10 км/ч)	IV – без понижающего редуктора (8,9 км/ч)	V – с понижающим редуктором (7,97 км/ч)	IV – с понижающим редуктором (6,73 км/ч)
60	6	7	6	5
80	12	10	9	8
100	15	13	12	10
150	23	20	18	15
200	–	27	23	21
250	–	–	30	25
300	–	–	–	30

Проверка соответствия длины высевных отверстий заданной дозе внесения удобрений проводится следующим образом.

Требуемый расход удобрений (кг/мин) через одно высевное отверстие определяют по формуле

$$q = Q B V / 600 n,$$

где q – масса удобрений, которая должна высеяться через одно высевное отверстие за 1 мин;

Q – заданная норма внесения удобрений, кг/га;

B – ширина захвата агрегата, м;

V – рабочая скорость агрегата, км/ч;

n – количество высевных отверстий на штанге.

Подводят под высевное отверстие штанги емкость (стакан, коробку и т. п.) и в течение 1 мин отбирают пробу.

Пробу отбирают в стоящем на месте агрегате с работающим двигателем и включенным ВОМ трактора при заполненных удобрениями штангах и установившемся движении рабочих цепей.

Взвешивают высеянные в емкость удобрения и сравнивают со значением q , определенным по формуле. В случае несовпадения их значений изменяют в необходимую сторону длину высевных отверстий штанг.

Устанавливают ширину захвата подкормщика на 10,8 или 12 м в зависимости от того, какими агрегатами произведен посев зерновых культур (ширина захвата сеялок по 3,6 или 6 м). Ширина захвата 12 м обеспечивается работой всех высевных отверстий подкормщика. Ширина захвата 10,8 м устанавливается полным перекрытием регулиро-

вочными заслонками двух концевых высевных отверстий на каждой штанге, для чего убирается штифт соединительного устройства на тягах заслонок.

1.3. Проверка качества внесения удобрений разбрасывателями в поле

Качество внесения минеральных удобрений (равномерность распределения их по полю) и фактическую дозу их определяют на контрольном участке поля или специальной регулировочной площадке с помощью противней. Внутренние размеры противней (мм): длина – 500, ширина – 500, высота – 50 (площадь 0,25 м²). Изготавливаются они из металлического листа (Ст. 3) толщиной 0,5–0,7 мм. Для сбора проб удобрений при рабочем проходе машины противни расставляют на заданной оптимальной рабочей ширине внесения в один ряд, поперек направления движения машины. Расстояние между противнями в ряду должно быть не более 0,5 м. По следам колес агрегата противни не устанавливают. Общее количество противней в ряду при технологической колее 10,8 м составляет 11 шт.; при 15 м – 16 шт.; при 21,6 м – 21 шт.

Рабочую ширину внесения определяют из таблицы регулировки доз, имеющейся в инструкции по эксплуатации машины. Если нет данных по регулировке машины на отсутствующий в инструкции вид азотных удобрений, то для регулировки принимают данные с близкими физико-механическими свойствами.

Для обеспечения проверки качества внесения удобрений необходимо выполнить четыре проезда агрегата челночным способом с расстоянием между смежными проходами, равным заданной рабочей ширине внесения. Траекторию проходов агрегатов отмечают колышками, которые устанавливают в два ряда на расстоянии 10–15 м до и после противней. В целях экономии удобрений высев их проводят только в зоне, ограниченной колышками.

После проезда агрегата с установленной дозой внесения пробы удобрения последовательно собирают в пронумерованные цифрами (1, 2, 3 и т. д.) полиэтиленовые пакеты или бумажные конверты и взвешивают с точностью до 0,1 г. Освободившийся противень устанавливают на прежнее место.

Результаты взвешивания заносят в ведомость. Затем суммируют массы отдельных проб, делят общую массу на количество противней и определяют среднюю величину массы удобрения, приходящейся на один противень.

Фактическую дозу внесения удобрения (кг/га) при заданной рабочей ширине внесения определяют путем умножения на число 10 полу-

ченной средней массы пробы удобрения (в граммах), приходящейся на один противень.

Если величина фактической дозы отличается от заданной более чем на 10 %, регулируют величину открытия дозирующих устройств, осуществляют повторный проезд машины и вновь определяют фактическую дозу внесения удобрения.

Неравномерность внесения удобрений определяют по относительной величине (в процентах) отклонения максимальной и минимальной массы проб на противнях от фактической средней массы пробы. Если величина отклонения при работе центробежных разбрасывателей не превышает 25 %, то считают, что машина вносит удобрения на заданной рабочей ширине с неравномерностью, не превышающей агротехнический допуск. Если величина указанного отклонения хотя бы на одном из противней составляет более 25 %, производят регулировку равномерности внесения. При работе штанговых разбрасывателей эта величина не должна превышать 7 %.

Для обеспечения большей достоверности технологической настройки проводят трехкратную повторность взятия проб удобрений и находят среднюю величину массы пробы, приходящейся на противень.

При внесении удобрений центробежными машинами без технологической колеи определяют соответствие заданного расстояния между смежными проходами агрегата фактическому. Для этого обработанное поле проходят по диагонали. В работе участвуют два человека. Не менее чем в 10 точках, расположенных примерно на одинаковом расстоянии друг от друга по всей длине диагонали поля, измеряют с помощью рулетки расстояние между следами колес агрегата в смежных проходах с точностью не менее 0,1 м. Далее определяют среднее фактическое расстояние между смежными проходами путем суммирования значений измеренных расстояний и деления полученной суммы на количество измерений. Определяют величину относительного отклонения (в процентах) фактического расстояния между смежными проходами от заданного. Для этого находят разницу между фактическим и заданным расстояниями между смежными проходами агрегата, умножают эту разницу на 100 и делят на заданное расстояние. Если величина этого отклонения не превышает 5 %, то качество работы при внесении удобрений можно признать хорошим, а 5–10 % – удовлетворительным. Работа бракуется, если рассматриваемый показатель превышает 15 %.

При работе машин по технологической колее расстояние между смежными проходами не измеряют, а качество внесения удобрений оценивают визуально по характеру их распределения в междурядьях растений.

Оценку качества внесения минеральных удобрений производят по

каждому агрегату в отдельности. Учитывают следующие показатели: дозу и равномерность внесения; стыковку смежных проходов и обработку поворотных полос; наличие просыпанных удобрений на поле и особенно в местах заправки. Результаты определяют в баллах, в соответствии с табл. 1.12.

Таблица 1.12. Оценка качества внесения минеральных удобрений

Контролируемый признак	Норма	Допустимое отклонение	Метод оценки качества
Содержание частиц более 5 мм при дроблении и просеивании, %	До 5 %	5 %	Просеять на ситах с размерами ячеек 5 мм и взвесить
Отклонение от заданной нормы высева при разбросном внесении удобрений, %	Расчетная	10 %	Определение фактической нормы внесения удобрений по площади поля за одну загрузку машины
Поперечная неравномерность по ширине захвата при внесении удобрений разбрасывателем, %: штанговым центробежным	До 7 % До 25 %	7 % 25 %	Определение с помощью противней размером 0,5×0,5 м, установленных симметрично поперек движения агрегата
Отклонение от заданной рабочей ширины разбрасывания, %	До 10	10 %	Вычисление средней ширины из 10 рабочих захватов и отклонение каждого от среднего

Контроль доз и качества внесения минеральных удобрений осуществляют в процессе работы на каждом поле в отдельности и с учетом потребностей высеваемой на нем культуры.

Ежедневное техническое обслуживание машин для внесения минеральных удобрений включает очистку внутренних и наружных поверхностей машин от пыли, грязи и остатков удобрений, наличие которых не допускается. Необходимо промыть машину теплой водой и обдуть сжатым воздухом. Проверить надежность крепления основных узлов машины, при необходимости произвести затяжку резьбовых соединений. Проверить натяжение цепей транспортера и при необходимости подтянуть. Эксплуатация ослабленных цепей не допускается. Проверить герметичность соединений пневматической и гидравлической систем. При необходимости устранить утечки. Утечка воздуха и масла не допускается. Проверить работоспособность пневмопривода тормозов на ходу плавным нажимом на тормозную педаль трактора. Торможение машины должно нарастать плавно, без толчков и рывков, оба колеса должны затормаживаться одновременно. Проверить работоспособность электрооборудования. Приборы освещения и сигнализации должны работать исправно. По окончании работы в конце смены следует слить конденсат из воздушного баллона пневмопривода тормозов. Наличие конденсата не допускается.

2. МАШИНЫ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Вспашка в настоящее время является одним из наиболее распространенных видов обработки почвы. Своевременная и качественная вспашка улучшает структуру верхнего слоя почвы, его физические и биологические свойства (развитие почвенных микроорганизмов), способствует накоплению в почве влаги и питательных веществ, уничтожению сорной растительности.

Она является обязательным агротехническим приемом при обработке тяжелых глинистых почв после картофеля, сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника и других культур. При этом обеспечивается заделка растительных остатков и семян сорняков, что в ряде случаев позволяет отказаться от применения дорогостоящих гербицидов [4, 5, 6, 7].

Вспашка – это технологический процесс, при котором одновременно выполняется 5 технологических операций: глубокое (более 15 см) подрезание пласта, оборот, рыхление, крошение и перемешивание почвы. При безотвальной вспашке оборот пласта не производится. Такая вспашка применяется в районах, подверженных ветровой эрозии, и выполняется чизельными плугами или плоскорезами.

Совокупность нескольких технологических операций или процессов обработки, которые в своем рациональном сочетании обеспечивают конечный оптимальный результат, составляют систему обработки почвы. В Республике Беларусь в настоящее время используются как традиционная отвальная обработка (отвальными плугами), так и безотвальная (дисковая, чизельная), минимальная (с совмещением операций), нулевая (прямой посев по стерне или в дернину).

2.1. Виды вспашки и предъявляемые к ней агротехнические требования

Применяют следующие виды вспашки: культурная, взмет пласта, оборот пласта, безотвальная, вспашка с почвоуглублением, ярусная, скоростная, гребневая, ромбическая, гладкая.

1. Культурная вспашка производится плугами с культурными корпусами и предплужниками.

2. Взмет пласта – мелкая вспашка (16–18 см) плугом без предплужников при малой глубине пахотного горизонта.

3. Оборот пласта – вспашка с полным оборотом пласта. Она выполняется плугами с винтовыми корпусами на задернелых почвах с целью лучшей укладки пластов.

4. Безотвальная вспашка – вспашка плугом без отвалов для углубления пахотного горизонта по отвальным и безотвальным фонам. При такой обработке почвы отсутствует главный признак вспашки – оборот пласта. Поэтому ее называют также глубоким рыхлением.

5. Вспашка с почвоуглублением – вспашка плугом с вырезными корпусами или с почвоуглубителями при малой толщине гумусного слоя. Верхний слой почвы оборачивается корпусами, а нижний (неплодородный) – только рыхлится и остается внизу.

6. Ярусная вспашка (двухъярусная или трехъярусная) – вспашка, при которой почвенные горизонты меняются местами. Такая вспашка применялась на загрязненных радионуклидами почвах.

7. Скоростная вспашка – вспашка, выполняемая на скоростях движения агрегата более 7 км/ч плугами, оснащенными специальными скоростными корпусами.

8. Гребневая вспашка – вспашка плугами с различной длиной отвалов или стоек корпусов плуга для укладки пластов на разную высоту. Применяется на склонах для борьбы с водной эрозией.

9. Ромбическая вспашка – вспашка плугами с ромбическими корпусами для лучшего оборота пласта и получения более широкой борозды для прохода колес трактора.

10. Гладкая (безотвальная) вспашка – вспашка без свальных гребней и развальных борозд. Выполняется оборотными, поворотными или фронтальными плугами.

Вспашка всвал или вразвал не является самостоятельным видом вспашки, а отражает способ движения пахотного агрегата.

Все виды отвальной пахоты необходимо производить в установленные агросроки плугами с предплужниками или углоснимами, кроме перепашки зяби и пара.

Технико-экономические показатели плугов для гладкой вспашки и современных плугов приведены в табл. 2.1 и 2.2.

Глубина пахоты должна соответствовать заданной. Отклонение средней глубины от заданной допускается в пределах ± 1 см на выровненных полях и участках, ± 2 см – на участках с неровным рельефом. Глубина пахоты под свальными гребнями допускается не менее половины заданной, а их высота – не выше 7 см. Пласт почвы должен быть обернут, раскрошен на мелкие комки и плотно уложен без образования пустот. Пласт от всех корпусов должен быть одинакового размера, а поверхность вспаханного поля – ровной и слитной. Все сорные растения, пожнивные остатки и внесенные удобрения должны быть запаханы. Разрывы между смежными проходами плуга, а также скрытые и открытые огрехи и незапаханные клинья как на всем гоне, так и при въезде и выезде из борозды не допускаются. Борозда должна быть прямолинейной, ровной и чистой. После пахоты загонов поворотные полосы или края поля должны быть запаханы, а развальные борозды заделаны. На склонах с целью защиты почвы от водной эрозии вспашка должна проводиться поперек склонов или с образованием неровностей (лунок, прерывистых борозд, почвенных валиков и др.) на поверхности пашни.

Т а б л и ц а 2.1. Техничко-экономические показатели плугов для гладкой вспашки

Показатели	ППО-5-40	ППО-4-40	ПНО-4-40	ППО-7-40	ППО-8-40	ПОН-3-35П	ПНГ-3(4)-43	ПОП-80-40
Агрегируется с тракторами класса	3	2	2	5	5	1,4	1,4(2)	5
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	1,4–1,7	1,12–1,44	1,12–1,44	2,52	2,88	0,6–0,8	0,8–1,0 (0,9–1,03)	2,28–3,52
Расход топлива, кг/га	9,8–10,6	9,8–10,4	13,6	13,0–17,0	13,0–17,0	–	15,7–19,7	–
Рабочая скорость, км/ч	7,0–8,8	7–9	7–9	7,0–10,0	7,0–10,0	5–7	6–8	–
Количество корпусов, шт.	5×2	4×2	4×2	7×7	–	3	3(4)	8×2
Ширина захвата, м	2,0	1,6	1,6	2,8	3,2	1,05	1,29 (1,72)	–
Глубина обработки, см	До 27	До 27	До 27	До 27	До 27	До 27	До 25	14–27
Масса, кг	3 320	2 975	1 200	5 150	5 500	885	540	5 600

Т а б л и ц а 2.2. Техничко-экономические показатели современных плугов

Показатели	ППН-8-30/50	ПН-8-35У	ПЛН-3-35П	ПЛН-4(5)-35П	ПКМ-5(6)-35	ПГМК-(5+1)-35	ПКМ-5(6) 40Р	ППШ-10-35
Агрегируется с тракторами класса	5	5	1,4	2(3)	2(3)	2,3	2(3)	5
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	1,8–3,0	1,96–2,7	0,63–0,73	0,9–1,1 (1,0–1,4)	1,13–1,69	1,22–2,0	1,0–2,2	2,4–3,1
Расход топлива, кг/га	–	–	20,6–27,6	19,3–25,9 (16,8–22,5)	–	20,2–26,1	20,1–27,0	21,0–28,0
Рабочая скорость, км/ч	7–9	7–9	6–7	6–8	6–9	7–9	7–9	7–9
Количество корпусов, шт.	8	8	3	4 (5)	5 (6)	3	5 (6)	10
Ширина захвата, м	2,7–4,0	2,8–3,0	1,05	1,4 (1,75)	1,88 (2,25)	1,75 (2,25)	1,5–2,5 (1,8–3,0)	3,5
Глубина обработки, см	До 27	До 27	До 27	До 27	20–27	До 27	До 27	До 22
Масса, кг	–	2 100	455	660 (875)	2 300 (2 600)	4 000 (4 400)	1 850 (2 050)	3 000

Положение корпусов на раме проверяют после установки плуга на линию разметки для плугов данной марки на специальной бетонированной площадке (рис. 2.1). Если бетонированной площадки с разметкой нет, то натягивают шпагат между носками, а затем между пятками первого и последнего корпусов.

Носки и пятки лемехов промежуточных корпусов должны располагаться на одной линии, т. е. касаться шпагата. Если носки или пятки лемехов отклоняются от шнура более чем на 5 мм или на линии разметки выступают за ширину разметочной линии, необходимо повернуть корпус в нужную сторону, установив металлические прокладки между стойкой корпуса и рамой плуга. Расстояние между соседними корпусами должно быть одинаковым.

Проверяют состояние и чистоту рабочих поверхностей корпусов, предплужников, углоснимов и полевых досок. Рабочие поверхности лемехов, отвалов должны быть чистыми, головки крепежных болтов лемехов, отвалов и предплужников должны быть заподлицо с рабочей поверхностью. Выступление лемеха над отвалом не должно превышать 1 мм. Выступление отвала над лемехом не допускается. Выступление головок болтов над рабочей поверхностью не допускается, утопание допускается до 1 мм.

Зазоры в стыке лемеха с отвалом на рабочей поверхности должны быть не более 1 мм. По линии полевого обреза корпуса лемех не должен выступать за отвал более чем на 5 мм, задней кромки – до 10 мм. Толщина лезвия лемеха не должна превышать 0,7 мм, угол заточки – 25–40° с рабочей стороны. Полевые доски должны быть ровными, толщиной не менее 5 мм. Диск ножа должен свободно вращаться на оси, а вдоль ее перемещаться не более чем на 2 мм. Ограничитель поворота вилки ножа должен позволять дисковому ножу отклоняться при встрече с препятствием вправо и влево по ходу плуга. Свободный ход вилки на стойке ножа (в пределах 0,5–3,0 мм по высоте) регулируют поворотом корончатой гайки. Толщина лезвия ножа должна быть не более 0,4 мм, радиальное биение диска – не более 6 мм.

Носки лемехов корпусов должны касаться поверхности бетонированной площадки. Зазоры между носками отдельных корпусов и поверхностью площадки допускаются не более 15 мм для плугов с количеством корпусов до 5 и 20 мм – с количеством корпусов до 9. Лезвия лемехов (на прямом участке) должны быть параллельны поверхности установочной площадки. Задний конец лемеха (пятки) у плугов с захватом корпуса 35 см может возвышаться не более чем на 10 мм, а с захватом в 40 см – до 12 мм. Нижний обрез полевой доски (боковины) должен быть параллельным поверхности установочной площадки. Допустимое возвышение ее заднего конца у плугов общего назначения составляет не более 10–12 мм, он должен находиться в одной плоско-

сти с полевым обрезом лемеха. Отклонение в сторону поля допускается не более 5 мм.

Следует проверять правильность сборки не только отремонтированных, но и новых плугов. Если все параметры находятся в пределах допустимых отклонений, то плуг признают готовым к работе.

2.3. Комплектование и составление пахотных агрегатов

Для достижения наилучших технологических и экономических показателей при вспашке очень важно правильно выбрать тип плуга и трактора для его агрегатирования (см. табл. 2.1 и 2.2) [8, 9, 10, 11].

Для обработки почв нормальной влажности на полях больших размеров целесообразно использовать мощные тракторы «Беларус-2522», «Беларус-2822», «Беларус-3022», с которыми агрегатируются плуги ППН-8-30/50, ППО-8-40, ППО-7-40К, ПН-8-35У, ПНЛ-8-40, ППШ-10-35, а также чизельные плуги ПЧ-4,5.

На полях средних размеров, особенно на почвах, склонных к уплотнению, целесообразно использовать агрегаты меньшей мощности, т. е. тракторы класса 3 и 2 («Беларус-1522», «Беларус-1221», «Беларус-1222Д») в агрегате с плугами ПКМ-6-40, ПКМ-5-40 (ППЗ-5-40), ППО-5-40, ПНО-4-40, ППО-4-40, ПЛН-5-35П, ПЛН-4-35П, ПКМ-4-40, (ППП-4-40Б-2), ПЧК-2,5.

Мелкоконтурные участки с легкой почвой выгодно обрабатывать пахотными агрегатами «Беларус-1005(1025)» + ПЛН-3-35П; «Беларус-800(820)» + ПЛН-3-35П, ПНГ-3-43, ПОН-3-35П.

На обработке почв, засоренных камнями, используют плуги с предохранителями корпусов ППО-5-40, ПКМ-4-40 (ППП-4-40) ПЧК-2,5 и ПЧК-4,5, агрегатируемые с тракторами «Беларус-800(820)», «Беларус-950», «Беларус-1025», «Беларус-1221», «Беларус-1522», К-700, К-701.

При вспашке полей перед посевом озимых и яровых культур или из-под многолетних трав плуги должны быть укомплектованы приспособлениями для дополнительной обработки и уплотнения почвы ПП-2, ПП-2,8, ПВР-2,3(3,5) или кольчато-шпоровыми катками, имеющими балластные ящики для регулирования удельного давления на почву. К оборотным плугам выпускаются приспособления ПДО-4, ПДО-5.

Скоростной режим пахотных агрегатов выбирают с учетом типа корпусов плуга, физико-механических и технологических свойств почвы и с таким расчетом, чтобы тяговой мощности трактора было достаточно для преодоления тягового сопротивления плуга и временных перегрузок. При сложных почвенных условиях для сохранения технологически необходимой скорости и получения хорошего качества вспашки задний корпус плуга рекомендуется снять.

2.4. Составление агрегата и его настройка

Присоединять к трактору плуг, имеющий замок автосцепки, необходимо начинать с увеличения до предела длины ограничительных цепей навески трактора, опустив ее вниз. Затем подают трактор задним ходом к плугу так, чтобы оси симметрии рамки сцепки и замки на плуге совпали. Поднимают навеску до автоматической фиксации рамки сцепки в замке. Для отсоединения плуга от трактора необходимо опустить плуг на землю и вывести фиксатор из зацепления с защелки, для чего необходимо потянуть трос, соединенный с рычагом фиксатора.

Присоединение к трактору плуга, имеющего навеску с присоединительными пальцами, осуществляют следующим образом. Опускают нижние тяги механизма навески трактора и переводят рукоятку распределителя в положение «плавающее». Подают трактор к плугу так, чтобы оси отверстий шаровых втулок нижних продольных тяг совпали с осями пальцев навески плуга. Совпадения осей при их отклонении добиваются изменением длины телескопических тяг навески трактора или поворотом винта опорного колеса плуга. Надевают шарниры тяг на пальцы навески плуга и фиксируют их чеками.

Если длина тяг изменилась, подают трактор назад до совпадения отверстий в телескопическом устройстве тяг и вставляют в них фиксирующие пальцы. Регулируют длину центральной тяги так, чтобы транспортный просвет под первым корпусом был не менее 25 см.

2.5. Обратные плуги и подготовка их к работе

В настоящее время в Республике Беларусь, как и в других странах мира, для вспашки почвы все большее применение находят обратные плуги. Это обусловлено тем, что они обеспечивают высокое качество вспашки, отсутствие на вспаханном поле свальных гребней и развальных борозд, возможность изменения ширины захвата на каждый корпус для обеспечения максимальной производительности.

Оборотные полунавесные и навесные плуги, выпускаемые в Республике Беларусь (см. табл. 2.1), выполняют гладкую вспашку старопашотных слабокаменистых и среднекаменистых почв при влажности почвы до 23 % с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, глубиной до 27 см, уклоном поля до 8 %. Они оснащены современными рабочими органами – полувинтовыми корпусами и рессорной защитой их от поломок, поставляемыми норвежской фирмой «Квернеланд». Применение обратных плугов обеспечивает высокое качество вспашки, заделку пожнивных остатков высотой до 25 см, износостойкость, а также экономию топлива 3–4 л/га.

Двухколесная опорная секция полунавесных оборотных плугов обеспечивает устойчивый ход плугов как в работе, так и при их транспортировке. Сочлененная рама широкозахватных плугов позволяет строго выдерживать заданную глубину пахоты. Челночный способ движения при вспашке почвы оборотными плугами обеспечивает ровную поверхность поля. Система рессорной защиты позволяет корпусам плавно обходить камни и другие препятствия и автоматически возвращаться в исходное положение с сохранением необходимой глубины вспашки и ее качества. Испытания полунавесного оборотного пятикорпусного плуга ППО-5-40 показали, что в условиях Республики Беларусь он обеспечивает заделку 95–98 % пожнивных и растительных остатков на глубину 10–15 см. Гребнистость поверхности поля (средняя высота гребней после вспашки) не превышает 5 см, масса комков почвы с размером фракций до 5 см составляет не менее 70 %. Время ежесменного технического обслуживания не превышает 10 мин, наработка на отказ – 450 ч, ресурс списания – 11 тыс. ч.

Основными узлами плуга ППО-5-40 являются (рис. 2.2): навеска 7; рама 1; тяговая балка 2; опорная балка 10; колесный ход 12; механизм 8 оборота рамы 1; корпуса 3 правооборачивающие; корпуса 5 левооборачивающие; предохранители 9; углоснимы 4, 6; механизм регулировки 11 глубины; гидросистема 13; талреп 14; ось 16; гидроцилиндр 17 колесного хода 12.

В зависимости от типа почв агрегируют плуг с тракторами «Беларус-1221», «Беларус-1522» или «Беларус-1222».

Навесная система тракторов при агрегатировании с оборотными плугами должна быть смонтирована по трехточечной схеме. На передней части трактора должны быть установлены балластные грузы массой 590 кг.

Ширина колеи колес тракторов должно быть следующей: передних – 1 725 мм, задних – 1 800 мм; размер шин передних колес – 14,9 R 24, задних – 18,4 R 38.

Для удобства агрегатирования навеска плуга должна быть соединена с механизмом оборота цепью. Трактор должен подъезжать к плугу задним ходом так, чтобы ось навески, установленная на нижних тягах навески трактора, вошла в гнезда ловителей навески, затем следует зафиксировать ее фиксаторами. Центральную тягу навески трактора соединяют с отверстием в верхней части стойки навески плуга. Ограничительные цепи навесной системы трактора должны быть натянуты, блокируя нижние тяги между собой.

Гидросистему плуга необходимо соединить с гидросистемой трактора и заполнить ее маслом из гидросистемы трактора. Перед выездом в поле необходимо проверить комплектность, техническое состояние

узлов и деталей плуга, места крепления деталей и при необходимости произвести затяжку крепежа.

Необходимо проверить и подготовить к вспашке поле: убрать скачанные пожнивные и растительные остатки. При запашке семенников трав или по стерне высотой более 25 см поле должно быть предварительно продисковано.

Установку заданной глубины вспашки производят непосредственно в поле.

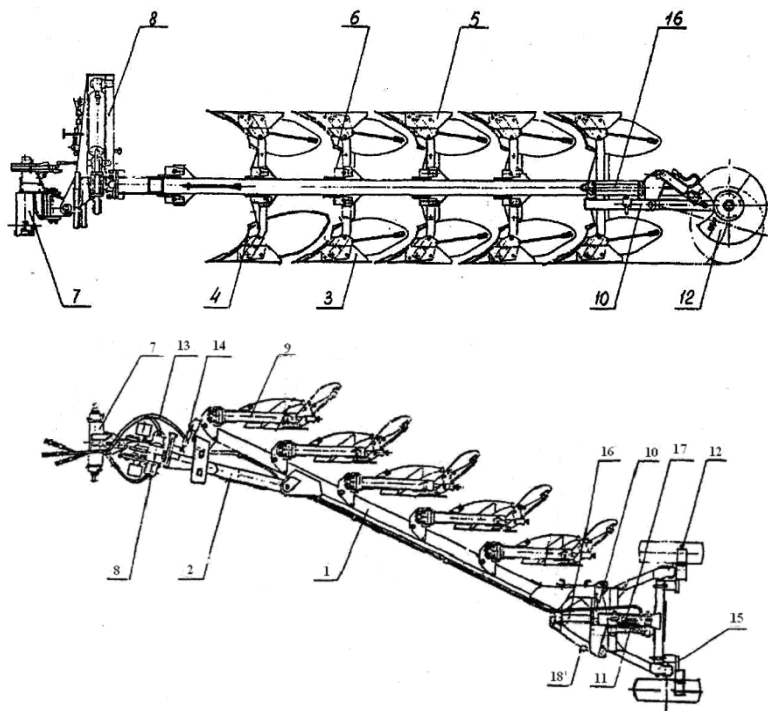


Рис. 2.2. Обратный плуг ППО-5-40:

- 1 – рама;
- 2 – тяговая балка;
- 3, 5 – право и левооборачивающие корпуса;
- 4, 6 – углоснимы;
- 7 – навеска;
- 8 – механизм оборота;
- 9 – предохранитель;
- 10 – опорная балка;
- 11 – механизм регулировки глубины;
- 12 – колесный ход;
- 13 – гидросистема;
- 14 – талреп;
- 15 – регулируемый ход глубины;
- 16 – ось;
- 17 – гидроцилиндр;
- 18 – регулировочный винт

Перед проходом первой борозды плуг из транспортного положения переводят в рабочее. Рукояткой силового регулятора и положением гайки штока механизма 11 регулировки глубины пахоты колесного хо-

да 12 устанавливают заданную глубину вспашки. При движении плуга происходит заглубление передних, а затем задних корпусов. Проверяют ширину захвата первого корпуса (она должна составлять 40 см) и при необходимости регулируют с помощью талрепа 14.

На втором проходе корректируют глубину пахоты. Для этого выравнивают раму так, чтобы она была параллельна поверхности почвы. Перекосы рамы в поперечном направлении устраняют регулировкой раскосов навески трактора, регулировочными винтами механизма оборота 8 рамы и регулировочными винтами 18 на рамке колесного хода 12.

Если каменные почвы имеют различные механические свойства, влажность и плотность, то регулируют сжатие рессор или давление в пневмоаккумуляторе в соответствии с рис. 2.3.

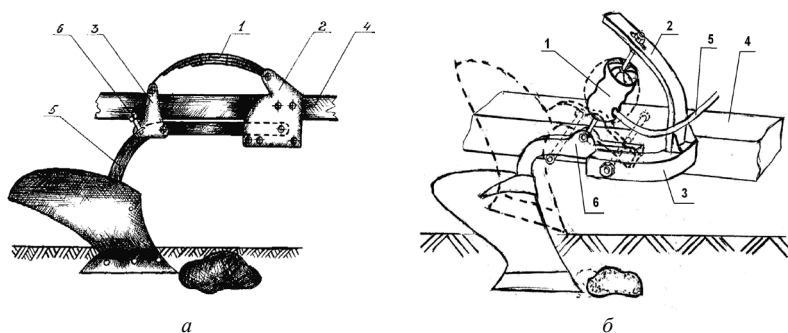


Рис. 2.3. Предохранительные механизмы плугов:

- a* – рессорный предохранительный механизм: 1 – рессора; 2 и 3 – кронштейны; 4 – рама плуга; 5 – грядиль корпуса; *б* – регулировочный винт; *б* – пневматический предохранительный механизм: 1 – пневмоаккумулятор; 2 и 3 – кронштейны; 4 – рама плуга; 5 – гибкий прорезиненный шланг; 6 – грядиль корпуса

Резкие повороты недопустимы, так как это может привести к поломкам. Нельзя допускать забивания корпусов пожнивными остатками, сорняками и травостоем.

Предварительная настройка обычных плугов до выезда в поле имеет некоторые особенности. До выезда в поле, кроме проверки технического состояния плуга, необходимо произвести его предварительную настройку в соответствии с почвенными условиями (старопашатные почвы, пастбище, клеверище, зябь и др.) и заданной глубиной вспашки.

Следует проверить и при необходимости отрегулировать положение предплужников и дискового ножа на раме плуга, установить плуг на заданную глубину вспашки, отрегулировать пружинные, рессорные или пневматические предохранители. Эта работа выполняется на разметочно-регулирующей площадке.

Установка предплужников и углоснимов. Предплужники или углоснимы устанавливают по высоте в зависимости от глубины вспашки основных корпусов так, чтобы снять верхний слой почвы с корневищами сорняков, растительными остатками и удобрениями и уложить его на дно борозды.

При глубине вспашки 20–22 см стойки предплужников рекомендуются зафиксировать через отверстия так, чтобы глубина хода предплужников составляла 6–12 см.

Полевой обрез предплужника должен выступать от полевого обреза корпуса в сторону поля на 10–15 мм. Если это требование не соблюдается, необходимо заменить предплужник.

На плугах для каменистых почв предусмотрены углоснимы. При вспашке такими плугами на глубину 20–24 см их закрепляют на отвалах в средней части, а при вспашке на глубину 25–27 см – над верхней частью отвалов (рис. 2.4).

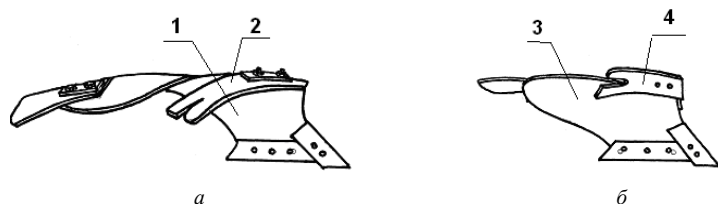


Рис. 2.4. Установка углоснимов на унифицированных корпусах камнезащитных плугов:
а – для вспашки пласта трав и сепарированных агрофонов;
б – для вспашки старопахотных и слабозадерельных почв;
 1 – отвал винтовой; 2 – отвал углоснима КУ-35 403А;
 3 – отвал полувинтовой ПТЦ 71.429; 4 – отвал углоснима ПТЦ-25.000

Установка дискового ножа. Центр дискового ножа должен находиться над носком предплужника или несколько впереди его, чтобы не задевать предплужник на повороте и отстоять от полевого обреза предплужника на 10–20 мм, а нижняя точка лезвия должна располагаться на 20–30 мм ниже носка его лемеха (рис. 2.5).

Установка плуга на заданную глубину вспашки. Под колеса или гусеницы трактора нужно положить деревянные подкладки толщиной на 2–3 см меньше заданной глубины пахоты с учетом утопания колес в почву. Для тракторов «Беларус» подкладки устанавливают только под левые колеса, так как правые идут по борозде. Такие же подкладки устанавливают и под опорное колесо плуга. Винтовым механизмом опорного колеса опускают плуг до касания корпусов с поверхностью площадки, на которой регулируется агрегат.

С помощью изменения длины правого раскоса и верхней тяги

навески трактора необходимо добиваться касания площадки полной длиной лезвий лемехов всех корпусов. Отмечают положение раскоса и верхней тяги. При обработке почвы под посев озимых или яровых культур к плугу присоединяют орудия для дополнительной обработки почвы.

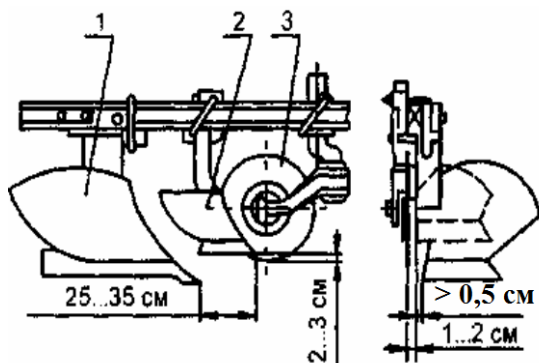


Рис. 2.5. Относительное размещение предплужника и дискового ножа на раме плуга: 1 – корпус; 2 – предплужник; 3 – дисковый нож

К оборотным плугам присоединяют приспособления ПДО-4; ПДО-5. К обычным плугам присоединяют приспособления ПВР-2,3; ПВР-5; ПП-2; ПП-2,8; кольчато-шпоровые катки, зубные бороны с помощью гибкой связи (тросом или цепями), передний конец которой прикрепляют к кронштейну, установленному на раме в центре плуга. Тяга должна быть такой длины, чтобы при повороте агрегата она не попадала под плуг.

После комплектования, предварительной наладки и регулировки пахотных агрегатов необходимо подготовить участок поля для пахоты. Заранее осматривают участок, посторонние предметы (солому, крупные сорняки, камни) следует удалить, размыты, канавы, крупные камни обозначить вешками. Выбирают направление пахоты и способ движения агрегата. Пахота вдоль длинной стороны поля более производительна. На склонах направление пахоты должно быть поперек склона. При вспашке поперек склонов основным должен быть способ движения всвал.

Предварительно необходимо определить ширину загонов и поворотных полос. Она выбирается с учетом длины поля и ширины захвата агрегата. Оптимальная ширина загонов при вспашке приведена в табл. 2.3. Ширину полосы для поворота пахотных агрегатов на концах загонов выбирают такой, чтобы пахотный агрегат мог свободно раз-

вернуться на ней (табл. 2.4). Окончательную ширину загонов и поворотных полос принимают кратной рабочему захвату агрегата.

Т а б л и ц а 2.3. Рекомендуемая ширина загонов при вспашке

Длина гона, м	Количество корпусов плуга и ширина загонов, м			
	3	4	5–6	7–9
300	38,8	–	–	–
500	50,0	54,6	64–74	–
700	57,8	65,8	65–83	107–118
1000	71,4	79,8	73–94	118–133
1500	76,6	99,4	84–113	133–150
2000	79,8	109,6	103–127	150–160

Т а б л и ц а 2.4. Необходимая ширина поворотной полосы при вспашке

Способ агрегатирования плуга	Число корпусов плуга	Ширина поворотной полосы, м
Навесной	3	8–10
–/–/–	4	10–12
–/–/–	5	12–15
Полунавесной	5–6	15–20
–/–/–	8–9	25–30

Используют следующие способы движения агрегата при вспашке: челночный (при вспашке оборотными плугами), петлевой (всвал и вразвал), петлевой комбинированный (с чередованием загонов) и беспетлевой комбинированный. Первый способ наиболее простой и обеспечивает гладкую вспашку, при втором получается много свальных гребней и развальных борозд, при третьем – почти вдвое меньше свальных гребней и развальных борозд, при четвертом повышается производительность и снижается расход топлива.

При традиционной вспашке разбивают поле на загоны. По границам загонов устанавливают кольшки высотой 0,4–0,5 м. Внутренние границы поворотных полос отмечают вешками, отмеряя от границы поля в нескольких местах расстояние, равное ширине поворотной полосы. По этим вешкам отпахивают поперек поля контрольную борозду, относительно которой при вспашке заглаблиют и выглаблиют плуг (при заглаблении – не доезжая до нее 0,5–1,0 м, при выглаблении – после прохода ее последним корпусом).

Для прямолинейной прокладки первых борозд в загоне на противоположной стороне поля устанавливают вешку высотой 2,0–2,5 м, а при необходимости (при наличии впадин) и промежуточные вешки.

При беспетлевом способе движения агрегата ширину поворотных полос принимают на 20–25 % меньше приведенных в табл. 2.4 значений.

2.6. Работа агрегата и полевые регулировки

При вспашке оборотными плугами разбивка поля на загоны не требуется. Для обычных плугов выводят агрегат на линию первого прохода рабочего загона и устанавливают плуг на проведение первой свальной борозды. Самый простой и распространенный способ – перекашивание плуга изменением длины правого раскоса так, чтобы первый корпус пахал на половину заданной глубины, а задний корпус вспахивал на заданную глубину. После прохода плуга вперед и обратно его выравнивают для получения полной глубины вспашки всеми корпусами. Однако при этом способе свальный гребень получается значительно выше, чем высота неровностей при обычной пахоте, а под ним почва вспахана на половину заданной глубины.

Свальный гребень будет значительно ниже, а почва под ним вспахана значительно глубже, если его образовать способом отпашки за три прохода или вспашкой вразвал за четыре прохода. В борозде рама плуга должна быть параллельной поверхности почвы. Перекосы устраняют левым раскосом механизма навески трактора. Необходимо отрегулировать ширину захвата первого корпуса правильным вождением трактора относительно стенки борозды. Если передний корпус пашет меньше заданной глубины, то правый раскос навески трактора необходимо удлинить или уменьшить длину центральной тяги навески трактора, а у плугов, имеющих два опорных колеса, необходимо поднять переднее опорное колесо. Если передний корпус пашет больше заданной глубины, то необходимо уменьшить длину правого раскоса или удлинить центральную тягу навески трактора, а у плугов, имеющих два опорных колеса, опустить переднее опорное колесо.

При несоответствии глубины вспашки заданному значению ее регулируют. При вспашке плугами, имеющими одно опорное колесо, регулировку осуществляют винтовым механизмом опорного колеса; имеющими два опорных колеса – изменением положения по высоте переднего и заднего опорных колес. Причинами недостаточной глубины вспашки могут быть затупление режущих кромок лемехов, износ лемехов, отсутствие долотообразных лемехов при вспашке переуплотненных почв.

При недостаточном крошении почвы (большой глыбистости) следует увеличить скорость движения агрегата до рекомендуемой для данного типа корпусов или вслед за плугом применить дисковую борону.

Если поверхность пашни получается гребнистой при одинаковой глубине хода передних и задних корпусов, то необходимо проверить ширину захвата корпусов, размеры лемехов и отвалов, расстановку корпусов и при необходимости отрегулировать или заменить несоот-

ветствующие требованиям детали. Необходимо проверить и установить навеску колеса на тракторе в соответствии с техническими условиями.

Неслитная вспашка получается при неодинаковой скорости движения агрегата в смежных проходах. Поэтому нельзя двигаться в смежных проходах на разных скоростях.

При забивании плуга почвой и неполной заделке пожнивных остатков, сорняков и удобрений необходимо отрегулировать предплужники в соответствии с техническими условиями, увеличить скорость агрегата.

Если наблюдается неустойчивый ход заднего корпуса по глубине и вертикальные колебания рамы, необходимо проверить и правильно установить дисковый нож.

Неправильное вождение трактора относительно края борозды, неправильное агрегатирование, при котором центр тяжести трактора, шарнир крепления нижних продольных тяг навески к трактору и центр тяжести плуга не лежат на одной прямой линии, работа с затупленными лемехами и другими нарушениями технического состояния и регулировки рабочих органов приводит к низкому качеству вспашки и перерасходу топлива до 20–30 %.

При движении с обычными корпусами скорость движения должна быть в пределах 5–8 км/ч, со скоростными – 10–12 км/ч. Если наблюдается буксование ведущих колес трактора, необходимо использовать гидроувеличитель сцепного веса (ГСВ) у тракторов «Беларус-800/820» или силовое регулирование у тракторов «Беларус-800/820» последних выпусков и «Беларус-1221». Поворот агрегата необходимо производить с выглубленными рабочими органами на рабочей передаче, снизив скорость всережимным регулятором. В случае необходимости при повороте переходят на более низкую передачу.

После окончания вспашки загонов необходимо вспахать поворотные полосы вразвал. При двух последних проходах агрегата в загоне для уменьшения развальной борозды глубину хода последнего корпуса уменьшают, оставив без изменения глубину хода переднего корпуса. Для заделки развальных борозд применяют дисковые бороны, лемешные луцильники, специальные выравниватели.

При выполнении вспашки необходимо соблюдать следующие правила: не поворачивать агрегат при опущенном плуге; не производить вспашку вкруговую; при переездах плуг поднимать в транспортное положение. Категорически запрещается работать с незатянутым креплением узлов и деталей, садиться на раму плуга во время движения; регулировать или очищать плуг на ходу или в транспортном положении.

2.7. Контроль и оценка качества работы

Основными показателями качества пахоты являются ее глубина, оборот пласта, заделка удобрений и растительного покрова, отсутствие огрехов и недорезов (табл. 2.5). Глубину вспашки контролируют за задним корпусом плуга в процессе работы линейкой или бороздоме-ром, выровняв край борозды и очистив дно от осыпавшейся почвы. Если глубину вспашки проверяют на вспаханном поле, замеры делают в 5–10 местах с помощью линейки и планки на стыках пластов от поверхности до твердой подошвы. В этом случае полученное среднее значение замеров глубины необходимо скорректировать на вспушенность, разделив полученное среднее значение на 1,2 (вспушенность в среднем – 20 %), и получить фактическую глубину вспашки. После окончания вспашки ее качество оценивают также по внешнему виду вспаханного поля. Оно должно быть мелкогребнистым, слитным, прямолинейным, концы участка аккуратно заделаны; повреждение дорог и посадок, прилегающих к участку, не допускается.

Т а б л и ц а 2.5. Показатели оценки качества вспашки

Показатели	Значения	Оцен-ка, бал-лов	Методы и средства контроля
1	2	3	4
Срок	В первую половину установленного срока	3	
	Во вторую половину установленного срока	2	
	С опозданием от установленного срока	1	
Отклонение глубины от заданной, м	0,01	3	Измерить глубину вспашки (с поп. на вспуш.) бороздоме-ром или линейкой в 10 местах
	0,02	2	
	Более 0,02	1	
Гребнистость пашни (высота, неровности), м	Не более 0,05	2	Замерить линейкой высоту гребней в 10–12 местах по диагонали
	Более 0,05	1	
Глыбистость пашни (количество глыб на 1 м)	Глыбы крупнее 15 см отсутствуют	3	
	Глыбы крупнее 10 см – не более 5 шт.	2	
	Глыбы крупнее 15 см отсутствуют и крупнее 10 см – более 5 шт.	1	
Высота свального гребня, м	Не более 0,07	2	Измерить высоту гребней в 10–12 местах по диагонали
	Более 0,07	1	

Окончание табл. 2.5

1	2	3	4
Выровненность пашни (длина профиля превышает длину проекции), м	Не более 0,05 Не более 0,07 Более 0,07	3 2 1	Замерить длину профиля поперек направления вспашки десятиметровым шнуром, соединенным с двухметровой лентой
Огрехи	Отсутствуют Имеются	2 1	
Заделка дернины и пожнивных остатков	На глубину пахотного слоя Не более 5 случаев незаделанной дернины или стерни на 1 га Более 5 случаев на 1 га	3 2 1	
Отпашка поворотных полос	Отпаханы Не отпаханы	2 0	
Заделка развальных борозд	Заделаны Не заделаны	2 0	
Прямолинейность вспашки	Искривления не превышают 10 см по длине гона 100 м Превышают 10 см	2 1	

3. МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Дальнейшее увеличение производства зерна, рациональное использование каждого гектара земли, повышение плодородия почв, эффективное использование материально-технических ресурсов – главные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь.

Одним из путей увеличения производства зерна является повышение производительности и качества работы сельскохозяйственной техники, занятой на возделывании и уборке зерновых культур.

В общем комплексе технологических операций и приемов при возделывании зерновых важнейшее значение имеют основная и предпосевная обработки почвы и посев, отличительной особенностью которого при интенсивной технологии возделывания является образование технологической колеи. Это позволяет во время вегетации провести многократные подкормки растений минеральными удобрениями, внести ретарданты, обеспечить химическую защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей. Качество выполнения этих технологических операций определяется выбором технических средств для их выполнения, настройкой, регулировкой и проведением работ в оптимальные агротехнические сроки. При этом агрегаты должны быть взаимосвязаны по ширине захвата, производительности, ширине колеи, качеству работы.

3.1. Технологии и комбинированные машины для предпосевной обработки почвы

В настоящее время при возделывании сельскохозяйственных культур как в Республике Беларусь, так и в других странах проводятся поиски новых машинных технологий производства растениеводческой продукции, обеспечивающих энерго-ресурсо-почво-влагосбережение при одновременном увеличении производительности, надежности, экономичности, а также более низких амортизационных отчислений. Стратегическим направлением решения этой задачи являются минимизация интенсивности и глубины обработки почвы и разработка соответствующих машин и орудий.

Технологии предпосевной обработки почвы.

В Республике Беларусь в настоящее время используются основная (глубокая, более 15 см) и дополнительная (предпосевная) технологии обработки почвы. Большинство хозяйств страны применяют обычную отвальную вспашку, выполняемую отвальными плугами на глубину более 15 см, поверхностную обработку почвы – на глубину до 8 см и мелкую – на глубину 8–15 см. На почвах легкого механического состава

ва выполняют безотвальную (чизельную или дисковую) обработки.

Большое распространение получила технология минимальной обработки почвы с совмещением операций рыхления, крошения, перемешивания почвы и посева комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами.

Проходит испытание нулевая обработка почвы – прямой посев по стерне и (или) дернине с предварительной обработкой поля гербицидами.

Традиционная технология обработки почвы отвальными плугами является наиболее энергоемким и дорогим технологическим процессом в растениеводстве. Энергоемкость обработки почвы, выраженная удельным расходом топлива, составляет: у обычных технологий – 49 кг/га, у минимальных (без вспашки) – 8–12 кг/га [8, 9, 10].

Большой эффект обеспечивает внедрение более экономичных машин и орудий. Использование оборотных плугов с винтообразной рабочей поверхностью корпусов, увеличенных до 45–50 см захвата, снижает расход топлива на 3–5 кг/га. Использование комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов с S-образными пружинными стойками в сравнении с традиционными технологиями позволяет сэкономить 12–27 кг/га топлива, повысить производительность на 16–32 % и снизить стоимость обработки почвы на 14–26 %. Минимизация обработки почвы является экологически оправданным агроприемом [2].

Проведенные исследования технологий основной и предпосевной обработок почвы, применяемых в Республике Беларусь, показали, что уплотнение и распыление верхнего слоя почвы многократными проходами машин и орудий являются причиной разрушения естественного плодородия. Установлено, что урожайность сахарной свеклы на почве с плотностью 1,4 г/см³ на 15 % ниже, чем при плотности 1,0 г/см³; урожайность картофеля на суглинистых почвах с плотностью 1,07 г/см³ выше на 27 %, чем на участках с плотностью 1,35 г/см³ [3].

Использование комбинированных агрегатов уменьшает вредное воздействие проходов тракторов и сельскохозяйственных машин на структурный состав и плотность почвы, позволяет сократить продолжительность производственного цикла, увеличить производительность труда, снизить затраты и себестоимость продукции.

Для минимальной мульчирующей дополнительной предпосевной обработки почвы промышленность республики выпускает комбинированные агрегаты АКШ-3,6; АКШ-6; АКШ-7,2; АКШ-9; АПВ-4,5; АКП-3; АКП-4; АКП-6.

Для чизельной обработки почвы выпускаются культиваторы КПМ-4; КЧД-6; АКМ-4; АЧУ-2,8; АРК-4; АК-3,6; КНЧ-4,2; КПМ-4; КПС-6М; КП-9.

В настоящее время проходят производственную проверку различные способы совмещения операций обработки почвы и посева: основная и предпосевная обработка почвы; предпосевная обработка почвы и посев с использованием комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов АПП-3; АПП-4; АПП-4,5; АПП-6; разрабатывается агрегат МПП-3, обеспечивающий одновременное формирование гладкой или профилированной поверхности и качественный посев дражированных семян овощных культур.

Комбинированная почвообрабатывающе-посевная машина МПП-3 выполняет одновременно основную и предпосевную обработку всех типов старопахотных почв с одновременным формированием гладкой или профилированной поверхности и качественным севом овощных культур в заданных нормах и требуемых схемах посева.

Виды механической обработки почвы.

Под *механической обработкой почвы* понимается механическое воздействие на нее с целью создания благоприятных условий для роста и развития культурных растений.

Наибольшее распространение получили следующие виды (приемы) обработки почвы: вспашка, глубокое рыхление, лущение, фрезерование, культивация, боронование, прикатывание. В соответствии с этим применяют следующие типы почвообрабатывающих машин:

1) для основной обработки почвы: плуги, чизельные орудия и плоскорезы;

2) для поверхностной (предпосевной, мелкой) обработки почвы: культиваторы для сплошной обработки, бороны, катки, лущильники, фрезы, комбинированные агрегаты;

3) для ухода за посевами: пропашные культиваторы, сетчатые бороны, ротационные мотыги и бороны, подкормочные приспособления к культиваторам.

Кроме того, дополнительно можно выделить следующие группы машин: для борьбы с водной эрозией; для борьбы с ветровой эрозией; для улучшения лугов и пастбищ; для садоводства: а) закладки молодого сада; б) обработки почвы в плодоносящем саду; в) овощеводства.

Почвообрабатывающие машины классифицируют:

- по назначению: общего (плуги и лущильники) и специального (плуги кустарниково-болотные, бороны садовые и т. д.) назначения;
- по способу агрегатирования: навесные, прицепные, полунавесные и полуприцепные;
- по способу использования энергии рабочими органами: с пассивными, активными и комбинированными рабочими органами;
- по виду тяги: тракторные, конные, к мотоблокам и с приводом от электродвигателя.

Под вспашкой понимается глубокое (более 15 см) подрезание пласта с одновременным его оборотом и крошением. Применяется в большинстве стран мира при возделывании многих культур.

Глубокое рыхление без оборота пласта применяют на полях, где почвы подвергаются ветровой эрозии. При этой обработке на поверхности поля остается стерня (до 90 %), которая защищает почву от выдувания.

Фрезерование – рыхление и интенсивное перемешивание почвы. Осуществляется фрезами и чаще всего применяется на задернелых и болотных почвах, где плугом почву разрыхлить нельзя. Однако имеются фрезы для мелкого (пропашные) и глубокого рыхления старопашотных земель (полевые).

Культивация – мелкое (менее 15 см) рыхление почвы с одновременным уничтожением сорной растительности. Машины, выполняющие эту работу, называются культиваторами.

Боронование – мелкое рыхление почвы с одновременным перемешиванием частиц и выравниванием поверхности почвы.

Лушение – мелкое рыхление стерни с частичным оборотом пласта сразу после уборки зерновых с целью провоцирования всходов сорняков для их последующей запашки. Осуществляется оно лушильниками (дисковыми или лемешными).

Прикатывание – уплотнение верхнего слоя почвы с одновременным крошением крупных комков и выравниванием поверхности почвы. Осуществляется катками.

Чизелевание – глубокое рыхление почвы без оборота пласта (до 50 см глубиной) для разуплотнения плужной подошвы [1, 2].

Кроме этого, почва обрабатывается при копке ям, щелевании, образовании лунок, мульчировании и т. д.

Копка ям производится перед посадкой деревьев. Щелевание (нарезка щелей), образование лунок, нарезка гребней – приемы, необходимые для задержания стока воды на склонах, т. е. как меры борьбы с водной эрозией почвы. Мульчирование – прием, который также используют для предотвращения испарения влаги. Верхний слой почвы покрывают мелко измельченными растительными остатками (соломой, листьями), торфом, опилками.

3.2. Агротехнические требования к предпосевной обработке почвы

Поверхность поля, обработанного комбинированным агрегатом, должна быть выровненной, взрыхленной, мелкокомковатой и уплотненной.

Глубина рыхления должна соответствовать заданной, отклонения не должны превышать 1 см при глубине обработки до 12 см и не более

2 см, если обработка ведется на большую глубину. Высота гребней и глубина бороздок на поверхности поля допускаются не более 4 см.

Подрезание сорняков и растительных остатков должно быть полным. В обработанном слое почвы комков размером до 4 см должно быть не менее 80 %, а от 5 до 10 см – не более 10 %. На поверхности почвы комки размером более 10 см должны полностью отсутствовать.

Комплектование агрегатов. Агрегаты комплектуются из наличия имеющейся техники с учетом их тягового сопротивления и тяговых возможностей трактора (табл. 3.1).

Агрегаты АКШ-9, АКШ-7,2, АКШ-6 эффективны на полях площадью более 30 га. АКШ-3,6 лучше использовать для обработки мелко-контурных полей. Комбинированные агрегаты типа АКШ следует применять для предпосевной (финишной) обработки почвы. Поэтому при их использовании необходимо учитывать особенности агрофона. При возделывании озимой ржи их можно применять после гладкой вспашки, выполненной оборотными плугами, или вспашки с заделкой развалных борозд. При этом вспашка должна проводиться плугами, оборудованными приспособлениями для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности (ПВР-2,3; ПВР-3,5; секциями кольчато-шпорового катка ЗКШ-6 и др.). На некультуренных полях, заросших корнеотпрысковыми сорняками, после вспашки перед предпосевной обработкой почвы агрегатами типа АКШ необходимо проводить культивацию дополнительно.

При возделывании яровых и пожнивных крестоцветных культур комбинированные агрегаты типа АКШ можно применять после культивации почвы или других поверхностных обработок. Невыполнение этих требований приводит к преждевременному выходу из строя агрегатов.

При работе комбинированных агрегатов типа АКШ передние планчатые катки 1 (рис. 3.1) дробят крупные комья земли, рыхлительные рабочие органы 2 рыхлят на заданную глубину поверхностный слой почвы, а задние два ряда планчатых катков 3 дробят комки почвы, выравнивают поверхность поля и уплотняют почву, готовят уплотненное ложе для семян. Отличие агрегатов АКШ-6 и АКШ-7,2 от АКШ-3,6 состоит в том, что к центральной раме агрегата крепятся боковые секции с такими же рабочими органами. В транспортном положении боковые секции складываются гидроцилиндрами и фиксируются на раме стяжками.

Таблица 3.1. Техническая характеристика комбинированных агрегатов

Показатели	Ед. изм.	АКШ-9	АКШ-7,2	АКШ-6	АКШ-3,6	АЧУ-2,8	АКА-8	АКП-4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип машины		Полунавесной	Полуприцепной			Навесной		
Агрегатируется с тракторами класса	кН	5	3;5	3	1,4;2	1,4;3	3	3
Произв. за 1 ч основного времени	га/ч	12,4	5,2–6,8	4,3–5,7	2,8–3,3	1,1–1,4	1,0–2,4	1,2–3,2
Расход топлива	кг/га	5,0–6,2	5,1–6,6	5,3–6,8	5,3–6,1	9,4–12,1	13 – 15	11,8–4,0
Рабочая скорость	км/ч	8,0–13,8	7,2–9,5	7,2–9,5	7,8–9,2	7 – 9	4 – 7	3–8
Ширина захвата	м	9	7,2	6,0	3,6	1,6 – 2,8	3	4
Глубина обработки	см	5–8	4–8	4–8	4–8	До 22	До 12	4–8 12–15
Плотность почвы	г/см ³		1,0–1,3	1,0–1,3	1,0–1,3	–	1,0–1,3	1,0–1,5
Масса	кг	727,5	4000	3500	2030	1200	1790	3100
Завод-изготовитель	АП «Гидросельмаш» РУП «Могилевлифтмаш»					Прямино, РЗ		

Продолжение табл. 3.1

Показатели	Ед. изм.	АПР-2,6	АКП-6	АПВ-4,5	АПП-3	АПП-4,5	АПП-6	АПП-4
1	2	10	11	12	13	14	15	16
Тип машины		Навесной		Полунавесной				Прицепной
Агрегатируется с тракторами класса	кН	3	5	2	1,4	2	3	1,4;2

Окончание табл. 3.1

1	2	10	11	12	13	14	15	16
Произв. за 1 ч основного времени	га/ч	0,8–1,1	1,8–4,8	3,15	2,0–2,5	3,5–4,0	4,3–4,8	3,6
Расход топлива	кг/га	30,5–48,8	10,8–13,1	6,0–6,4	7,0	6,4–7,0	6,2–6,8	6,4–7,0
Рабочая скорость	км/ч	3,3–4,5	3–8	6,5–9,0	До 9	До 9	7,2–8,0	8,0–12,0
Ширина захвата	м	2,6	6	4,5	3,0	4,5	6,0	4,0
Глубина обработки	см	8–10	4–8 12–15	5–8	5–8	4–8	5–8	5–8
Плотность почвы	г/см ³	–	1,1–1,3	1–1,3	–	–	–	–
Масса	кг	2450	4800	2670	2200		4920	3640
Завод-изготовитель	Полоцк, АРЗ			ОАО «Орша- агропромаш»	Брестский электромеханический завод			

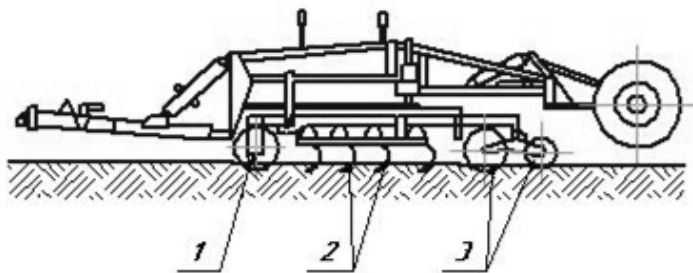


Рис. 3.1. Конструктивно-технологическая схема агрегатов АКШ:
 1 – каток планчатый однорядный; 2 – рыхлительные лапы на пружинных стойках;
 3 – каток планчатый с разновеликими роторами

3.3. Настройка комбинированных агрегатов до выезда в поле

Комбинированные агрегаты для проверки технического состояния и настройки устанавливают на бетонированную площадку. Они должны быть чистыми, укомплектованными рабочими органами и узлами в соответствии с требованиями заводских инструкций. Болтовые соединения должны быть затянуты, давление в шинах доведено до 0,35 МПа. Подтекание масла в гидросистеме должно отсутствовать. При проверке обращают особое внимание на качество сборки и крепления узлов и деталей агрегата, на состояние и расстановку рабочих органов. Для этого используют линии разметки, нанесенные на площадку. Можно использовать также трафареты из резиновой, прорезиненной ткани или другого материала толщиной 3–6 мм, на которой нанесена разметка отдельно по каждому агрегату. Трафареты укладывают на площадку. Длина трафарета должна быть на 200 мм больше ширины захвата машины, а ширина – на 200 мм больше расстояния между передним и задним рядами рабочих органов. После заезда агрегата на площадку под рабочие органы устанавливают трафарет, агрегат переводят в рабочее положение.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКШ-6-02 предназначен для предпосевной обработки минеральных почв (легкосуглинистых, среднесуглинистых, тяжелосуглинистых и глинистых) под посев мелкосеменных культур: льна, свеклы, рапса и трав, а также зерновых и зернобобовых культур в технологиях возделывания с отвальной системой обработки почвы. Машина качественно выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян, агрегируется со всеми тракторами тягового класса 2 и 3 («Беларус-1221» и «Беларус-1522»).

Перед работой АКШ-6-02 необходимы следующие технологические операции: при возделывании яровых культур – закрытие влаги (боронование или культивация), озимых зерновых и рапса – гладкая вспашка плугом с приспособлением для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля. При работе агрегата по фону свежей пахоты трактор должен быть оборудован сдвоенными передними и задними колесами.

Он состоит из следующих (рис. 3.2) основных узлов: несущей рамы 1; сниги 2 с ловителем 3; колесного хода 4; четырех секций с почвообрабатывающими рабочими органами 5, 6, 7 и 8; следорыхлителей 9 и 10; двух механизмов подъема, опускания и догрузки боковых секций 11; тормозной системы 12; гидросистемы 13 и электрооборудования 14.

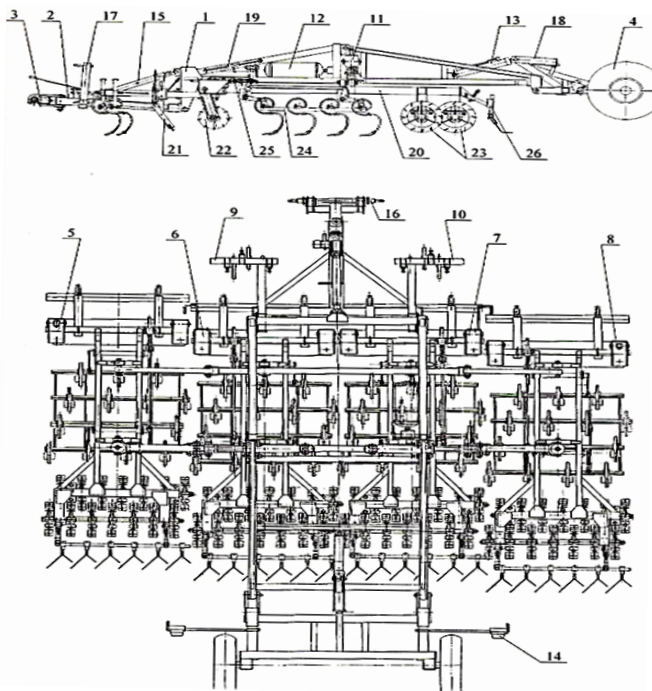


Рис. 3.2. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-6-02: 1 – несущая рама; 2 – сница; 3 – ловитель; 4 – колесный ход; 5, 6, 7 и 8 – секции почвообрабатывающих рабочих органов; 9 и 10 – следорыхлители; 11 – механизм подъема, опускания и догрузки боковых секций; 12 – тормозная система; 13 – гидросистема; 14 – электрооборудование; 15 – талреп; 16 – присоединительная ось; 17 – подножка; 18 – упор; 19 – стяжка; 20 – рама рабочей секции; 21 – выравниватель; 22 – планчатый каток; 23 – шпоровые катки; 24 – рамка с рыхлительными рабочими органами; 25 – механизм регулировки глубины хода рыхлительных рабочих органов; 26 – загортачное устройство

Рама, являющаяся основным несущим узлом агрегата, состоит из двух частей: передней и задней, которые скрепляются друг с другом четырьмя болтами. К раме крепятся сница 2, колесный ход 4, следорыхлители 9 и 10 и центральные секции рабочих органов 6 и 7. Две боковые секции 5 и 8 соединяются с рамой посредством механизмов подъема, опускания и догрузки.

Каждая секция почвообрабатывающих органов состоит из рамы 20, на которой смонтированы выравнитель 21, планчатый каток 22 и два шпоровых катка 23, рамка с рыхлительными рабочими органами 24, механизм регулировки глубины хода рыхлительных рабочих органов 25 и устройство загорточное 26.

В качестве рыхлительных рабочих органов применены упругие S-образные стойки с подпружинниками и стрелчатými лапами. Катки каждой секции устанавливаются в 3 ряда: 1 спереди и 2 позади рыхлительных рабочих органов. Они копируют рельеф, дробят комья почвы, выравнивают поверхность поля, уплотняют почву, создавая в посевном слое уплотненное ложе для семян.

Катки устанавливаются так, чтобы планки и шпору работали в режиме уплотнения [4]. Ход колесный используется для транспортирования агрегата по дорогам и при выполнении поворотов на поле с выглубленными рабочими органами.

Тормозная система агрегата соединяется с пневматической системой трактора и приводится от нее в действие в момент торможения трактора.

Электрооборудование предназначено для обозначения габаритов, указания поворотов и стоп-сигнала при транспортировании агрегата по дорогам.

Технологический процесс. Предпосевная обработка почвы агрегатом АКШ-6-02 заключается в следующем: агрегат с помощью гидросистемы трактора переводится в рабочее положение, включается одна из рабочих передач и начинается движение по полю. Рабочие скорости агрегата выбирают в зависимости от состояния поля и тяговых свойств трактора. При рабочем ходе трактор перемещает агрегат по полю на планчатых и шпоровых катках секций. При этом выравнители срезают гребни на поверхности поля и засыпают впадины, S-образные стойки с подпружинниками и стрелчатými лапами, выполняя предпосевную подготовку, рыхлят почву на необходимую глубину, один ряд планчатых катков и два ряда шпоровых катков дробят комки почвы, выравнивают поверхность поля и уплотняют почву, создавая уплотненное ложе для семян при рыхлом верхнем слое. Устройство загорточное, расположенное за шпоровыми катками, производит дополнительное выравнение поверхности поля, обеспечивая возможность качественно высевать мелкосеменные культуры на небольшую глуби-

ну. При поворотах в конце гона агрегат переводится гидроцилиндрами колесного хода и заднего навесного устройства трактора в транспортное положение без складывания боковых секций [4]. После поворота агрегат опускается в рабочее положение для нового рабочего хода. Работает агрегат на поле челночным способом с петлевыми поворотами на поворотных полосах или по «загонной» схеме с беспетлевыми поворотами. После обработки почвы на основном массиве поля производится обработка поворотных полос. По окончании работ на поле агрегат переводят в транспортное положение для переезда на другое поле или на машинный двор.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКШ-7,2.

Основную раму и рамки боковых секций проверяют на изгиб и скручивание. Прогиб рам определяют линейкой. Для этого замеряют высоту расположения концов и середины бруса от поверхности площадки. Разность в замерах не должна превышать 5 мм. Скручивание брусьев определяют уровнем, угломером и отвесом. Запрещается эксплуатация агрегатов со скрученными брусьями.

После проверки на изгиб и скручивание брусьев рам проверяют расположение рыхлящих рабочих органов по линиям разметки (рис. 3.3). При этом носки рыхлящих лап должны находиться на линиях разметки и прилегать носками к площадке или иметь зазор между отдельными носками лап и площадкой до 1 мм.

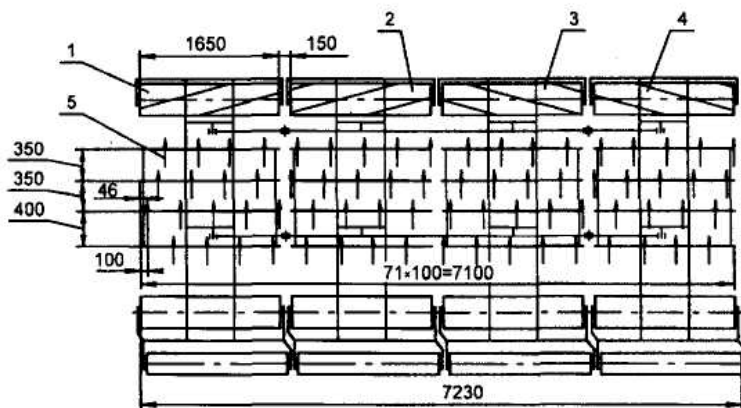


Рис. 3.3. Схема расстановки рабочих органов агрегата АКШ-7,2:

- 1, 2 – секции с левосторонней установкой механизма глубины обработки;
- 3, 4 – секции с правосторонней установкой механизма;
- 5 – рыхлительный рабочий орган (стойка с оборотной лапой)

В случае отклонения расположения лап от заданного осуществля-

ется их регулировка в горизонтальной плоскости и по высоте с помощью зажимов, болтов и гаек. У агрегатов проверяют крепление катков на секциях. Они не должны иметь зазоров в подшипниках и поврежденных дисков или планок. Резиновые амортизаторы передних катков у агрегатов типа АКШ должны быть сжаты до высоты 104 мм, а пружинные амортизаторы (рис. 3.4) механизмов подъема и догрузки боковых секций у агрегатов АКШ-7,2 должны иметь между стаканом 2 и фланцем 3 расстояние 120 мм при полностью выдвинутых штоках гидроцилиндров, а при транспортном положении агрегата расстояние между стаканом 2 и осью пальца крепления амортизатора – 320 мм [5].

У агрегатов типа АКШ проверяют также установку нуля на линейке механизма глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами для каждой секции агрегата. При соприкосновении носков лап с площадкой деление «0» на линейке должно совпадать с обрезом шатуна механизма подъема. При необходимости производят регулировку положения линейки.

У агрегатов АКШ-7,2 необходимо проверить наличие страховочных цепей между рамками и боковыми секциями, а при движении агрегата по дорогам общего пользования – транспортной распорки на гидроцилиндре колесного хода. Следует произвести проверку работы гидросистемы. С помощью рукоятки гидрораспределителя трактора, управляющей работой гидроцилиндра колесного хода, произвести перевод агрегата в транспортное положение и обратно 3–4 раза. Обнаруженные неисправности в гидросистеме следует устранить.

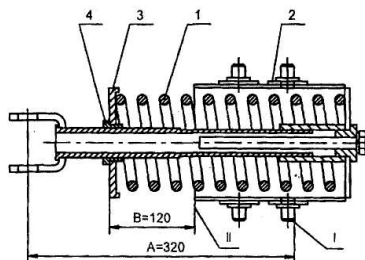


Рис. 3.4. Пружинные амортизаторы механизма догрузки боковых секций: 1 – пружина; 2 – стакан; 3 – фланец; 4 – гайка регулировочная

Если у агрегатов после проверки все параметры находятся в допустимых пределах, то они допускаются к работе и подлежат установке на заданную глубину обработки. Необходимо проверить наличие на агрегате сигнального платка.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКШ-9.

Агрегат АКШ-9 предназначен для предпосевной обработки минеральных почв в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур с отвальной системой обработки почвы. Качественно выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян. Агрегат используется после культивации и гладкой вспашки оборотными и поворотными плугами, а также вспашки с заделкой развальных борозд. При вспашке целесообразно применять приспособление для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля.

Машина АКШ-9 (рис. 3.5) состоит из следующих основных узлов: несущей рамы 1, сннца 2, навески 3, колесного хода 4, четырех секций с почвообрабатывающими рабочими органами 5, 6, 7 и 8, двух шарнирно-рычажных механизмов подъема, опускания и догрузки боковых секций 9, гидросистемы 10 и электрооборудования 11.

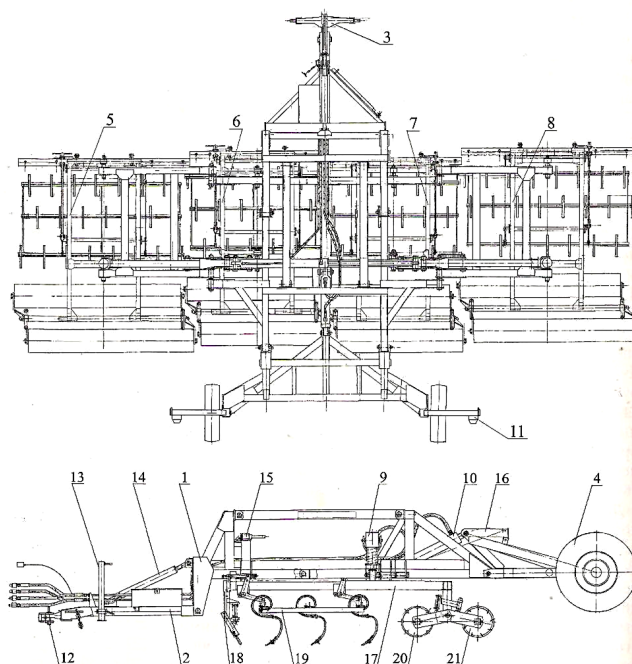


Рис. 3.5. Агрегат широкозахватный комбинированный для предпосевной обработки почвы АКШ-9:

1 – несущая рама; 2 – сннца; 3 – навеска; 4 – ход колесный; 5, 6, 7 и 8 – секции почвообрабатывающих рабочих органов; 9 – механизм подъема, опускания и догрузки боковых секций; 10 – гидросистема; 11 – электрооборудование; 12 – палец; 13 – подножка; 14 – талреп; 15 – фиксатор; 16 – упор; 17 – рама секции; 18 – выравниватель; 19 – рама с рыхлительными рабочими органами; 20 – трубчатый каток; 21 – планчатый каток

На несущей раме 1 крепятся спереди сница 2 с навеской 3, центральные секции рабочих органов 6 и 7 и сзади колесный ход 4. Две боковые секции 5 и 8 соединяются с рамой посредством механизмов подъема, опускания и догрузки 9. Каждый механизм обеспечивает подъем боковой секции из рабочего положения в транспортное и опускание ее из транспортного положения в рабочее, а также догрузку секции за счет усилия, создаваемого сжатой пружиной амортизатора [6].

При выдвинутом до упора штоке гидроцилиндра боковых секций и «нейтральном» положении рычага управляющей им секции распределителя трактора пружины амортизаторов создают дополнительную нагрузку около 2500 Н на каждую боковую секцию и уменьшение нагрузки на такую же величину на средних секциях, что обеспечивает равномерное давление выравнивателей, трубчатых и планчатых катков на почву по всей ширине захвата агрегата.

Все секции рабочих органов на несущей раме и боковых рамках механизмов 9 крепятся шарнирно и могут поворачиваться относительно продольной оси, чем и обеспечивается копирование рельефа.

Технологический процесс. Предпосевная обработка почвы на базе агрегата АКШ-9 осуществляется следующим образом: агрегат с помощью гидросистемы трактора переводится в рабочее положение, включается одна из рабочих передач и начинается срез гребня и засыпание впадины, S-образные стойки с оборотными или стрелчатыми лапами рыхлят почву на необходимую глубину, трубчатый и планчатый катки дробят комки почвы, выравнивают поверхность поля и уплотняют почву, создавая уплотненное ложе для семян при рыхлом верхнем слое. При поворотах в конце гона агрегат переводится гидроцилиндрами колесного хода и заднего навесного устройства трактора в транспортное положение без складывания боковых секций. После поворота агрегат опускается в рабочее положение и осуществляется его новый рабочий ход. Работа агрегата на поле производится челночным способом. После окончания работ на основном массиве поля обрабатываются поворотные полосы. По окончании работ на поле агрегат переводят в транспортное положение для переезда на другое поле или на машинный двор [6].

Агрегируется комбинированный агрегат АКШ-9 с трактором «Беларус-2522ДВ» без сдвоенных колес и со сдвоенными задними колесами, а также с трактором FENDT-930 со сдвоенными задними колесами.

Комбинированные агрегаты типа АКП. Существуют модификации комбинированных почвообрабатывающих агрегатов – это АКП-3, АКП-4 и АКП-6 с активными рабочими органами. Комбинированные агрегаты выполняют технологический процесс в соответствии с агротехническими требованиями: количество комков размером до 25 мм в

обработанном слое – около 85,0–98,6 %, гребнистость поверхности поля – около 2–4 см, плотность почвы в слое 0–3 см – 0,8–1,1 г/см³, в слое 3–8 см – 1,0–1,2 г/см³ [7].

Общее устройство агрегатов АКП представлено на рис. 3.6.

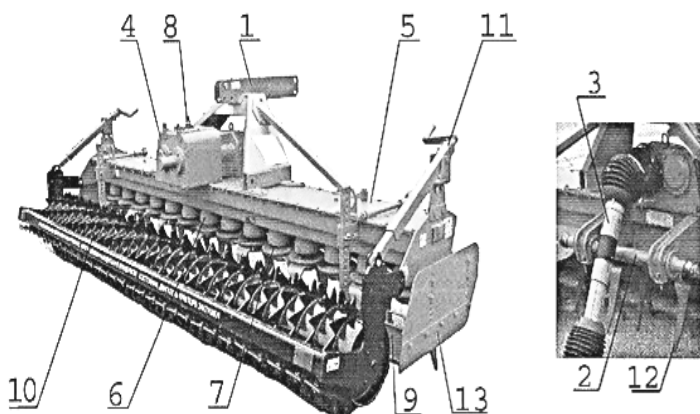


Рис. 3.6. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКП-4:
 1 – навеска; 2 – ось присоединительная; 3 – вал карданный; 4 – редуктор;
 5 – секция роторов; 6 – ротор ведущий; 7 – ротор ведомый; 8 – рычаг; 9 – отражатель;
 10 – каток; 11 – механизм винтовой; 12 – рыхлительный зуб; 13 – щиток

Они навешиваются на навесное устройство трактора с помощью навески 1 и присоединительной оси 2. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ тягового средства. Далее вращающий момент передается через карданный вал 3 на редуктор 4, установленный на секции роторов 5, а от него – за счет конической зубчатой передачи на ведущий ротор 6, от которого приводятся в действие 13 ведомых роторов 7.

Все они находятся в постоянном зацеплении между собой посредством цилиндрических зубчатых шестерен. На каждом роторе установлено по два рыхлительных зуба 12. Для изменения частоты вращения роторов предусмотрен рычаг 8, установленный на редукторе 4. За роторами установлен отражатель 9. К секции роторов 5 шарнирно крепится уплотнительный каток 10 с винтовыми механизмами 11 для регулировки глубины обработки почвы рыхлительными зубьями 12. Уплотнительный каток является несущим в рабочем положении агрегата. Для исключения выброса обработанной почвы с обеих сторон секции роторов 5 установлены щитки 13.

Агрегат комбинированный АКП-6, в отличие от АКП-4, выполнен трехсекционным, поэтому у него имеются 2 боковые секции с редук-

торами, которые получают привод от главного редуктора, установленного на центральной секции, через два карданных вала и передают крутящий момент на роторы боковых секций. На каждой секции АКП-6 установлены отражатель и уплотнительный каток с винтовым механизмом [7]. Боковые секции этого агрегата складываются с помощью гидроцилиндров. Техническая характеристика комбинированных почвообрабатывающих агрегатов представлена в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Техническая характеристика агрегатов почвообрабатывающих комбинированных АКП

Показатели	Значение	
	АКП-4	АКП-6
Тип агрегата	Навесной	
Агрегатирование	«Беларус-2022»	«Беларус-2522»
Масса, кг	2300	4500
Рабочая скорость, км/ч	3–8	
Производительность за 1 ч, га: основного времени сменного времени	1,2–3,2 0,9–2,4	1,8–4,8 1,35–3,6
Ширина захвата, м	4	6
Глубина обработки, см	4–15	
Коэффициент использования сменного времени	0,75	
Удельный расход топлива за сменное время работы, кг/га: при глубине обработки до 8 см при глубине обработки свыше 8 см	13,3 32,4	12,0 28,6
Установочная частота вращения роторов, мин ⁻¹ : при оборотах ВОМ трактора 540 мин ⁻¹ при оборотах ВОМ трактора 1000 мин ⁻¹	172 и 221 318 и 410	

В агрегатах АКП предусмотрены следующие технологические регулировки:

- глубина обработки почвы зубьями регулируется путем вертикального перемещения уплотнительного катка с помощью винтовых механизмов. При значительных отклонениях глубины обработки почвы относительно установочной (± 1 и ± 2 см при глубине соответственно 4–8 и 12–15 см) производится ее корректировка. В дальнейшем следует учитывать износ зубьев роторов, в зависимости от чего необходимо производить корректировку установочной глубины обработки;
- при регулировке глубины обработки следует провести дополнительную установку боковых щитков, которые в рабочем положении агрегата должны находиться в почве на глубине 1–2 см;
- регулировка отражателя по высоте проводится в полевых условиях в зависимости от глубины обработки почвы. Отражатель должен устанавливаться так, чтобы активный слой почвы из-под роторов не

вылетал за уплотнительный каток, не скапливал почву в зоне работы роторов и производил выравнивание обработанного слоя почвы;

- для регулировки скорости вращения роторов на крышке главного редуктора предусмотрен рычаг переключения (два скоростных режима). При работе на тяжелых почвах целесообразно установить наибольшие обороты роторов (410 об/мин), а на средних – наименьшие (172 об/мин). Окончательно установку оптимальных оборотов роторов нужно проводить в полевых условиях в зависимости от состояния обрабатываемого массива [7].

Особенность технологического процесса предпосевной обработки почвы агрегатами АКП заключается в том, что при вращении роторов (рис. 3.7) установленные на них зубья производят рыхление и крошение комков и глыб.

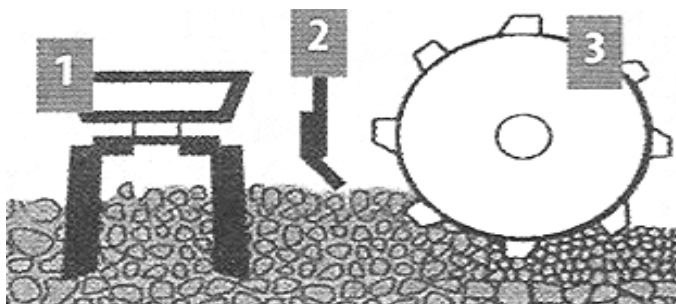


Рис. 3.7. Схема технологической обработки почвы:
1 – ротор с зубьями; 2 – отражатель; 3 – каток

Установленный за ними отражатель задерживает активный поток почвы от вылета за каток и выравнивает обработанную поверхность. Идущий за отражателем каток производит окончательное выравнивание и уплотнение посевного слоя. Агрегаты АКП обеспечивают подготовку посевного слоя почвы под различные способы посева: посев мелкосеменных культур на сплошное уплотненное ложе, закрытое рыхлой почвой (при комплектации зубчатым катком);

посев зерновых, зернобобовых и других среднесеменных культур в уплотненные бороздки, чередующиеся с рыхлыми рядами между ними (при комплектации катком с клиновидными дисками).

Допускается прямое использование агрегата без предварительной обработки почвы весной по зяби при возделывании яровых культур, а также под посев озимых зерновых и крестоцветных промежуточных культур по следующим агрофонам: стерня ячменя, овса, рапса, гороха, люпина и однолетних культур, убранных на зеленый корм.

Культиватор чизельно-дисковый КЧД-6. Культиватор КЧД-6

(рис. 3.8) предназначен для лущения стерни, подготовки почвы под посев поукосных культур, обработки полей после уборки картофеля, свеклы и кукурузы, полупаровой обработки зяби и заделки минеральных удобрений. Он выполняет мелкую обработку почвы до 16 см с мульчированием обработанного слоя пожнивными растительными остатками.

Культиватор может работать на всех типах минеральных почв с абсолютной влажностью в обрабатываемом слое не выше 25 %. Микро-рельеф должен быть ровным или мелкогребнистым, уклон поля – не более 8°, высота пожнивных и растительных остатков – до 25 см. Наличие на поле скоплений неубранной соломы не допускается.

Рама 1 представляет собой жесткую сварную конструкцию, на которую монтируются: спереди – два опорно-следорыхлительных катка 8 и сница 5, снизу – секция центральная 2, сзади – ход колесный 7 и за ним центральная секция опорно-прикатывающих катков 9 [8].

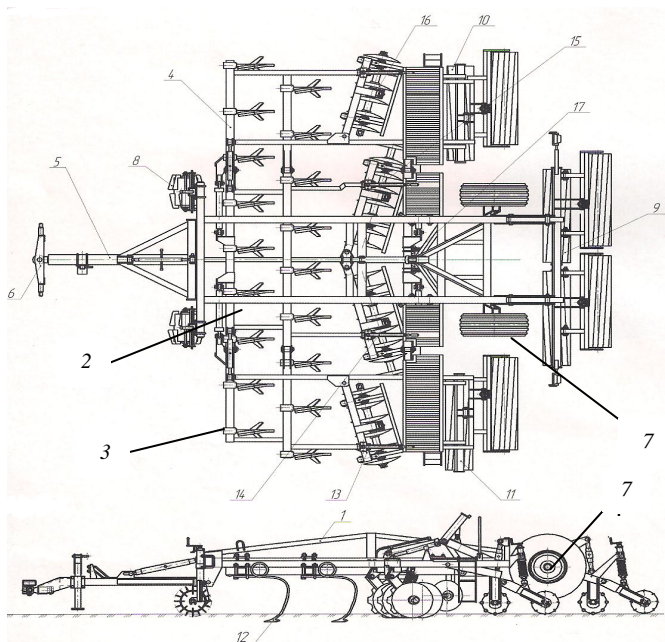


Рис. 3.8. Культиватор чизельно-дисковый КЧД-6:

- 1 – рама; 2 – центральная секция; 3 и 4 – боковые секции; 5 – сница;
- 6 – присоединительная ось; 7 – колесный ход; 8 – опорно-рыхлительные катки;
- 9 – центральная секция опорно-прикатывающих катков;
- 10 и 11 – секции боковых опорно-прикатывающих катков;
- 12 – рыхлительные рабочие органы; 13, 14, 15 и 16 – дисковые бороны;
- 17 – дисковый блок

На центральной секции монтируются спереди два ряда рыхлительных рабочих органов 12, расположенных в шахматном порядке, сзади за ними – последовательно бороны дисковые 14 и 15 и блок дисковый 17. К центральной секции с двух сторон шарнирно крепятся две боковые секции 3 и 4.

Рыхлительные рабочие органы предназначены для подрезания сорняков и крошения почвы. Каждый из них состоит из упругой стойки и стрелчатой лапы с шириной захвата 270 мм.

Секции дисковых батарей со сферическими дисками диаметром 510 мм предназначены для измельчения растительных остатков, перемешивания и крошения почвы. Секции крепятся к раме культиватора с возможностью их поворота в горизонтальной плоскости от 10 до 20°, при этом входящие в них батареи установлены с возможностью их перемещения в вертикальной плоскости до 12 см.

Для предотвращения поломок при встрече с препятствием или забивания растительными остатками дисковые батареи оснащены упругими (пружинными) предохранителями, для очистки батарей от налипания почвы на них устанавливаются чистики.

Секции опорно-прикатывающих катков предназначены для регулировки глубины хода рабочих органов, дробления комков, уплотнения обрабатываемого слоя почвы и создания верхнего мульчирующего слоя. Секции состоят из двух шарнирно соединенных рам, на которых последовательно установлены спирально-трубчатый (передняя рама) и спирально-планчатый (задняя рама) катки, механизма регулирования глубины хода катков и предохранительного механизма пружинного типа для спирально-планчатого катка [8].

Культиватор работает на поле челночным способом. При поворотах в конце гона культиватор переводится гидроцилиндрами колесного хода и навесного устройства трактора в транспортное положение, производится петлевой поворот на поворотной полосе, затем культиватор переводится в рабочее положение и производится рабочий ход в очередном гоне. После окончания работ на основном массиве поля обрабатываются поворотные полосы.

Комбинированные агрегаты для минимальной обработки почвы типа АКМ. Агрегаты АКМ-4 и АКМ-6 предназначены для лущения жнивья, полупаровой осенней обработки зяби, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранневесенней обработки зяби (закрытие влаги и заделка минеральных удобрений), а также для подготовки окультуренных почв за два прохода под посев озимых зерновых, пожнивных и поукосных культур. Они выполняют мелкую обработку почвы на глубину до 16 см с мульчированием обработанного слоя пожнивными растительными остатками.

Агрегаты могут работать на минеральных почвах всех типов с твердостью не более 3,5 МПа, засоренных камнями среднего размера

не более 100 мм, с абсолютной влажностью в обрабатываемом слое не выше 25 %. Уклон поля не должен превышать 8°. Высота пожнивных и растительных остатков не должна превышать 25 см, наличие на поле скопленных необруннанной соломой не допускается [9].

При работе агрегатов по фону свежей пахоты тракторы должны быть оборудованы сдвоенными колесами. Техническая характеристика агрегатов АКМ-4 и АКМ-6 приведена в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Техническая характеристика агрегатов АКМ-4 и АКМ-6 для минимальной обработки почвы

Показатели	Значения	
	АКМ-4	АКМ-6
Тип культиватора	Полунавесной	
Агрегатирование с трактором	«Беларус-1522»	«Беларус-2522ДВ» «Беларус-3022»
Рабочая скорость, км/ч	7,5–10,0	7,8–9,3
Производительность за 1 ч, га:		
основного времени	3,0–4,0	4,76–5,67
сменного времени	2,18–2,82	3,38–3,92
Ширина захвата, м	4	6,1
Глубина обработки, см	8–14	6,9–8,0
Удельный расход топлива за сменное время работы, кг/га	6,60–7,95	8,38–10,45
Масса, кг	3245	5900
Габаритные размеры агрегата, мм:		
в рабочем положении	7900×4170×320	8400×6260×1380
в транспортном положении	7900×4170×700	8400×4000×2670

Агрегат АКМ-4 является односекционным, а АКМ-6 – трехсекционным с центральной секцией и двумя боковыми гидроцилиндрами, складывающимися в транспортное положение.

Центральная рама 1 центральной секции агрегата АКМ-6 (рис. 3.9) представляет собой жесткую сварную конструкцию и предназначена для установки на ней четырех дисковых батарей 4, двухдисковой батареи 5, трех опорно-прикатывающих катков 7, снницы 8, четырех подвесок 13, двух кареток 14, колесного хода 15, шести поводков 16, центральной подвесной рамы 11 с одиннадцатью рыхлительными рабочими органами 6, центрального талрепа 18, балок 19 и 20, двух задних световозвращателей 25, гидросистемы 17 и электрооборудования 27.

Агрегат соединяется с задним навесным устройством трактора, смонтированным по трехточечной схеме с помощью присоединительной оси 10, которая вводится в ловитель 9 снницы 8 и фиксируется там двумя стопорами 24. При этом ось предварительно снимают с агрегата, устанавливают в шаровых шарнирах нижних тяг навесного устройства и фиксируют чеками с пружинными зажимами. Перед отсоединением агрегата от трактора сница устанавливается на подножку 29. Талреп 18

соединяется двумя пальцами со сницей и рамой центральной секции. Он служит для установки рамы агрегата при заглубленных рабочих органах в горизонтальное положение.

При транспортных переездах агрегата с трактором колесный ход фиксируется на центральной раме в транспортном положении двумя фиксаторами 21, а боковые секции с помощью двух гидроцилиндров гидросистемы 17 укладываются на опорах 30. На рабочем ходу агрегата колеса находятся в поднятом положении и не оставляют следов на поверхности поля.

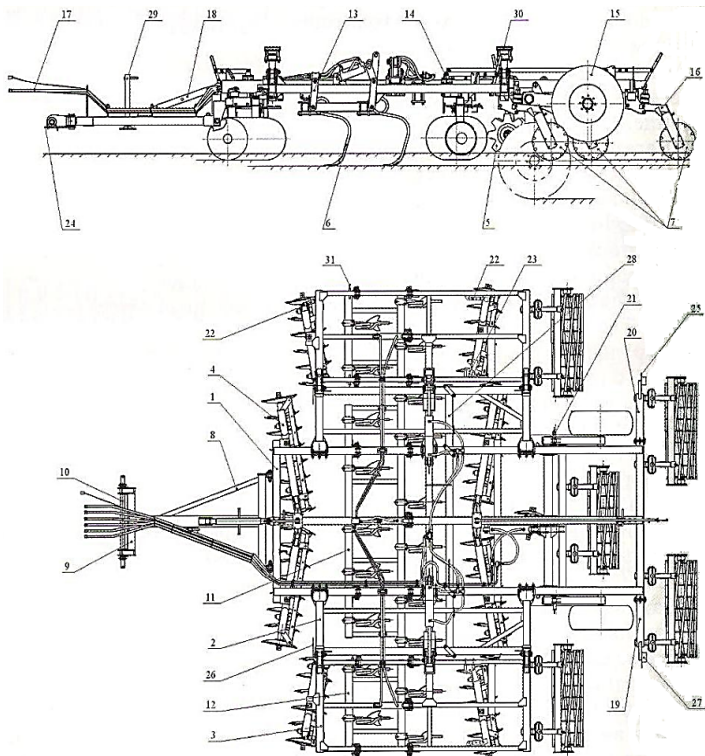


Рис. 3.9. Агрегат комбинированный для минимальной обработки почвы АКМ-6:

- 1 – центральная рама; 2 – присоединительная рама;
- 3 – боковая рама; 4 – дисковая батарея; 5 – двухдисковая батарея; 6 – рыхлительный рабочий орган; 7 – опорно-прикатывающий каток; 8 – сница; 9 – ловитель; 10 – ось;
- 11 – центральная подвесная рама; 12 – боковая подвесная рама; 13 – подвеска;
- 14 – каретка; 15 – колесный ход; 16 – поводок; 17 – гидросистема; 18 – центральный талреп; 19 – левая балка; 20 – правая балка; 21 – фиксатор колесного хода; 22 – талреп;
- 23 – присоединительный кронштейн; 24 – стопор; 25 и 26 – световозвращатели;
- 27 – электрооборудование; 28 – поддерживающая балка; 29 – подножка; 30 – опора;
- 31 – фиксатор подвесной рамы

В качестве рабочих органов агрегата для поверхностной обработки почвы, а также перемешивания и заделки в разрыхленном слое растительных остатков применены дисковые батареи 4 со сферическими дисками, рыхлительные органы и трубчатые катки.

Технологический процесс. Сначала агрегат с помощью гидросистемы трактора переводится в рабочее положение, включается одна из рабочих передач трактора и начинается движение по полю (по длине гона). При движении агрегата передние секции дисковых батарей производят разрезание и дробление растительных остатков и рыхление почвы, рыхлительные рабочие органы рыхлят почву на необходимую глубину, задние секции батарей и двухдисковая батарея производят дополнительное рыхление почвы и мульчирование обрабатываемого слоя растительными остатками, а трубчатые катки дробят комки почвы, выравнивают поверхность поля, уплотняют почву, создавая ложе для семян [9].

Работа агрегата на поле производится челночным способом. При поворотах в конце гона агрегат переводится гидроцилиндрами колесного хода и навесного устройства трактора в транспортное положение, производится петлевой поворот на поворотной полосе, затем агрегат переводится в рабочее положение и осуществляется рабочий ход в очередном гоне. После окончания работ на основном массиве поля производится обработка поворотных полос. По окончании полевых работ агрегат переводится в транспортное положение, производится очистка рабочих органов от почвы и растительных остатков. После этого агрегат транспортируется на другое поле или на машинный двор.

Регулирование углов атаки дисковых батарей. Углы атаки батарей устанавливаются по рядам раздельно: переднего ряда – на 10 и 15°, заднего – на 15, 20 и 25°. Двухдисковая батарея имеет постоянный угол установки – 10°.

Регулирование глубины обработки почвы. Глубина обработки почвы агрегатом регулируется в пределах от 6 до 16 см в зависимости от выполняемой технологической операции (лущение, мелкая обработка зяби весной или осенью). Сначала регулируют глубину обработки почвы дисковыми батареями путем установки регулировочными винтами поводков опорно-прикатывающих катков в одинаковое заданное положение на рамах секций, а чтобы диски переднего и заднего рядов батарей заглаблились одинаково, регулируют центральным талрепом горизонтальность рам. Контроль устанавливаемой глубины осуществляют по шкале. Максимальная величина заглабления дисков в почву составляет 10 см.

После проведения отмеченных регулировок в транспортном положении агрегата производят предварительное сжатие на каждом поводке резиновых амортизаторов до высоты 110 мм [9].

Глубина рыхления почвы рыхлительными рабочими органами устанавливается с помощью гидроцилиндров подвесных рам путем перемещения их в вертикальной плоскости и стопорения в одном из шести отверстий на секторах кронштейнов рам фиксаторами. Регулирование глубины рыхления производится дискретно через 2 см в пределах от 6 до 16 см. При этом при глубине хода дисков 10 см рыхлительные рабочие органы можно устанавливать относительно нижних кромок дисков на 4 см мельче и на 6 см глубже.

Подготовка участка к работе агрегата. Осмотреть участок, убрать все препятствия, мешающие работе. Выбрать способ движения. Для комбинированных агрегатов основной способ движения – загонный с беспетлевыми поворотами.

Разбить участок на загоны. Ширину загонов принимают с учетом длины гонов.

При длине участка 300, 500, 600, 700, 1000 м и более ширину загонов принимают соответственно 75, 100, 120, 140 и 150 м.

Отметить вешками линию первого прохода. Ширину поворотных полос принимают равной примерно 3–4 ширины захвата.

Работа агрегата на загоне. Перед работой необходимо установить агрегат в начале гона и настроить на заданную глубину обработки почвы.

Глубина обработки почвы планчатыми катками не регулируется и составляет 3–5 см в зависимости от типа почвы и предшествующей обработки.

Глубина обработки почвы рыхлительными рабочими органами устанавливается с помощью механизма регулировки 3 (рис. 3.10), который состоит из двух труб с рычагами 13, соединенных между собой тягой, шатуна 12 с гайкой, винта с рукояткой и кронштейна, шарнирно закрепленного на раме. При вращении рукоятки винта по часовой стрелке и наоборот происходит опускание или подъем рамы 1 с рыхлительными рабочими органами. Величина вертикального перемещения рыхлительных рабочих органов относительно опорной поверхности планчатых катков контролируется линейкой, установленной на механизме регулировки.

Общая (суммарная) глубина обработки почвы определяется суммой глубины обработки почвы планчатыми катками и рыхлительными рабочими органами.

Уточнение заданной глубины обработки производится затем при работе в поле с учетом того, что одно деление на линейке соответствует величине заглубления на 1 см.

Регулируют направление (угол наклона) линии тяги трактора с помощью рукоятки 11 талрепа 5. Угол наклона линии тяги зависит от типа и плотности почвы и определяется длиной талрепа. Так, при работе

на легких почвах длина талрепа должна составлять 610 мм, а на тяжелых – 650 мм. Линия тяги при этом будет проходить через ось 16 прицепного устройства и носки лап соответственно третьего или четвертого ряда (по ходу движения агрегата) рыхлительных рабочих органов.

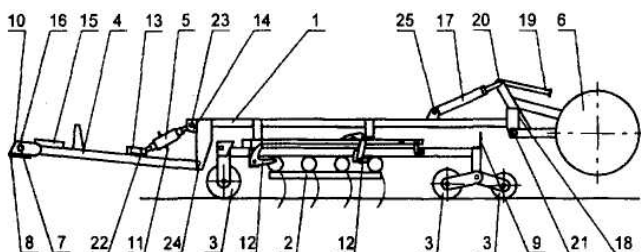


Рис. 3.10. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-3,6 (вид сбоку):

- 1 – рама; 2 – секция с рабочими органами; 3 – механизм регулировки глубины обработки; 4 – сница; 5 – талреп; 6 – ход колесный;
 7 – замок; 8, 20, 23, 25 – оси; 9 – щиток сигнальный; 10 – ловитель;
 11 – рукоятка талрепа; 12 – шатун; 13 – рычаги;
 14, 18 – кронштейны; 15 – устройство прицепное; 16 – ось;
 17 – гидроцилиндр; 19 – распорка; 21, 24 – болты; 22 – палец

У почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АПП необходимо дополнительно установить высевальную часть на заданную норму высева семян зерновых и трав или удобрений, а также сошники – на оптимальную глубину посева.

При движении агрегата нельзя допускать забивания рабочих органов землей и растительными остатками.

В случае их забивания агрегат необходимо остановить, приподнять рабочие органы и затем продолжить работу.

Агрегат должен работать по загонной системе с беспетлевыми поворотами. Поворотные полосы обрабатываются после обработки всего загона.

При работе агрегата рукоятка распределителя, управляющая гидроцилиндром навесной системы трактора, должна устанавливаться в «плавающее» положение, а при работе на легких почвах – в «нейтральное».

Категорически запрещается делать поворот с заглубленными рабочими органами, так как это может вызвать их поломку.

Необходимо периодически контролировать осмотром состояние крепления узлов и деталей агрегата, особое внимание обращать на крепление рыхлительных рабочих органов.

На первом проходе, проехав 40–50 м, следует остановить агрегат и

проверить качество обработки. Глубину обработки измеряют линейкой, если нужно, регулируют регулировочными механизмами. Максимальная допустимая скорость движения агрегата – до 10 км/ч. У почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АПП необходимо проверить правильность установки нормы высева и глубину заделки семян агрегатом [10].

При забивании рабочих органов почвой и растительными остатками их следует периодически очищать чистиками при поворотах и переводе в транспортное положение.

Контроль и оценка качества работы. Текущий контроль работы агрегатов проводят в процессе выполнения обработки почвы, приемочный – в конце работы. Качество работы оценивается по показателям, приведенным в табл. 3.4.

Таблица 3.4. **Контроль и оценка качества работы комбинированных агрегатов**

Показатели	Значение показателя	Оценка, баллы	Методы и средства контроля
Число комков диаметром 5 см на 1 м ²	До 3	3	Положить рамку размером 1×1 м в 10–15 местах по диагонали участка и подсчитать число комков
	3–6	2	
	Более 6	0	
Отклонение глубины обработки от заданной, м	До 0,01	2	Измерить линейкой в 15–20 местах по диагонали участка
	0,02	1	
	Более 0,02	0	
Выровненность поверхности (средняя высота гребней) и глубина борозд, м	До 0,03	4	Измерить высоту гребней и глубину бороздок в 15–20 местах по диагонали участка
	0,03 – 0,04	3	
	Более 0,05	0	
Число неподрезанных сорняков на 1 м ²	Нет	3	Наложить рамку размером 1×1 м в 5–6 местах и подсчитать количество неподрезанных сорняков
	2	2	
	4	1	
	Более 4	0	

4. МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Одним из путей увеличения производства зерна является повышение производительности и качества работы сельскохозяйственной техники, занятой на возделывании и уборке зерновых культур [14].

В общем комплексе технологических операций и приемов при возделывании зерновых важнейшее значение имеют основная и предпосевная обработка почвы и посев, отличительной особенностью которого при интенсивной технологии возделывания является образование технологической колеи. Это позволяет во время вегетации провести многократные подкормки растений минеральными удобрениями, внести ретарданты, обеспечить химическую защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Качество выполнения этих технологических операций определяется выбором технических средств для их выполнения, их техническим состоянием, настройкой, регулировкой и проведением работ в оптимальные агротехнические сроки. При этом агрегаты должны быть взаимозвязаны по ширине захвата, производительности, ширине колеи, качеству работы.

4.1. Агротехнические и технологические требования к посеву зерновых культур при интенсивной технологии возделывания

В зависимости от имеющихся в хозяйстве технических средств применяют рядовой посев с междурядьями 12,5 и 15 см, а также узкорядный (6,25 и 7,5 см) с образованием технологической колеи при использовании сеялок С-6, С-6Т, СЗ-5,4 и с одновременным внесением в рядки гранулированного суперфосфата или аммофоса в дозе до 50 кг/га. При использовании сеялок типа СПУ перед предпосевной обработкой почвы необходимо внести недостающие в почве микроэлементы, а также стартовую дозу фосфорных удобрений. Семена должны быть протравлены [12, 13, 14].

Посев должен быть проведен в оптимальные агротехнические сроки. В каждом хозяйстве сроки сева как озимых, так и яровых должны корректироваться в зависимости от погодных условий, влажности, состава почвы, высеваемой культуры. Следует учесть, что почти 20 % урожая теряется из-за нарушения сроков выполнения посевных работ.

При определении нормы высева следует учитывать качество семян, оцениваемое хозяйственной годностью и полевой всхожестью, которые определяются в лабораторных условиях.

Сеялки должны обеспечить высокую равномерность высева по ширине захвата, глубине заделки и ходу движения. Максимальное отклонение высева между отдельными высевающими аппаратами допус-

кается в пределах $\pm 4\%$, всеми аппаратами – $\pm 3\%$. Повреждение семян высевальными аппаратами не должно превышать 1% для зерновых и 2% для зернобобовых. Глубина заделки семян в подготовленную под посев почву зависит от влажности, механического состава почвы, сроков посева и высеваемой культуры. На тяжелых почвах семена высевают на глубину 2–3 см, на среднесуглинистых, супесчаных и торфяных – на 3–4 см. При запаздывании с посевом и пересыхании почвы глубину увеличивают на 1–2 см. Отклонение глубины заделки семян от заданной не должно превышать 15%. Наличие незаделанных в почву семян не допускается. Отклонение ширины стыковых междурядий смежных проходов от основных не должно превышать 15 см.

Норма высева семян (4–6 млн. шт/га) зависит от сорта, типа почвы, климатических условий, состояния поля, степени и характера засоренности. В условиях нашей республики по чистому и удобренному полю в начале оптимального срока сева зерновых культур достаточно высевать 4 млн. шт/га (200 кг/га) всхожих семян.

В условиях Дании нормы высева зерновых культур корректируются в зависимости от сроков сева, качества предпосевной обработки почвы, массы 1000 зерен (табл. 4.1).

Т а б л и ц а 4.1. Нормы высева семян зерновых культур в условиях Дании, кг/га

Сроки сева	Прохладный климат			Умеренный климат		
	Масса 1000 зерен			Масса 1000 зерен		
	45	50	55	45	50	55
До 1 сентября	113	125	138	88	97	107
1–5	125	139	153	100	111	122
6–10	138	153	168	113	125	138
11–15	150	167	183	125	139	153
16–20	163	181	199	138	153	168
21–25	175	194	214	150	167	183

Поле перед посевом должно быть обработано на глубину заделки семян, не иметь свальных гребней и развальных борозд, скрытых глыб, крупных комков диаметром более 5,0 см, пожнивных остатков. Объемная масса почвы на глубине заделки семян должна составлять 1,1–1,25 г/см³. Влажность подготовленной под посев почвы в слое 0–10 см не должна превышать 22%. Поворотные полосы засевают сразу после посева основного поля. При посеве должны строго соблюдаться прямолинейность рядков и образование технологической колеи для последующего ухода за посевами.

В условиях Могилевской и Витебской областей для получения высоких урожаев и снижения себестоимости зерновых и зернобобовых культур очень важно выбрать норму высева семян на гектар. В услови-

ях нашей республики норма высева семян зерновых культур устанавливается в пределах 4–5 млн. шт/га (200–220 кг/га).

В условиях Республики Беларусь нормы высева зерновых культур под озимые корректируются не только с учетом массы 1000 зерен и качества предпосевной обработки почвы, но и от сроков сева, и изменяются весьма значительно.

Создание уплотненного семенного ложа для семян зерновых и других культур способствует равномерной заделке их по глубине, позволяет подтягивать влагу для скорейшего их набухания и прорастания, особенно при ее дефиците (рис. 4.1). Наилучшие условия для создания рыхлого верхнего слоя почвы, качественного ложа для семян, выравниности поверхности поля создают комбинированные агрегаты АКШ-3,6; АКШ-6; АКШ-6; АКШ-7,2; АКШ-9; АПВ-4,5; АПУ- 6,5; чизельные культиваторы КПМ-4; КЧД-6; КНЧ-4,2; КЧ-5,1 с прикапывающими приставками ПК-5,1 или ПКД-5,1, агрегируемые соответственно с тракторами классов 1,4; 2; 3.

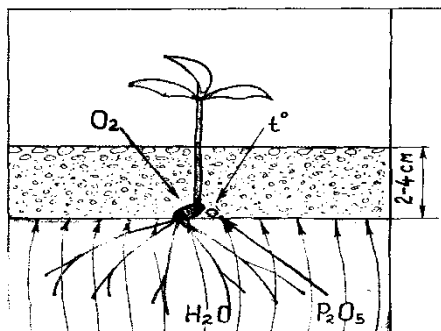


Рис. 4.1. Схема оптимальной заделки семян

Норму высева семян для получения оптимального количества растений на 1 м² следует корректировать в зависимости от качества посевного материала, срока посева, температуры воздуха, сорта, получения оптимального количества растений на 1 м², качества подготовки почвы и др. При некачественной предпосевной подготовке почвы, запаздывании со сроками посева необходимо дифференцированное увеличение норм высева семян с целью недопущения изреженности и снижения урожайности высеваемой культуры.

Поверхность засеянного поля должна быть ровной, без следов колес трактора, сцепки и сеялок.

Наукой установлено и практикой подтверждено, что урожай сельскохозяйственных культур на 25 % зависит от качественной и своевременной обработки почвы и на 25 % – от качества посева.

4.2. Обработка почвы под посев зерновых культур

Многokратные проходы однооперационной техники приводят к уплотнению пахотных и подпахотных слоев почвы до 1,47–1,69 г/см³, что близко к критической (1,6–1,7 г/см³). Для устранения этого недостатка необходимо применять разуплотнение почвы или использовать комбинированные почвообрабатывающие машины и агрегаты. Предприятиями Республики Беларусь созданы и выпускаются новые конструкции почвообрабатывающих машин и орудий и рабочих органов к ним на основе новейших достижений науки и практики в области сельхозмашиностроения. Применение их в хозяйствах позволяет повышать качество работ при обработке почвы, снижать расход топлива и затраты труда, увеличивать производительность, выполнять работы в оптимальные агросроки.

Под озимые зерновые культуры – рожь, пшеницу, озимое тритикале – рекомендуется приведенная ниже последовательность выполнения технологических операций предпосевной подготовки почвы:

– лущение стерни за уборкой предшественников (на легких почвах):

а) дисковыми лущильниками ЛДГ-5 или ЛДГ-10 (на средних и тяжелых почвах);

б) дисковыми боронами БДТ-7, Л-113 или чизельными культиваторами КЧ-5,1; КЧ-5,1М с приставками ПК-5; ПКД-5,1; КПЧ-6; КПК-4; КПС-6М; КНЧ-4,2; АЧУ-2,8;

– вспашка через 10–15 дней после лущения и вслед за внесением минеральных и органических удобрений на глубину 20–22 см плугами с соответствующими приспособлениями ПВР-3,5 или ПВР-2,3; ПП-2,8; ПП-2 для разрушения глыб, уплотнения и выравнивания почвы. Заделку развалных борозд производят секциями тяжелой дисковой бороны;

– предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами АКШ-3,6; АКШ-6; АКШ-7,2; АКШ-9; АПУ-6,5; АПВ-4,5; АКП-3; АКП-4; АКП-6.

На засоренных полях и при повышенной влажности на глинистых почвах вместо комбинированных агрегатов типа АКШ следует применять агрегаты для предпосевной подготовки почвы КП-3; КПП-8,4; КНС-6,3; КСО-6; КПП-5,6; КПС-6М; КСО-4; КНС-4; КПП-4; КПК-4 и др. Если после культивации почва остается чрезмерно вспушенной или глыбистой, то ее следует прикатать катками, установленными на комбинированных агрегатах АКШ, выглубив из почвы S-образные зубья.

Весной предпосевная обработка почвы под посев яровых культур (ячменя, овса, пшеницы) начинается с раннего весеннего боронования или культивации на глубину до 8 см с целью закрытия влаги, а фи-

нишная обработка – комбинированными агрегатами типа АКШ. При отсутствии последних обработку можно проводить культиваторами типа КПС; КПН; КПК и др. На глинистых и сильно уплотненных почвах используют чизельные культиваторы КЧ-5,1; КЧ-6; КНЧ-4,2; КПК-4 с набором сменных рабочих органов на глубину до 30 см с целью разрушения плужной подошвы. Требованиям предпосевной обработки почвы под яровые культуры наиболее полно отвечает следующая схема: ранневесенняя культивация + предпосевная культивация с боронованием и прикатыванием комбинированными агрегатами типа АКШ с учетом состояния почвы и погоды.

Последнюю предпосевную обработку почвы необходимо проводить перед посевом без разрыва во времени, иначе проростки сорняков будут обгонять в развитии и росте культурные растения и угнетать их.

В Дании и других странах Западной Европы вспашка почвы совмещается с предпосевной обработкой за счет использования дополнительных приспособлений к оборотным плугам – кольчато-зубчатых катков, роторных боронок и комбинированных агрегатов на базе вертикально-роторной бороны.

4.3. Современные сеялки для посева зерновых культур

В настоящее время хозяйства используют пневматические сеялки СПУ-6; СПУ-4; СПУ-3; С-6; С-6Т производства Республики Беларусь, выпускаемые на предприятиях ПО «Лидагропроммаш» и ОАО «Брестский электромеханический завод». Кроме того, находят применение зернотуковые сеялки СЗ-5,4, выпускаемые заводами «Красная Звезда» (Украина), «Белинксельмаш» (Россия) и др.

Опыт использования сеялок типа СПУ показал, что на глинистых и тяжелых суглинистых почвах и засоренных полях они не всегда в полной мере обеспечивают агротехнические требования заделки семян по глубине. В связи с этим сеялки типа СПУ выпускаются в настоящее время с килевидными (СПУ-6(4;3)) и дисковыми (СПУ-6Д(4;3Д)) сошниками.

В Республике Беларусь на предприятии ОАО «Брестский электромеханический завод» выпускаются комбинированные агрегаты АПП-3; АПП-4,5; АПП-6 к тракторам «Беларус-800/820», «Беларус-1221», «Беларус-1522», которые совмещают предпосевную обработку почвы с посевом и обеспечивают высокий технологический и экономический эффект [18].

Сеялки типа СЗ-5,4, укомплектованные дисковыми сошниками, могут хорошо работать как на отвальных, так и на мульчированных агрофонах, а также при минимальной подготовке почвы к посеву; однако они имеют большую металлоемкость, громоздкость, неравномерно за-

дельвают семена по глубине, особенно по следам колес трактора, где разброс по глубине находится в пределах 0–10 см, и не обеспечивают уплотненное ложе для семян. При использовании килевидных и катковых сошников на хорошо выровненных почвах колебания составляют 0,6–1,1 см, они образуют уплотненное ложе для семян.

Зернутоковые сеялки типа СЗ-5,4 комплектуются разными сошниковыми группами (анкерными, килевидными, одно- и двухдисковыми, катковыми и др.) для различных почвенно-климатических зон. В зависимости от типа почв применяется та или другая сошниковая группа: на легких окультуренных, песчаных и супесчаных – килевидные и анкерные; на средних, тяжелых глинистых – дисковые. Кроме этого, разные типы почв требуют неодинаковой предпосевной обработки почвы. Наличие пожнивных, растительных остатков, а также камней влияет на качество подготовки почвы и не позволяет применять в любых условиях одну какую-либо сошниковую группу.

В БГСХА разработана однодисковая сошниковая группа с опорно-прикатывающими каточками к серийной зернутоковой сеялке СЗ-5,4, представленная на рис. 4.2, в которой устранены недостатки серийных сошников.

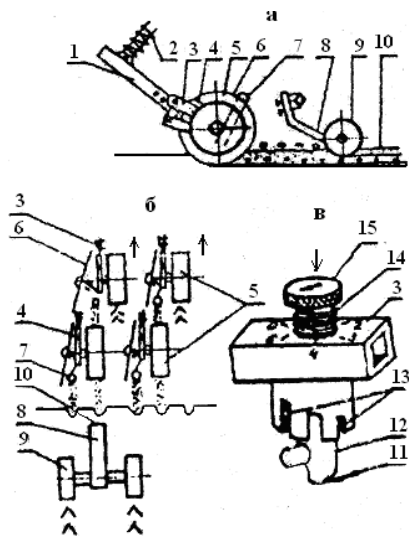


Рис. 4.2. Однодисковая сошниковая группа к сеялке СЗ-5,4:

- а, б* – схемы работы сошников;
в – регулятор глубины;
 1 – поводок; 2 – пружина;
 3 – корпус сошника;
 4 – регулятор; 5 – опорно-прикатывающий каточек;
 6 – диск; 7 – направитель семян;
 8 – пружинный поводок;
 9 – прикатывающий каточек;
 10 – семена; 11 – хвостовик;
 12 – штифт; 13 – прорезь;
 14 – пружина; 15 – головка-указатель

Исследования показали, что применение предлагаемой сошниковой группы (в сравнении с сеялками СЗ-5,4-04) позволяет:

– заделать на 15 % больше высеваемых семян в сантиметровом слое заданной глубины;

– повысить полевую всхожесть семян и в связи с этим сократить на 10–15 % норму высева зерновых культур; уменьшить на 6 % тяговое сопротивление сеялки.

Преимущества сеялок СПУ-6, СПУ-4, СПУ-3 – универсальность, меньшая металлоемкость, тяговое сопротивление и расход топлива на 1 га посева, простота конструкции, лучшая маневренность агрегата. Однако они более требовательны к подготовке почвы под посев, техническому обслуживанию и подготовке к работе. Сеялка не имеет устройства для внесения одновременно с посевом стартовой дозы минеральных удобрений. Почва для посева должна быть хорошо подготовленной: выровненной, мягкой, без камней, древесных остатков, кусков дернины, остатков соломы и трав. Уклон поля не должен превышать 15 % [16].

Пневматические сеялки типа СПУ имеют один или два бункера 7 (рис. 4.3), дозатор 8, пневматическую систему, включающую вентилятор 1, гофрированный семявоздухопровод 4 с распределительной головкой 5, семяпроводы 6, подающие семена к сошникам 11.

Вентилятор подачи воздушного потока приводится в движение от ВОМ клиновидным ремнем. Привод дозирующего устройства осуществляется от колеса сеялки [15, 16].

Рекомендуемая рабочая скорость посевного агрегата – 2,2–3,0 м/с (8–11 км/ч).

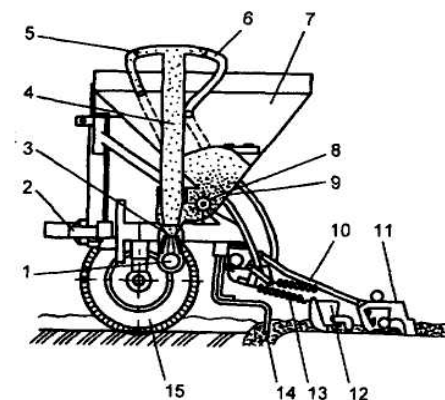


Рис. 4.3. Технологическая схема сеялки СПУ-6: 1 – вентилятор; 2 – рама; 3 – диффузор; 4 – вертикальный семявоздухопровод; 5 – распределительная головка; 6 – отдельный семявоздухопровод; 7 – бункер; 8 – катушка-дозатор; 9 – семена; 10 – семянаправитель; 11 – сошник; 12 – клапан; 13 – регулировочная пружина; 14 – рыхлитель колеи колес; 15 – опорно-приводное колесо

Для создания безопасной работы трактора «Беларус-820» с сеялкой СПУ-6 используются специальные грузы для догрузки переднего моста трактора: 180 кг на одинарной рамке, 360 и 440 кг – на удлиненной рамке (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Коэффициенты устойчивости трактора «Беларус-820» при работе с сеялкой СПУ-6

Масса семян в бункере, кг	Масса сменных грузов на переднем мосту (без учета массы рамки), кг							
	180		360			440		
	Нагрузка на передний мост, кг	Коэф. устойчивости K_y	Нагрузка на передний мост, кг	Нагрузка на передний мост, кг	Коэф. устойчивости K_y	Нагрузка на передний мост, кг	Нагрузка на передний мост, кг	Коэф. устойчивости K_y
Без семян	980	0,25	4265	1170	0,3	4145	1370	0,35
200	855	0,22	4560	1075	0,27	4510	1205	0,31
400	–	–	4865	970	0,24	4850	1065	0,27
600	–	–	5180	855	0,21	5180	935	0,21
800	–	–	–	–	–	5490	825	0,21

Определение коэффициента устойчивости агрегата «Беларус-820» + СПУ-6 производилось при различной степени загрузки семенного бункера сеялки. Установлено, что по критерию устойчивости (K_y) трактор «Беларус-820» с сеялкой СПУ-6, поднятой в транспортное положение, при массе противовеса 440 кг может агрегатироваться при максимальной загрузке бункера семенами массой 800 кг ($K_y = 0,21$ при допустимом 0,20).

При уменьшении массы противовеса (360 и 180 кг) нормативный коэффициент устойчивости достигается при максимальной массе семян в бункере соответственно 600 и 200 кг.

Максимальная длина катушки у сеялок типа СПУ составляет 110 мм. Задвижка перекрывает катушку, оставляя ее рабочую часть. Шкала на задвижке указывает длину рабочей части катушки. При малом высева катушка работает с рабочей длиной в пределах 25 мм. Для переключения нормального высева на малый необходимо выполнить три операции: уменьшить глубину желобков катушки, частоту ее вращения и скорость воздушного потока.

Для уменьшения глубины желобков катушки необходимо фиксатор из крайнего левого положения повернуть на 180°, втулку переместить до упора влево и застопорить ее фиксатором в прорези вала катушки.

При нормальном высева малая шестерня на приводном валу дозатора семян находится внутри большой.

При таком положении шестерен можно высевать повышенные нормы в режиме малого высева. Для высева пониженных норм малую шестерню необходимо переместить влево и ввести ее в зацепление со свободной шестерней на валу катушки.

На выходе вентилятора имеется дроссельная заслонка. При нормальном высеве она должна быть полностью открыта (переключатель находится в положении «А»). В противном случае система забьется семенами. Для предотвращения выдувания легких семян из бороздок при малом высеве заслонку следует прикрыть (положение переключателя «Z»).

Пневматическая универсальная сеялка С-6 (рис. 4.4) включает раму, спицу, опорно-приводное и опорное колесо, бункер 5, высевальные аппараты 3 и 4, эжектор 7, вентилятор 8 с механизмом привода, семявоздухопроводы 6 и 10, распределитель потока семян, сошники 11 и загортачи 12, сетку 13 и ворошилку 14. При движении агрегата по полю материал из бункера вращающимися катушками дозаторов высевальных аппаратов 3 и 4 подается в эжектор 7, подхватывается потоком воздуха, создаваемого вентилятором 8, и транспортируется по семяпроводам в распределитель 9, затем – в сошники 11 и далее – на дно бороздок [18].

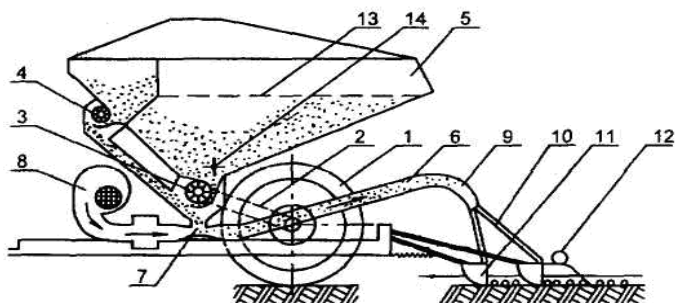


Рис. 4.4. Технологическая схема пневматической универсальной сеялки С-6: 1 – опорно-приводное колесо; 2 – цепная передача; 3, 4 – высевальные аппараты; 5 – бункер; 6, 10 – семявоздухопроводы; 7 – эжектор; 8 – вентилятор; 9 – распределитель; 11 – сошник; 12 – пружинный загортач; 13 – сетка; 14 – ворошилка

Привод дозаторов осуществляется от приводного колеса сеялки цепной передачей, а вентилятора – от ВОМ трактора. Вождение сеялки осуществляется по следам маркера, закрепленного на тракторе.

Рабочая ширина захвата – 6 м, производительность – 6 га/ч при рабочей скорости посевного агрегата 12 км/ч, обслуживает сеялку тракторист.

Сеялка прямого посева зернотукотравяная СПП-3,6 предназначена для прямого посева зерновых и крестоцветных культур и подсева трав

под покровные культуры и в дернину с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений. Ее применение позволяет подсевать семена трав двух видов с индивидуальной регулировкой нормы высева каждого вида [13].

Сеялка СПП-3,6 может выполнять следующие технологические операции: подсев трав на культурных сенокосах и пастбищах; посев травяных и зернотравяных смесей на зеленый корм; посев крестоцветных и других промежуточных культур после уборки зерновых; прямой посев озимых зерновых по стерне после внесения гербицидов; подсев смесей трав под покровные культуры; уплотнение посевов зерновых культур весной в местах вымочек при использовании их на зеленый корм; посев гороха на глубину 4–5 см, которая не обеспечивается другими сеялками. Машина имеет ширину захвата 3,6 м и агрегируется с тракторами МТЗ-82, МТЗ-922, «Беларус-952», «Беларус-1005», «Беларус-1025», «Беларус-1221».

Сеялка СПП-3,6 является полунавесной машиной (рис. 4.5) и состоит из следующих основных узлов: рамы 1; снлицы 2 с прицепным устройством 3; колесного хода 4; трехсекционного бункера 5; системы высева 6; 24 сошниковых групп 7; привода дозаторов 8; гидросистемы 9; электрооборудования 10; вентилятора 11; привода вентилятора 12; карданного вала 13; поворотного устройства 14; металлорукава 15; ресивера 16; материалопроводов-воздуховодов 17 и 19; распределителей 18; площадки 20; подножки 21; присоединительной оси 22; двух замков 23; талрепа 24; упора 25; подножки снлицы 26 и двух поперечных балок с цепями 27 для подвески сошниковых групп.

К раме 1, являющейся основным несущим элементом сеялки, шарнирно крепятся сница 2 с прицепным устройством 3 и колесный ход 4. Сверху на раме установлен бункер 5 в сборе с отдельными узлами (дозаторы, эжекторы, ворошилки) системы высева 6. Снизу к раме прикрепляются двумя рядами сошниковые группы 7. Также на раме смонтированы гидросистема 9, электрооборудование 10 и жгут автоматизированной системы контроля и управления.

Вентилятор 11 и привод вентилятора 12 монтируются на прицепном устройстве сеялки, которое шарнирно крепится к снице. Вращение ротора вентилятора осуществляется карданным валом 13, который соединяется с ВОМ трактора и приводом вентилятора. На патрубке вентилятора устанавливается поворотное устройство 4, которое соединяется с ресивером 16 металлорукавом 15. Четыре эжектора системы высева 6 присоединяются с одной стороны патрубками к ресиверу 16, а с другой – материалопроводами-воздуховодами 17 к распределителям 18, каждый из которых соединяется материалопроводами-воздуховодами 19 с шестью сошниковыми группами. С правой стороны бункера на раме монтируются площадка 20 и подножка 21, а с левой – привод

дозаторов 8. Сялка соединяется с задним навесным устройством трактора, смонтированным по трехточечной схеме, с помощью присоединительной оси 22, которая вводится в ловитель прицепного устройства 3 и фиксируется двумя замками 23. При этом ось предварительно снимают с сямки и устанавливают в шарнирах нижних тяг навесного устройства. Отсоединение сямки от трактора производится в обратной последовательности. Перед отсоединением сница устанавливается на подножку.

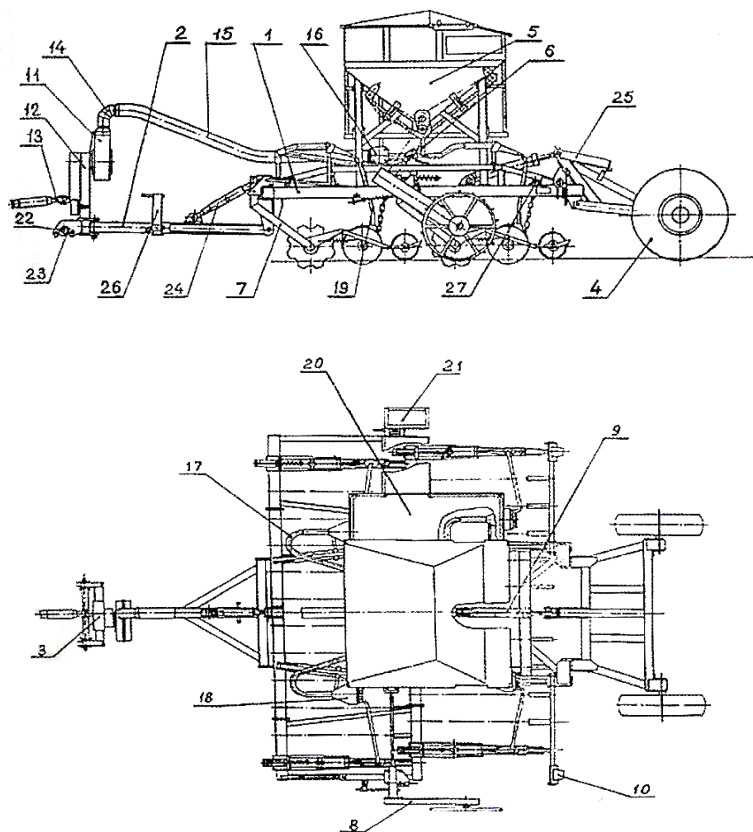


Рис. 4.5. Сялка зернотукотравяная прямого посева СПП-3,6:
 1 – рама; 2 – сница; 3 – прицепное устройство; 4 – колесный ход;
 5 – трехсекционный бункер; 6 – система высева; 7 – сошниковая группа;
 8 – привод дозаторов; 9 – гидросистема; 10 – электрооборудование;
 11 – вентилятор; 12 – привод вентилятора; 13 – карданный вал;
 14 – поворотное устройство; 15 – металлорукав; 16 – ресивер;
 17 и 19 – материалопроводы-воздуховоды; 18 – распределитель;
 20 – площадка; 21 – подножка; 22 – присоединительная ось; 23 – замок;

24 – талреп; 25 – упор; 26 – подножка сннца; 27 – поперечная балка с цепями

Продольное копирование поверхности поля сеялкой при наезде трактора на неровности (бугры, впадины) обеспечивается за счет перемещения пальца талрепа 24 в пазу кронштейна, приваренного к снице 2. При этом гидроцилиндр навески трактора находится в запертом положении. Талрепом также регулируют нагрузку на сошниковых группах переднего и заднего рядов и колесах колесного хода путем изменения высоты подвеса присоединительной оси. При транспортных переездах сеялки в агрегате с трактором выдвинутый из гидроцилиндра шток запирается упором 25.

Сошниковая группа 7 состоит из следующих рабочих органов: дискового ножа диаметром 420 мм, двухдискового сошника с дисками диаметром 350 мм и опорно-прикатывающего катка диаметром 250 мм и шириной 30 мм, оборудованного чистиком. Рабочие органы между собой соединены двумя поводками и рычагом механизма подвески. Дисковый нож монтируется на подшипниках в вилке рычага механизма подвески, а сошник и каток – на поводках. Поводки в сборе с сошником и катком шарнирно присоединяются к рычагу механизма подвески и связаны с ним двумя пружинами растяжения, обеспечивающими копирование рельефа поля ножом, сошником и катком при рабочем ходе сеялки. Механизм подвески оборудован пружинным предохранителем, который обеспечивает вертикальную нагрузку на дисковый нож для вскрытия бороздки в пределах от 700 до 2200 Н и предохраняет его от поломок при наезде на камни. Сошниковые группы располагаются на раме сеялки двумя рядами по 12 групп в каждом ряду с междурядьем 150 мм. Каждая сошниковая группа прикрепляется на поперечной балке рамы посредством двух скоб, шайб и гаек, а в транспортном положении дополнительно поддерживается с задней стороны цепью, прикрепленной к балке 27.

Бункер 5 имеет 3 отсека: зерновой, травяной и туковый вместимостью соответственно 1000, 100 и 250 дм³. Травяной отсек предназначен для мелких текучих семян трав, зерновой – для семян зерновых, крестоцветных культур и нетекучих трав, а туковый – для гранулированных минеральных удобрений. Сверху бункер закрывается тентом. В зерновом отсеке установлена сетка. К днищу зернового отсека присоединены основные дозаторы, на задней стенке травяного отсека – дополнительные дозаторы и на передней стенке тукового отсека – туковые дозаторы. Количество дозаторов – по 4 каждого типа. Внутри зернового и тукового отсеков смонтированы ворошилки. Дополнительные и туковые дозаторы соединены с основными дозаторами материалопроводами. В горловинах основных дозаторов установлены клапаны для отбора семян в пробоотборник при установке нормы высева и опорожнении отсеков бункера от семян и удобрений, а снизу к

горловинам крепятся эжекторы. На правой стенке бункера расположены два маховичка регулировочных винтов для изменения длины рабочей части катушек основных и дополнительных дозаторов и три рычага групповой регулировки положения клапанов дозаторов.

На сеялке применена система высева семян и минеральных удобрений с механическим групповым дозированием нормы (на 6 рядков) и пневматическим транспортированием их воздушным потоком, создаваемым центробежным вентилятором, к сошникам. Привод вентилятора осуществляется от вала отбора мощности трактора посредством карданной и ременной передач. Частота вращения ВОМ – 1000 мин⁻¹, а вентилятора – 4460 мин⁻¹. Система высева работает следующим образом: семена из бункера катушками желобчатого типа основных и дополнительных дозаторов и минеральные удобрения штифтовыми катушками туковых дозаторов подаются в эжекторы, из которых они воздушным потоком вентилятора транспортируются по материалопроводам-воздуховодам диаметром 50 мм к шестиканальным распределителям, а от них по материалопроводам-воздуховодам диаметром 32 мм – к сошникам. Система высева обеспечивает подачу в каждый сошник семян одной или двух культур и минеральных удобрений. Норма высева семян каждой культуры регулируется индивидуально путем изменения рабочей длины катушек дозаторов.

Привод дозаторов 8 обеспечивает одновременную и раздельную работу основных, дополнительных и туковых дозаторов синхронно со скоростью перемещения сеялки. Валы основных, дополнительных и туковых дозаторов, а также двух ворошилок приводятся во вращательное движение от приводного колеса посредством четырех цепных и одной шестеренчатой передачи. При этом привод валов основного и дополнительного дозаторов и вала ворошилки зернового отсека бункера осуществляется тремя цепными передачами, вала ворошилки тукового отсека – четвертой цепной передачей, а от этого вала – шестеренчатой передачей на вал туковых дозаторов. На валах основного и дополнительного дозаторов и на валу ворошилки тукового отсека бункера смонтированы кулачковые муфты, которыми можно производить отключение отдельных валов, если нет необходимости производить высев из какого-либо отсека бункера. Колесный ход используется для транспортировки сеялки по дорогам и при выполнении разворотов на поле, а также для регулировки глубины заделки семян в почву, которая производится упорным регулировочным винтом, изменяющим положение колес по высоте относительно несущей рамы в рабочем положении сеялки.

Управление сеялкой производится трактористом с помощью гидросистемы, подключенной к системе трактора. Гидросистема сеялки служит для перевода ее из транспортного положения в рабочее и об-

ратно. Она состоит из гидроцилиндра колесного хода, трех рукавов высокого давления, двух штуцеров, угольника, сапуна и разрывной муфты для подключения к секции распределителя гидросистемы трактора.

Для обеспечения стыковых междурядий при работе сеялки применяется следоуказатель, который состоит из рамки, монтируемой на лонжеронах рамы трактора, и двух одинаковых секций, прикрепляемых с правой и левой сторон к этой рамке. Каждая секция следоуказателя состоит из державки, трубы, зажима и дополнительных и туковых дозаторов, а также двух ворошилок, которые приводятся во вращательное движение от приводного колеса посредством четырех цепных и одной шестеренчатой передачи. При этом привод валов основного и дополнительного дозаторов и вала ворошилки зернового отсека бункера осуществляется тремя цепными передачами, вала ворошилки тукового отсека – четвертой цепной передачей, а от этого вала – шестеренчатой передачей на вал туковых дозаторов. На валах основного и дополнительного дозаторов и на валу ворошилки тукового отсека бункера смонтированы кулачковые муфты, которыми можно производить отключение отдельных валов, если нет необходимости производить высев из какого-либо отсека бункера. Колесный ход используется для транспортировки сеялки по дорогам и при выполнении разворотов на поле, а также для регулировки глубины заделки семян в почву. Ее рабочая длина регулируется перемещением трубы в державке, которая фиксируется зажимом. При этом расстояние от оси симметрии трактора до цепей должно составлять 1875 мм. В процессе сева трактор ведут таким образом, чтобы конец цепи следоуказателя совпадал со следом крайней сошниковой группы.

Электрооборудование предназначено для обозначения габаритов, указания поворотов и стоп-сигнала при транспортировании сеялки по дорогам и состоит из двух задних фонарей, жгута и вилки штепсельной.

Электрооборудование сеялки подключается к электрооборудованию трактора путем соединения вилки штепсельной с розеткой, расположенной на кабине трактора.

Сеялка комплектуется автоматизированной системой контроля и управления процессом высева семян конструкции ОАО «Брестский электромеханический завод». Пульт управления системы располагается в кабине трактора, а датчики монтируются на сеялке. Система обеспечивает контроль за уровнем семян в зерновом отсеке бункера и удобрений в туковом отсеке, работой вентилятора и высевающих аппаратов дозаторов, формирует технологическую колею для последующих проходов по полю агрегатов по уходу за посевами, а также производит подсчет засеянной площади.

Глубина заделки семян сеялкой регулируется в пределах от 20 до 52 мм, а норма их высева изменяется от 2 (тимофеевка) до 494 кг/га (пелюшка); неравномерность высева семян между сошниками составляет для зерновых культур от 2,1 до 3,8 %, пелюшки – 2,0, рапса – 2,7 и тимopheевки – 3,8 % (допустимая неравномерность по агротехническим требованиям: зерновых – 6 %, зернобобовых – 10, крестоцветных культур и трав – 10 %); норма припосевного внесения гранулированных фосфорных удобрений составляет до 55 кг/га, а неравномерность их внесения – 2,9 % (по агротехническим требованиям – не более 10 %).

Средняя глубина заделки гороха и ржи составляет 36 и 27 мм, а доля семян, заделанных на этих глубинах и в двух смежных десятициллиметровых слоях, – 84,3 и 85,0 % (по агротребованиям этот показатель должен быть не менее 80 %). При норме высева семян 328 и 157 кг/га количество всходов равно 110 и 206 шт/м². Производительность сеялки за 1 ч сменного времени на посеве гороха и ржи равна 1,93 и 2,07 га при рабочих скоростях 8,0 и 8,5 км/ч, а расход топлива при этом составляет 3,6 и 3,4 кг/га.

Экономия ресурсов при применении зернотукотравяной сеялки прямого посева СПП-3,6 при возделывании озимой ржи по сравнению с комплексом машин (лушение стерни – КЧ-5,1 + МТЗ-1221, вспашка – ППП-7-40 + К-701, культивация – КЧ-5,1 + ПКД-5,1 + МТЗ-1221, предпосевная обработка – АКШ-6 + МТЗ-1522, посев – СПУ-6 + МТЗ-82) составляет: топлива – 32 кг/га, затрат труда – 1,2 чел.-ч/га [13].

Комбинированные сеялки «MegaSeed» (рис. 4.6) имеют различную рабочую ширину захвата – 3; 4; 4,5; 6 м. Межрядковое расстояние при посеве составляет 12,5 см.

Сеялка может использоваться в зависимости от состава рабочих органов как для обычного посева по вспаханной почве, так и для мульчированного сева (бесплужная обработка почвы). При этом посев производится в смесь из измельченных остатков растений и земли (поверхностная мульча), которая подготавливается благодаря предшествующей технологической обработке. На относительно легких почвах возможен процесс прямого посева «Direktsaat», т. е. без предварительной обработки почвы может производиться посев с использованием только рабочих органов комбинированной сеялки для мульчированного сева.

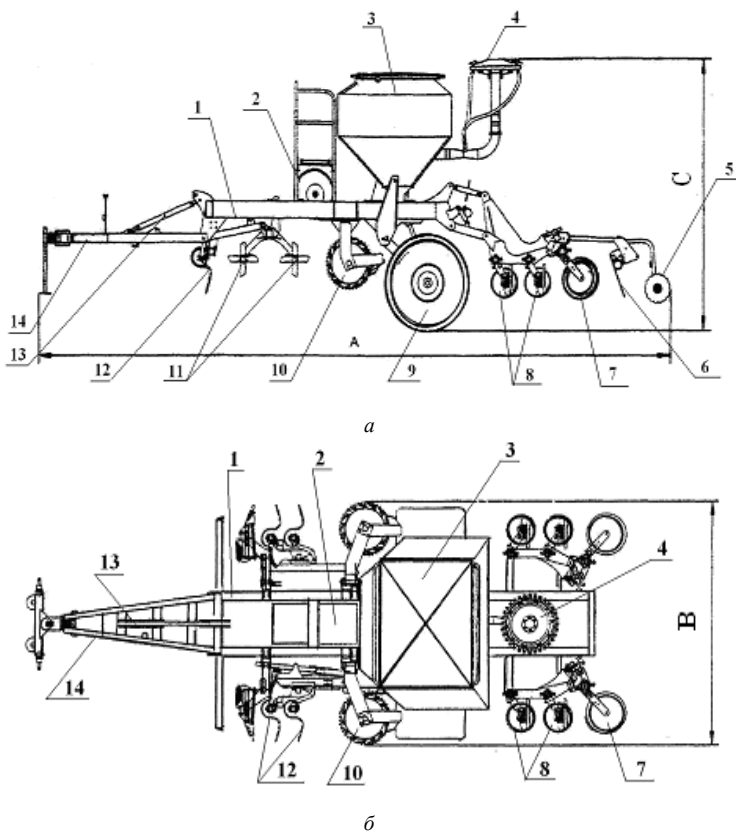


Рис. 4.6. Комбинированная сеялка «MegaSeed»:

a – вид сбоку; *б* – вид сверху;

- 1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – бункер; 4 – распределительная головка;
 5 – мульчирующий каток; 6 – пружинный загортач; 7 – прикатывающие катки; 8 – дисковые сошники; 9 – опорно-приводное колесо;
 10 – зубчатый каток; 11 – диско-ножевая борона; 12 – рыхлители;
 13 – талреп; 14 – прицепное устройство;
A – длина; *B* – ширина; *C* – высота сеялки

Сеялка «MegaSeed» в зависимости от имеющегося поверхностного слоя почвы может оснащаться по выбору: двухрядной диско-ножевой бороной, комбинацией борон с S-образными вибрационными зубьями, расположенными в два ряда, а также двухрядным зубчатым катком или двухрядными дисковыми мульчирующими рабочими органами для обработки почвы, которые комбинируются соответственно с зубчатым катком диаметром 660 мм, мульчирующим катком (640 мм) или обрезиненным катком (640 мм).

Рабочий процесс комбинированной сеялки «MegaSeed» протекает следующим образом.

В начале работы гидравлический рычаг управления сеялкой устанавливается в рабочее положение. Глубина хода рабочих органов в зависимости от высеваемой культуры и типа почвы устанавливается регулировочным механизмом относительно прикатывающих катков.

Прикатывающие катки обеспечивают оптимальное уплотнение и равномерную заделку семян на заданную глубину посадки. Широкие гибкие эластичные шины предотвращают их утопание на легких почвах, а также налипание клеящихся почв. Вырезные дисковые сошники на шарикоподшипниках нарезают бороздки для посева семян. Высокое давление на сошники (до 800 Н/сошник) обеспечивает устойчивую работу высевальных органов на повышенной и высокой рабочих скоростях и равномерную глубину заделки семян на различных почвах. При недостаточной несущей способности почвы нагрузку на сошники во время работы можно снизить.

Идущий сзади пружинный загортач, благодаря изменению угла атаки, позволяет работать на участках с высоким содержанием остатков растений, при этом не забываясь. Сеялка с диско-ножевыми боронами и мульчирующими дисками рекомендуется для работы с интенсивным заделыванием растительных остатков в почву.

Электронно-механический привод высевальных катушек позволяет точно установить сеялку на заданную норму высева материала и благодаря специальному устройству исключает преждевременный высева семян до начала посева (при трогании с места).

4.4. Анализ и исследование основных типов современных сошников для посева зерновых культур

Основная цель посева заключается в обеспечении оптимальных условий прорастания семян и в дальнейшем развитии растений, которые в основном зависят от оптимального сочетания трех факторов: водного, воздушного и теплового. Известно, что лучшее сочетание данных факторов отмечается, когда семена равномерно распределены по площади поля на заданную (оптимальную) глубину. При этом они должны быть уложены на плотный слой почвы и прикрыты рыхлым слоем почвы мелкокомковатой структуры. Несоблюдение любого из этих требований ведет к снижению урожайности [16].

Сошник должен удовлетворять следующим требованиям: открывать бороздки одинаково заданной глубины; не выносить нижние слои почвы на поверхность во избежание потери влаги; уплотнять дно бороздок для восстановления капиллярности почвы; не нарушать равномерность потока семян. На существующих сеялках и посевных агрегатах

тах в настоящее время применяются различные сошники, от правильного выбора и применения которых во многом зависит судьба урожая [17].

На сегодняшний день производители сельскохозяйственных машин предлагают целый ряд сошников различного типа, из которого можно выделить шесть основных видов: долотовидный, килевидный, анкерный, двухдисковый, однодисковый и анкерно-дисковый.

Долотовидные сошники (рис. 4.7) рыхлят даже сухую, твердую почву и справляются с толстыми мульчирующими слоями. Кроме посева ими не производится никакой другой обработки почвы. Сошник выполнен подобно лапе культиватора и работает с помощью своего нижнего зацепления на установленной глубине. Техника позволяет использовать высокие рабочие скорости и является хорошей альтернативой для больших площадей.



Рис. 4.7. Долотовидный сошник

На первый взгляд, такие сошники имеют лишь положительные стороны: очень хорошую пригодность для посева по мульче, высокую производительность, возможность прямого посева и простую конструкцию. Но у них существует и ряд недостатков: при посеве по мульче необходима предварительная обработка культиватором, при использовании машин с рамной конструкцией поверхность поля должна быть хорошо выровнена.

Обычно анкерные сошники (рис. 4.8) при влажных условиях сглаживают основание посевной бороздки, а иногда и ее стенки, что негативно влияет на развитие корневой системы проростка, особенно при высыхании почвы и образовании корки. Разрывное действие сошника сопровождается образованием вдоль посевной бороздки полосок рыхлой почвы, которую используют для заделки семян. Характер и количество рыхлой почвы зависят от влажности и скорости движения. Ча-

сто на тяжелых глинистых почвах невозможно получить рыхлую субстанцию для закрытия посевной бороздки. Иногда за несколько часов сухой погоды края посевной бороздки становятся ломкими и осыпаются вниз под действием загортачей, обеспечивающих заделку семян. Качество покрытия высеянных семян рыхлой почвой после прохождения анкерного сошника целиком зависит от времени, что очень неудобно.



Рис. 4.8. Анкерный сошник

Проблемой при использовании анкерных сошников является их быстрая изнашиваемость. В течение срока службы они постоянно видоизменяются, что затрудняет анализ зависимости формы посевной бороздки от формы сошника.

Сошники данного типа удобны тем, что качество их работы меньше зависит от скорости движения и они не затягивают в посевную бороздку растительные остатки. Это является плюсом для прохождения сеялки, но минусом с точки зрения создания микроклимата.

Главным недостатком анкерных сошников является высокий уровень износа и слабая способность к управлению растительными остатками.

При выборе посевных машин возникает вопрос: какой сошник предпочесть?

Тенденции и предпочтения говорят сегодня сами за себя: анкерные сошники выходят из моды, а долотовидные используются только при определенных условиях. Все больше аграриев предпочитают приобретать сеялки с одно- или двухдисковыми сошниками. На сегодняшний день около 85 % всех посевных агрегатов производители сельхозмашин поставляют с вышеуказанными рабочими органами. Связано это с тем, что важным пунктом для производителей является предложение рынку разнообразного оборудования. При этом не имеет особого значения, применяет ли хозяйство безотвальную обработку почв или же предпочитает вспашку плугом. Производители сельхозмашин

хотят быстро и эффективно реагировать на предпочтения и спрос потребителей на посевную технику.

На территории Республики Беларусь используются пневматические универсальные сеялки типа СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6 и их модификации с килевидными и дисковыми сошниками. Они предназначены для посева практически всех зерновых, зернобобовых, травяных культур и льна.

На территории Российской Федерации и Украины выпускаются различные механические зерновые сеялки: СЗ-3,6; СЗТ-3,6; СРН-3,6; СЛТ-3,6; СЗП-3,6; СЗ-3,6А; СЗ-3,6А-01-07; СЗ-5,4,01-07, на которых устанавливаются однострочные однодисковые и одно- и двухстрочные двухдисковые сошники.

Двухдисковый сошник (рис. 4.9) предназначен для посева зерновых культур на черноземах, суглинистых и других почвах, близких к ним по своим физико-механическим свойствам.

Конструкция сошника позволяет уложить семена с туками на заданную глубину посева. Глубина заделки семян составляет 30–80 мм.

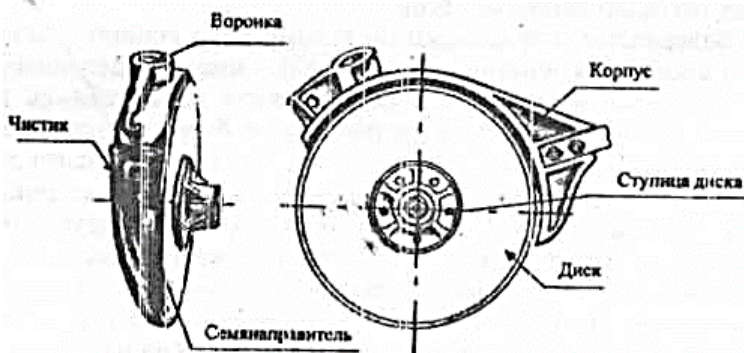


Рис. 4.9. Двухдисковый сошник с углом атаки дисков 9°

Недостатком этих двухдисковых сошников является высокая неравномерность заделки семян по глубине. На это могут влиять следующие причины: захват семян вращающимися дисками с выбросом их за пределы сошника в верхние слои почвы; захват семян почвой, отбрасываемой сошниками; осыпание бороздки, в результате чего семена, отраженные от дна борозды, попадают в более верхние слои почвы; сошник не обеспечивает достаточного уплотнения дна борозды и имеет высокую металлоемкость; диски сошников имеют угол атаки 9° , что вызывает с увеличением скорости движения отброс почвы, повышенное тяговое сопротивление, а также высокую гребнистость поверхности почвы.

Двухдисковый сошник (рис. 4.10) предназначен для узкорядного посева зерновых (ширина междурядий 75 мм). Глубина заделки семян 30–80 мм. Этот сошник более равномерно распределяет семена по площади поля.

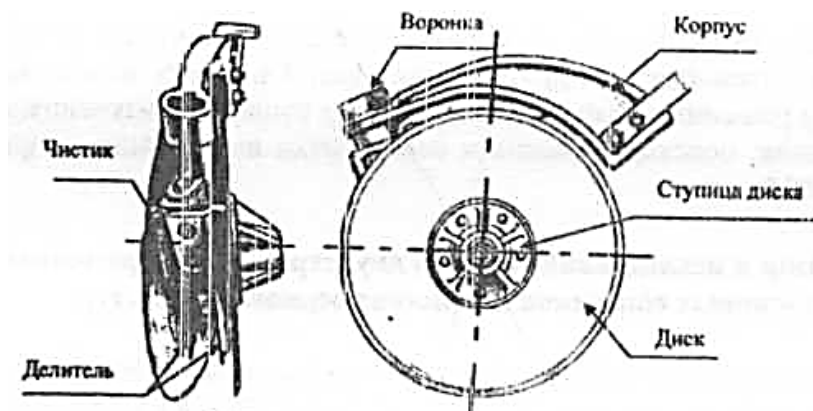


Рис. 4.10. Двухдисковый сошник с углом атаки дисков 18°

Выпускаются также широкополосные сошники, производящие заделку семян полосой 75 см. Этими сошниками комплектуются сеялки СЗ-3,6А-04; СЗ-5,4-04.

Недостатком узкорядных и широкополосных дисковых сошников является наличие угла атаки, равного 18° , что приводит к повышенному отбросу почвы и увеличению тягового сопротивления. Кроме того, корпус, выполненный из чугуна, значительно увеличивает их массу.

В Республике Беларусь разработаны однодисковые сошники нового поколения, защищенные патентами на изобретения.

Так, в ОАО «Брестский электромеханический завод» создан оригинальный сошник (патент ВУ 3512 U2007.04.30) с вырезным диском, который способен при высеве семян зерновых, зернобобовых культур, трав и других сельскохозяйственных культур, аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки, независимо от физико-механических и (или) технологических свойств почв обеспечивать по всей длине борозды одинаковую глубину с равномерно уплотненным дном (рис. 4.11).

При этом сошник обеспечивает рядовой высев семян в уплотненном ложе и имеет большую долговечность [29]. Однако результатов испытаний этого сошника на Белорусской МИС с положительным решением не имеется.

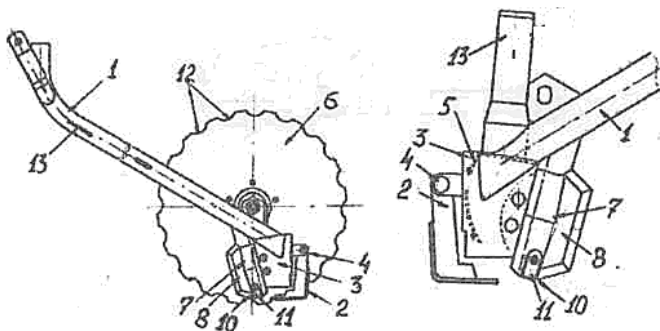


Рис. 4.11. Однодисковый сошник с вырезным диском: 1 – семяпровод; 2 – клапан; 3 – корпус; 4 – шарнирное соединение; 5 – отражатель; 6 – диск; 7 – нож; 8 – передняя кромка ножа трапецидальной формы; 10 – рабочая кромка ножа; 11 – защитная пластина на рабочей кромке ножа; 12 – выемки радиальной формы; 13 – труба-воздуховод

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» создан оригинальный однодисковый сошник (патент ВУ 74 У), который формирует стабильную по глубине, с плотным дном бороздку и обеспечивает компактную укладку на дно ее посевного материала на почвах с различными физико-механическими и технологическими свойствами (рис. 4.12).

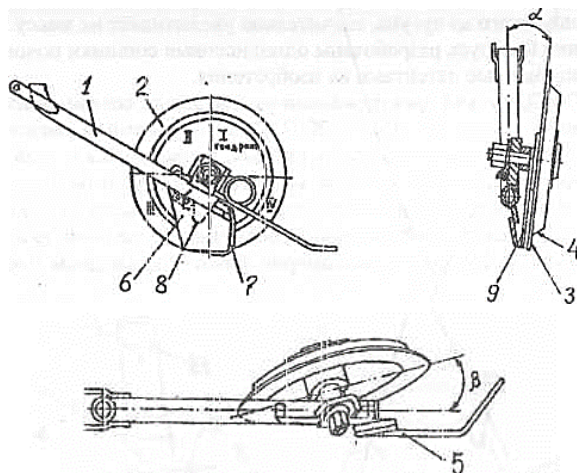


Рис. 4.12. Однодисковый сошник тарельчатой формы: 1 – крепежная труба; 2 – тарельчатый диск; 3 – плоская поверхность диска; 4 – опорная поверхность диска; 5 – загорточ; 6 – киль; 7 – клапан; 8 – выходное отверстие семянаправителя; 9 – направляющая пластина

Испытания этих сошников на Белорусской МИС, в сравнении с килевидными сошниками, показали более высокое качество заделки семян в почву и, как результат, более высокую полевую всхожесть. Так, на минеральных почвах полевая всхожесть при посеве однодисковыми сошниками составила 86 %, килевидными – 85,3 %; на торфяных почвах – 85,2 и 84,7 % соответственно.

В УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» создано сошниково-заделывающее устройство (патент ВУ 890 У), позволяющее качественно заполнять бороздку с уложенными на ее дно семенами почвой и отводить без сгуживания лишнюю почву в межгребневое пространство. Однако результатов лабораторных, а также полевых испытаний этого сошника на Белорусской МИС не приведено. Известен комбинированный двухстрочный сошник (рис. 4.13), который работает следующим образом.

При движении сеялки (не показано) посредством прикрепленной к ней тяги 6 и кронштейна 5 перемещается сошник. Наральники 3 пассивного действия, установленные параллельно направлению движения, формируют уплотненную бороздку. При этом расположенный между ними делитель, выполненный в виде плоского диска 4, установленного параллельно направлению движения и нижней своей точкой находящегося ниже наральных 3, совершает вращательно-поступательное движение. Это позволяет при встрече с крупными комками почвы и растительными остатками разрушать их за счет разрезания без сдвига в сторону [17, 18].

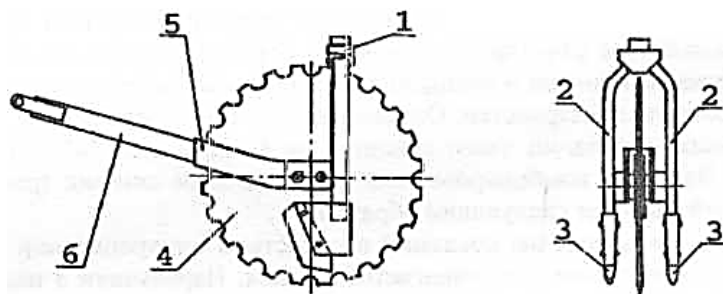


Рис. 4.13. Комбинированный двухстрочный сошник:
1 – воронка; 2 – распределительные каналы; 3 – наральник;
4 – диск; 5 – кронштейн; 6 – тяга

Известен двухдисковый двухстрочный сошник, схема устройства которого приведена на рис. 4.14.

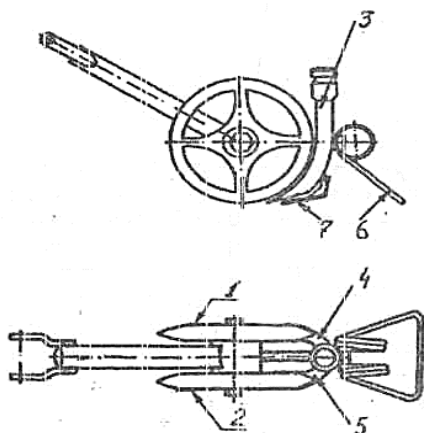


Рис. 4.14. Двухдисковый двухстрочный сошник:
 1, 2 – диски; 3 – делитель; 4, 5 – семянаправители;
 6 – загорточ; 7 – клапан

Сошник состоит из установленных параллельно направлению движения дисков 1, 2, бороздкообразующая часть которых имеет параболический профиль, делителя 3, заблокированных трубчатых семянаправителей 4, 5, передняя часть которых имеет кривизну по окружности дисков 1 и 2, загорточа 6, клапана 7. Сошник работает следующим образом. При движении сеялки диски 1, 2 в результате поступательно-вращательного движения впрессовывают своей бороздкообразующей частью две посевные бороздки с уплотненным дном. Одновременно семена по семяпроводу (не показан) подаются в делитель 3, где они разделяются на два потока и направляются в заблокированные трубчатые сошники 4, 5 и далее в бороздки. Забивание сошников предотвращается клапаном 7, который в этих случаях закрывает выходные отверстия сошников [32]. Недостатком данного сошника является то, что он не полностью удовлетворяет требованиям агротехники, особенно в условиях безотвальной обработки почвы, так как бороздки, формируемые за счет выдавливания почвы дисками, на которые при работе действует постоянное усилие вдавливания их в почву, на полях, засоренных камнями и пожнивными растительными остатками, плохо заглубляются, ухудшая равномерность укладки семян по глубине.

Дисковыми сошниками серии 00 сеялок «Great Plains» (рис. 4.15) комплектуются механические и пневматические сеялки для посева по обработанной почве.



Рис. 4.15. Дискový сошник серии 00 сеялок «Great Plains»

Давление сошников на грунт регулируется от 410 до 820 Н. Прикатывающий каток размером 75×330 мм с центральным ребром предназначен для сбора влаги в рядке, облегчения прорастания семян и рекомендуется для различных условий посева. Дискový сошник серии 10 «Great Plains» (рис. 4.16) предназначен для механических и пневматических стерневых сеялок. Давление на грунт дискového ножа составляет 2050 Н, дискového сошника – от 450 до 640 Н. Такими дискowymi ножами комплектуются только стерневые модели сеялок. Ширина волны составляет 16 мм, диаметр – 432 или 457 мм. Волны дискového ножа врезаются в почву перпендикулярно, разрыхляют обрабатываемый слой и измельчают остатки растений. Этот сошник имеет сложную конструкцию, повышенные металлоемкость и тяговое сопротивление.



Рис. 4.16. Дискový сошник серии 10 сеялок «Great Plains»

Сошники с прикатывающим каточком «Сид-Лок» (рис. 4.17) оснащаются семяпроводом, который открывается непосредственно на се-

менное ложе. За счет этого достигается точная глубина заделки и предотвращается повреждение и разброс семян.

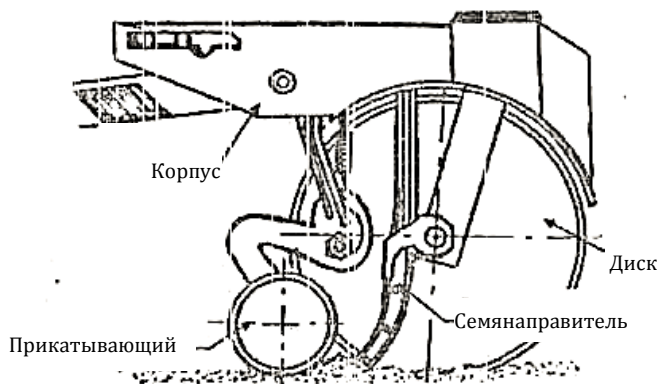


Рис. 4.17. Работа дискового сошника с прикатывающим каточком «Сид-Лок»

Использование сошников с прикатывающим каточком «Сид-Лок» повышает точность распределения и заделки семян, улучшает контакт семян с почвой.

Известна также серия сеялок «Salford MP». Это универсальные механические стерневые дисковые сеялки. Их можно укомплектовать дополнительным оборудованием, которое позволяет отдельно вносить удобрения и высевать мелкосемянные или технические культуры.

Средняя производительность 11-метровой сеялки «Salford MP-200» составляет 230 га/сут. Сошники размещаются на раме в два ряда с шагом 17,5 см. Расстановка рабочих органов и ширина междурядья могут быть изменены при заказе на заводе или самим пользователем путем перестановки или исключения сошника из работы.

Конструкция сеялки обеспечивает точную дозировку, распределение и заделку семян. Сеялка копирует неровности поля каждым дисковым сошником (ход сошника 260 мм) и сеялочными конструкциями, которые могут отклоняться относительно друг друга вверх и вниз.

К сеялкам «Salford MP» выпускается две модели сошников, которые отличаются друг от друга конструкцией и назначением (рис. 4.18).

Дисковые сошники сеялки «Salford MP» в комбинации с дисковым ножом предназначены для посева по стерне с одновременным внесением стартовой дозы удобрений и заделкой их на одной глубине с семенами. Глубина заделки регулируется положением обрезиненного прикатывающего катка.

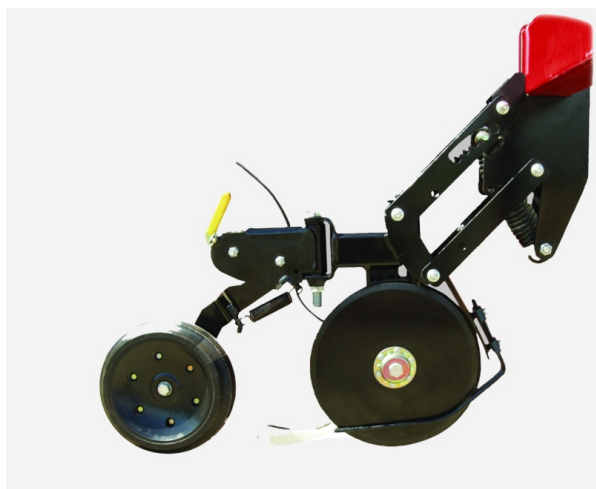


Рис. 4.18. Дисковый сошник сеялки «Salford MP»

Сеялка может производить прямой посев без предварительной подготовки с одновременной вертикальной обработкой почвы. Расположенные перед сошником дисковые ножи прорезают пожнивные остатки и, образуя щель, культивируют почву, разрушают уплотнения в зоне развития корневой системы, предотвращают попадание измельченной соломы в щель на семенное ложе, устраняют боковые уплотнения бороздки. В результате корневая система развивается вертикально вниз и ей доступна влага и питательные вещества нижних слоев почвы.

Сеялки «Terrasem» компании «Петтингер» имеют короткую конструкцию, отличаются высокой маневренностью и оснащаются почвоуплотнителем на колесном ходу. Универсальные машины могут использоваться как для сева по мульче, так и для традиционного сева. Сеялки «Terrasem» моделей С6 (С8) производят обработку почвы, уплотнение ее и посев на ширине захвата соответственно 6 и 8 м. Наряду с точной укладкой посевного материала с помощью параллелограммной подвески двухдисковых сошников с последующими глубинными направляющими роликами машина хорошо адаптируется к особенностям почвы, отличается централизованной настройкой давления сошников в диапазоне 500–1300 Н на сошник.

На раме сеялки устанавливают двухдисковые сошники (рис. 4.19). Для укладки семян на одинаковой глубине все сошники управляются нажимным роликом. Регулирование глубины осуществляется централизованно. Настройка давления на сошники в диапазоне от 500 до

1300 Н осуществляется гидравлически. Размещение высевających узлов и механизмов на резиновых элементах обеспечивает оптимальную подвижность и не требует технического обслуживания. Выгнутые наружу зубчатые дисковые сошниковые элементы оснащены идущими за ними прикатывающими катками с прорезиненной поверхностью. Каждый элемент имеет параллелограммную подвеску для копирования поверхности почвы. Расположенный под углом дисковый сошник отодвигает растительные остатки в сторону и не вдавливает их в землю. Это обеспечивает хорошее качество посева.

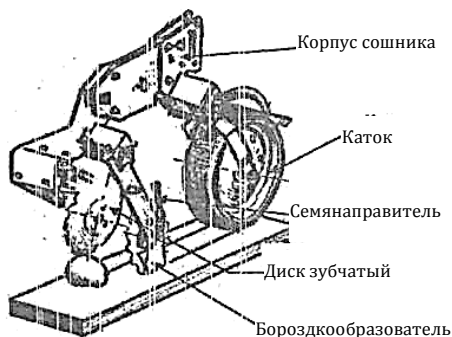


Рис. 4.19. Двухдисковый сошник с прикатывающим катком сеялок компании «Петтингер»

На сеялках фирмы «Sulky» также устанавливают дисковые сошники (рис. 4.20), например «CultiDISC II» сеялок «Maxidrill». Диски диаметром 415 мм имеют вырезы под углом 4° . Это обеспечивает компромисс между проникающей способностью и возможностью удалить солому из бороздки и сохранять высокую производительность в сложных условиях [34].

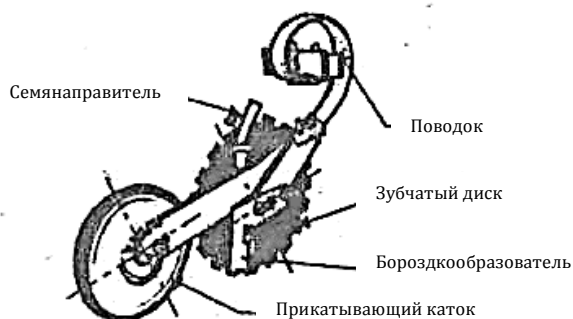


Рис. 4.20. Дисковый сошник «CultiDISC II» сеялок «Maxidrill»

Индивидуальное давление на диск до 800 Н гарантирует ровную поверхность для обеспечения точной глубины заделки семян (далее при необходимости и без задних уплотняющих колес). Все высеваящие элементы имеют равную длину, что обеспечивает одинаковую глубину заделки во время работы на всей ширине сеялки и удерживает антиблокировочный клиренс 680 мм между рядами.

Бороздные колеса «Farmflex» (500 мм диаметр, 21 мм ширина) с зубчатыми дисками (рис. 4.21) обеспечивают работу на постоянной глубине на неоднородных почвах даже на повышенной рабочей скорости.

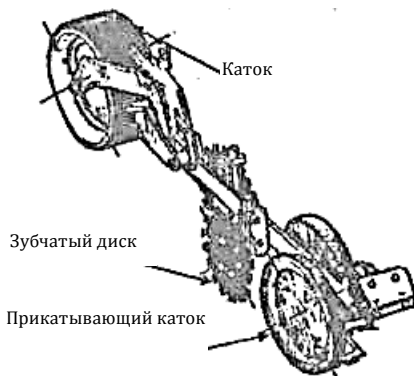


Рис. 4.21. Дискные сошники в сочетании с бороздными колесами «Farmflex» и прикатывающим колесом сеялок «Easydrill»

Между зубчатыми дисками установлен дерносор. Использование данных сошников обеспечивает равномерное формирование посевной бороздки, создает предпосылки для спокойного хода сошника и соответственно для точной глубины заделки. Поэтому возможна более высокая скорость движения сеялки независимо от типа и состояния почвы, а также от скорости движения.

Сошники «RoTeC» (рис. 4.22) в серийном исполнении имеют ограничивающие глубину хода и чистящие диски, которые позволяют производить установку глубины заделки семян без применения инструментов. Давление сошников на почву достигает 350 Н. Они не забиваются даже при большом количестве соломы и остатков растений [19, 29, 21, 22].



Рис. 4.22. Дискový сошник «RoTeC»

Эластичный пластиковый диск предотвращает налипание почвы на высеваяющий диск, придает форму посевной бороздке и точно регулирует глубину заделки семян. При слишком большой глубине заделки семян диск для ограничения глубины хода снимается за один прием (рис. 4.23).

Сошник «RoTeC» с прикатывающим роликом имеет более спокойный ход, чем сошник с параллелограммной подвеской и жестко закрепленным задним роликом.



Рис. 4.23. Дискový сошник «RoTeC Amazone»

Новый разработанный прикатывающий каточек для сошника «RoTeC Amazone» работает целенаправленно в посевной бороздке и прижимает семена ко дну бороздки (рис. 4.24).

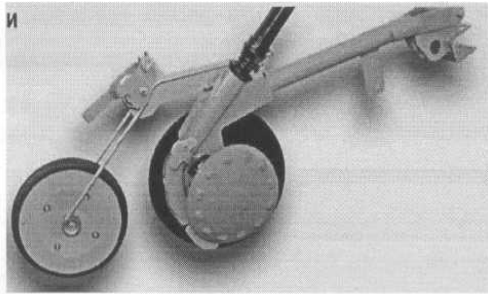


Рис. 4.24. Дискový сошник «RoTeC»
в сочетании с прикатывающим каточком

Диск, формирующий бороздку, имеет угол атаки, что приводит к забрасыванию почвой соседних рядков при работе на повышенных скоростях.

Фирма «Lemken» на зерновых сеялках также устанавливает двухдискóвые сошники (рис. 4.25).



Рис. 4.25. Двухстрочный двухдискóвый сошник
фирмы «Lemken» с ограничивающим глубину каточком

Двухстрочный двухдискóвый сошник с ограничивающим глубину прикатывающим каточком, имеющим резиновую шину, даже при изменяющейся почве и высоких скоростях движения точно укладывает посевной материал на одинаковой глубине. Вдавливание семян прижимным каточком обеспечивает условия для оптимального подвода воды, равномерного формирования корневой системы и ведет к быстрому развитию растений. Однодискóвые сошники данной фирмы имеют высококачественный выпуклый полый диск диаметром 325 мм, который может воспринимать давление до 200 Н на сошник. Благодаря

выпуклой форме диск обладает эффектом самоочистки, что позволяет на легких почвах не устанавливать дополнительный скребок [23, 24, 25, 26].

По ходу сева двухдисковые сошники отчасти способствуют созданию микросреды вокруг высеваемых семян. Положительное влияние таких сошников состоит в том, что они производят посев без блокирования за счет растительных остатков. Конструкция сравнительно простая и легкая в обслуживании. Наибольшие недостатки: высокое проникающее усилие; зависимость от состояния почвы, тенденция затягивания растительных остатков внутрь бороздки, что мешает осуществлению контакта семян и почвы на сухих грунтах, а во влажных почвах приводит к образованию жирных кислот, отрицательно влияющих на развитие семян.

По данным полевых агрономических опытов, двухдисковые сошники по сравнению с килевидными снижают урожайность на 2–3 ц/га. При их применении требуется довсходовое и послеवсходовое прикатывание почвы, что повышает равномерность заделки семян и улучшает их контакт с почвой. Сошники такого типа наиболее пригодны для посева по мульче.

Однодисково-анкерный сошник (рис. 4.26) сочетает достоинства и дисковых, и анкерных сошников, так как бороздка образуется совместным действием кия и диска, установленного под углом атаки к направлению движения. Благодаря такому устройству, как и у килевидного сошника, качественно образуется бороздка и равномерно укладываются семена по глубине, при этом предотвращается сгуживание и забивание сошника почвой. При работе он создает U-образный профиль посевной бороздки.

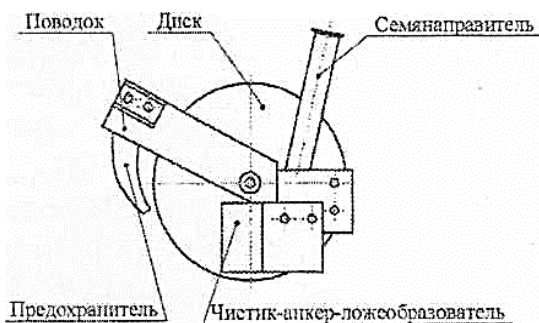


Рис. 4.26. Однодисково-анкерный сошник

Для более наглядного представления об эффективности работы анализируемых сошников необходимо произвести оценку качества их

работы по бороздкообразованию [36]. Оценка велась по результатам наблюдений за видимым перемещением частиц почвы и по величине деформации почвы после прохода сошника [37].

Анализ полученных данных, представленных на рис. 4.27, показывает, что у долотовидного сошника наибольшее значение суммарных высот ординат H до 20 мм, это свидетельствует о нерациональной конструкции сошника. Что касается остальных сравниваемых сошников, то профили образуемых ими посевных борозд сходны, а это свидетельствует об их взаимозаменяемости.

Самым эффективным сошником из четырех типов является анкерно-дисковый, который практически не создает гребней, хотя на различных типах экспериментальные данные будут отличаться от представленных.

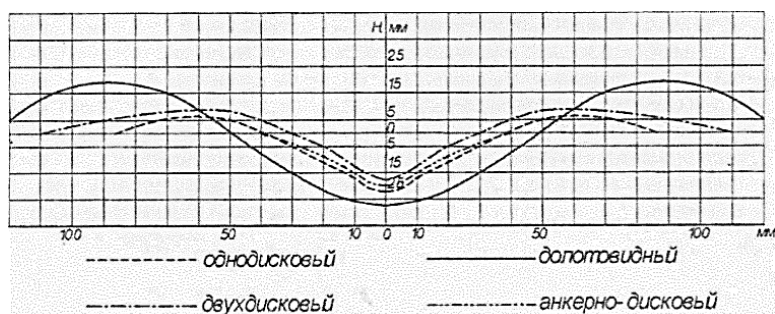


Рис. 4.27. Профили посевных бороздок сравниваемых сошников

При испытании экспериментальной катковой сеялки, разработанной в БелНИИМСХ (г. Минск), были получены следующие результаты (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Динамика всходов и полевая всхожесть ячменя сорта Фаворит в зависимости от типа сошников

Тип сошников	Норма высева всхожих семян, шт/м ²	Количество взошедших семян по датам мая								Итого
		3	4	5	6	7	8	9	10	
Дисковый	380	0	0	0	85	13	26	89	89	289
Катковый	380	15	25	31	31	31	—	—	—	315

При использовании катковой сеялки наблюдались более ранние и дружные всходы, чем при использовании дисковой, причем полевая всхожесть при посеве катковой сеялкой оказалась выше по сравнению с дисковой.

Получены также данные по равномерности распределения семян по

всей глубине при использовании сошников различных конструкций (табл. 4.4).

Таблица 4.4. Распределение семян ярового ячменя по глубине, полевая всхожесть и урожайность в зависимости от конструкции сошника и подготовки поля

Глубина заделки семян, см	Относительное количество семян, % от взошедших				
	Дисковый сошник	Дисковый сошник + прикатывание до сева	Дисковый сошник + прикатывание после сева	Дисковый сошник + прикатывание до и после сева	Катковый сошник
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	8,3
3	1,2	3,6	0	2,4	46,7
4	3,6	16,7	2,4	14,3	41,7
5	4,8	26,2	16,7	27,4	3,6
6	32,1	33,3	23,8	32,1	0
7	38,1	19,0	36,9	23,8	0
8	20,1	1,2	20,2	0	0
9	0	0	0	0	0
Полевая всхожесть, %	55,0	69,0	74,9	75,7	77,1
Урожайность, ц/га	41,9	42,4	42,6	43,4	48,6

Из данных, приведенных в табл. 4.4, видно, что наиболее равномерную заделку семян в почву по глубине обеспечивают катковые сошники. При их применении почти все семена разместились на относительно небольшом интервале глубин (3–4 см). При использовании при посеве дисковых сошников наблюдался разброс основной массы семян на относительно большом интервале (4–8 см). Неравномерность заделки семян приводит к снижению полевой всхожести и урожайности.

Применение совместно операций прикатывания до и после посева не привело к значительному повышению урожайности по сравнению с обычным посевом дисковым сошником. Урожайность повысилась с 41,9 до 43,4 ц/га. В то же время применение каткового сошника обеспечило прирост урожайности с 41,9 до 48,6 ц/га. При этом затраты на проведение операций посева были меньше, так как отсутствовали дополнительные операции прикатывания.

Детальный обзор конструкций и выполненный анализ работы одно- и двухстрочных сошников зерновых сеялок отечественных и зарубежных фирм показали, что лучшее решение по качеству посева зерновых еще не найдено. Среднее давление на сошники зерновых сеялок, выпускаемых за рубежом, колеблется в пределах 200–130 Н.

4.5. Сошниковые группы с опорно-прикатывающими катками

Для определения эффективности работы дисковых сошников с опорно-прикатывающими катками в сравнении с серийно выпускаемыми проведены полевые исследования. Для идентичных условий работы все сошники по очереди устанавливались на серийную зернотуковую сеялку СЗ-5,3: двухдисковый узкорядный сошник сеялки СЗ-5,4; двухдисковый рядовой сошник; однодисковый сошник с опорно-прикатывающим катком; рядовой катковый сошник; анкерный сошник; двухдисковый сошник для ленточного посева и двухдисковый сошник для ленточного посева с прикатывающим каточком. Полевые исследования проводились на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах опытного поля «Тушково» БГСХА. Основное внимание в процессе исследований уделялось определению влияния сошников на равномерность заделки семян по глубине, распределение их по площади поля и на урожайность зерновых культур.

Анализ гистограмм за три года опытов показывает, что распределение семян по глубине близко к нормальному закону для всех сошниковых групп, а наибольшее число семян, высеянных сошниками сеялок СЗ-5,4 и экспериментальными сошниками для ленточного сева без прикатывания, расположилось в слое почвы 10–40 мм.

Наиболее компактно по глубине заделывались семена, высеянные сошниками сеялки СЗ-5,4, но глубина их заделки была меньше установочной. Большинство семян расположилось в слое 1–20 мм, в этом слое также находилось большинство семян, высеянных анкерными сошниками. Наибольшее количество семян, высеянных сошниковой группой сеялки СЗ-5,4, расположилось ниже установочной глубины, т. е. в слое 30–40 мм.

У сошниковых групп сеялок СЗ-5,4 и экспериментальной для ленточного сева зерновых культур распределение семян по глубине наименее соответствовало нормальному закону, причем основная масса семян (около 50–60 %) заделывалась на установочной глубине в слое 20–30 мм.

Проверка соответствия распределения семян по глубине нормальному закону показала, что он более четко выражен у сошников без опорно-прикатывающих катков.

Исходя из статистической характеристики работы сошников, следует сделать вывод, что для условий посева по фону с предварительным внутривспашечным внесением основной дозы минеральных удобрений обеспечить стабильную заделку семян по глубине можно при использовании сошников с опорно-прикатывающими катками.

4.6. Распределение семян в почве дисковыми сошниками с прикатывающими катками

Получение высокой урожайности зерновых культур требует высокой полевой всхожести и равномерного развития каждого растения. Поэтому одной из задач посева является довольно точное распределение семян по площади питания и глубине их заделки.

Многочисленными исследованиями установлено, что чем равномернее семена распределены по площади, тем равномернее происходит затенение почвы, что, в свою очередь, оказывает отрицательное влияние на рост и развитие сорной растительности. По данным многочисленных опытов исследователей Германии (В. Коха, К. Хурле и др.), засоренность посевов при уменьшении ширины междурядий (до разбросного сева) снижалась до 40 %. При рассеивании глубины заделки семян до 6 мм полевая всхожесть достигает 80 %, а при 18 мм снижается до 54 %, что приводит в итоге к снижению урожайности зерновых культур.

Нами были проведены поисковые трехлетние двухфакторные мелкоделяночные ($S = 1 \text{ м}^2$) опыты с шестикратной повторностью с целью изучения влияния способов сева зерновых (более равномерное распределение их по площади): рядового ($B_p = 0,01 \text{ м}$), ленточного ($B_l = 0,075 \text{ м}$) и разбросного ($B_{\text{раз}} = 0,15 \text{ м}$), а также норм высева семян ($U = 2,4$ и 6 млн. шт/га) на урожайность зерновых культур (озимая рожь, ячмень).

По результатам опытов с ячменем получена функция отклика урожайности ячменя:

$$Y_{\text{яч}} = -62,8 + 0,76U + 492,6B_{\text{раз}} - 0,0005U^2 - 3571,4B_p^2 + 1,29UB_l,$$

где $Y_{\text{яч}}$ – урожайность ячменя, ц/га.

Анализ квадратичной зависимости показывает, что ширина ленты в совокупности с нормой высева семян оказывает существенное влияние на урожай ячменя в заданных границах исследований. Так, при любом постоянном значении B урожайность ячменя возрастает с увеличением нормы высева. Установлено также, что максимальная урожайность его соответствует ширине ленты $B = 0,07-0,08 \text{ м}$.

В технологиях возделывания зерновых культур, особенно при допосевном локальном внесении основной дозы минеральных удобрений, эти показатели должны иметь не только более конкретные значения, но и гарантированно соблюдаться рабочими органами.

При условии минимизации подготовки почвы к посеву и соблюдения всех агротехнических требований (равномерное распределение семян по площади поля, заделка по глубине, прикатывание рядков или лент семян с целью создания оптимальной плотности для них и др.)

наиболее полно удовлетворяют этим требованиям одно- или двухдисковые сошники с опорно-прикатывающими катками.

Рассмотрим распределение семян в ленте на примере распределительного устройства, установленного в двухдисковом сошнике.

В зерновых сеялках типа СЗ-3,6А семена поступают в семяпроводы, а затем на распределительную пластину двухдискового сошника (рис. 4.28), расположенную под углом к горизонту, и скатываются по ней на дно раскрываемой бороздки.

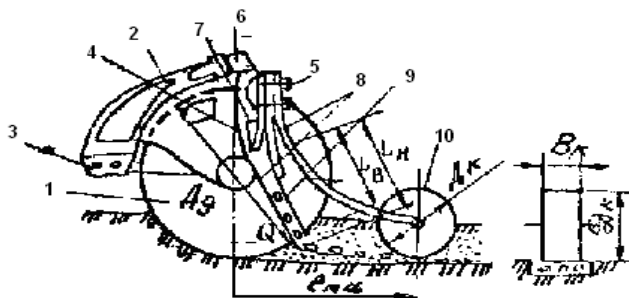


Рис. 4.28. Схема двухдискового сошника с распределителем для ленточного высева семян: 1 – диск рабочий; 2 – корпус; 3 – поводок; 4 – распределитель семян; 5 – болты крепления; 6 – горловина; 7 – отражатель; 8 – распределительная пластина; 9 – верхняя пластина; 10 – каток прикатывающий

Если принять выход из семяпровода в одной точке и учесть только силу тяжести, под действием которой движется семя, то все семена в идеальном случае будут укладываться вдоль прямой. Однако сеялка, семяпроводы и сошники в процессе движения по полю подвержены вибрации из-за макро- и микронеровностей, различной плотности почвы, поэтому семена случайным образом рассеиваются по некоторой площади дна бороздки, раскрываемой дисками сошника. С точки зрения агротехнических требований желательно распределение семян в ленте с одинаковой площадью питания.

Прежде всего мы изучали вопрос о характере закона распределения семян поперек ленты, влиянии на него технологических и конструктивных параметров сошника.

Горизонтальные и вертикальные колебания двухдискового сошника с распределительной пластиной (в дальнейшем рассматриваем только распределительную пластину) можно рассматривать как случайный процесс, состоящий из толчков (импульсов), происходящих в случайные моменты времени и имеющих случайную величину и направление.

Относительно вибрации сделаем следующие допущения: представим вибрацию как систему импульсов случайной величины и направлений, происходящих через равные промежутки времени t .

Пусть ось Ox направлена по центру пластины, а Oy – поперек нее. Движение семени описывается обычными уравнениями движения точки по наклонной плоскости. С целью изучения распределения семян поперек ленты рассматривалась только составляющая случайной скорости по оси Oy . Пусть v_{yc} – случайная величина, распределенная равномерно на отрезке $v_{yc. макс} \leq v_{yc} \leq v_{yc. мин}$.

Изучая на основании заданных допущений вероятностное распределение координаты y_c движущегося семени, можно предположить:

- если пластина не имеет боковых стенок, то при достаточно большом числе импульсов вибрации распределение семян поперек ленты стремится к нормальному закону. На рис. 4.29. приведено распределение семян в моменты времени $t, 2t, 3t$;

- если пластина имеет боковые стенки, то распределение по ширине отличается от нормального закона, приближаясь к равномерному. При условии если вертикальные стенки параллельны и расстояние между ними равно $2v_{макс}t$, то распределение в ленте будет приближенно равномерным.

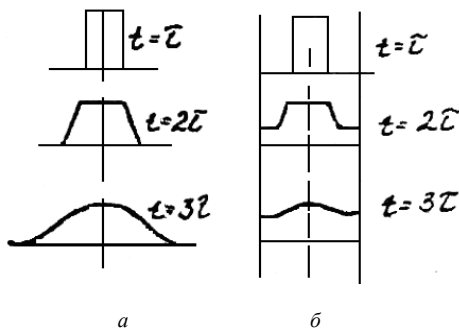


Рис. 4.29. Распределение семян в ленте двухдисковым сошником с распределителем семян: *а* – без боковых стенок; *б* – с боковыми стенками

В реальных условиях роль боковых стенок выполняют края бороздки, открываемой двухдисковым сошником. В поисковых исследованиях установлено, что чем больше диаметр дисков (при постоянном угле атаки), тем больше ширина раскрываемой бороздки, а соответственно ширина ленты высеваемых семян. По результатам этих же исследований получена гистограмма распределения семян по ширине ленты (рис. 4.30).

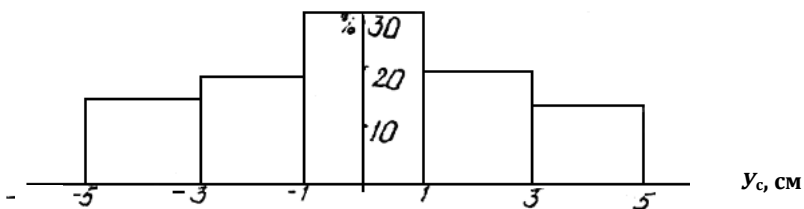


Рис. 4.30. Гистограмма распределения семян при ленточном высеве их

Результатами поисковых исследований установлено, что распределение семян по ширине ленты (при высеве их экспериментальным двухдисковым сошником с распределительной пластиной) близко к нормальному закону.

4.7. Современные тенденции развития конструкций и технологических схем дисковых сошников

Известно, что урожайность сельскохозяйственных культур в первую очередь зависит от качества посева и только потом от других не-маловажных факторов. Так, высокая урожайность напрямую зависит от равномерной глубины заделки семян и достигается при получении выравненных и дружных всходов необходимой густоты [27, 28, 29, 30].

Условиями получения ровных и дружных всходов необходимой густоты является соблюдение оптимальной технологии посева. Во-первых, это создание уплотненного ложа, обеспечивающего постоянный капиллярный приток влаги к высеянным семенам, а следовательно, их быстрое набухание и дружное прорастание. Во-вторых, оптимальное размещение семян по глубине и равномерное распределение по площади, что обеспечивает им адекватный водный, тепловой и пищевой режимы, требующиеся для прорастания и формирования мощного узла кушения, вторичных корней [31, 32]. Именно в этот период закладываются основы будущей высокой урожайности, устойчивость к полеганию, стрессовым факторам. Процесс посева, являясь важнейшим звеном в технологии возделывания зерновых и льна, зависит прежде всего от конструкции рабочих органов, укладывающих семена в почву [33, 34, 35].

Для улучшения качества почвы и достижения оптимальной урожайности особое внимание в первую очередь уделяется посевным рабочим органам – сошникам [36, 37]. В Республике Беларусь разработкой и совершенствованием посевных рабочих органов занимаются Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий (РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»). Производство почвообрабатывающе-посевных агрегатов,

сеялок, рабочих органов (сошников) также осуществляет РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». В учреждении образования «Белорусская сельскохозяйственная академия» с 1976 г. разработкой сошников занимались А. М. Ширяев, Г. К. Демидов, К. К. Курилович, Ю. Т. Вагин. В настоящее время на кафедре механизации и практического обучения Белорусской государственной сельскохозяйственной академии эти исследования продолжают В. Р. Петровец, В. И. Ильин, В. А. Гайдуков, О. П. Лабурдов.

Многолетний опыт различных стран мира показывает, что потери растений и колосьев на единице площади могут достигать 60 %, что связано прежде всего с качеством подготовки почвы и сева. Начальный период развития растений является самым критическим, они еще не имеют развитых органов питания, поэтому наиболее чувствительны к стрессам и предъявляют чрезвычайно высокие требования к качеству обработки почвы и формированию посевного слоя (семенного ложа) определенных параметров [17, 18].

В связи с этим важным направлением развития сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции является переход к дифференцированным технологиям точного земледелия. (Точное земледелие – это оптимальное управление продуктивностью посевов с учетом среды обитания растений для каждого квадратного метра поля.) Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды. Такой подход, как показывает международный опыт, обеспечивает гораздо больший экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции. В настоящее время рост цен на семена, минеральные удобрения, средства защиты растений, технику и другие средства производства в сельском хозяйстве приводит к необходимости повышать эффективность их использования [24, 37, 38]. Поэтому точное земледелие рассматривается в Республике Беларусь как неотъемлемая часть ресурсосберегающего экологического сельского хозяйства и открывает перед производителями новые возможности, особенно в плане обеспечения условий для получения запрограммированного объема продукции растениеводства высокого качества.

Далее будут рассмотрены схемы и конструкции однодисковых сошников с двухсторонними ребордами-бороздкообразователями с нулевым (или близким к нулевому) углом атаки диска для работы на высоких скоростях с точной укладкой семян зерновых культур.

В настоящее время в Республике Беларусь создаются условия для

ведения точного земледелия. Суть точного земледелия заключается в том, чтобы обработка полей производилась в зависимости от реальных потребностей культур, выращиваемых в данном месте. Эти потребности определяются с помощью мониторинга земельных ресурсов на основе современных информационных технологий, включающих космическую съемку. При этом предполагается, что для достижения максимального эффекта при минимальном ущербе окружающей среде и снижении общего расхода применяемых веществ средства обработки могут различаться в пределах отдельных участков поля. Поэтому технологическая и конструкторская база средств и агрегатов для обработки почв Республики Беларусь должна быть разнообразной и подготовленной к таким изменениям. С учетом этого в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии разработана, запатентована и прошла практическую апробацию целая серия сошниковых групп посевных машин для разнообразных сельскохозяйственных культур [10]. Рассмотрим их конструктивные особенности, принципы работы и достоинства по отношению к имеющимся аналогам.

1. Двухдисковый сошник (рис. 4.31) включает корпус 1, два плоских (левый и правый) диска 2 с ребрами 3. Диски расположены вертикально, параллельно один другому к направлению движения сошника.

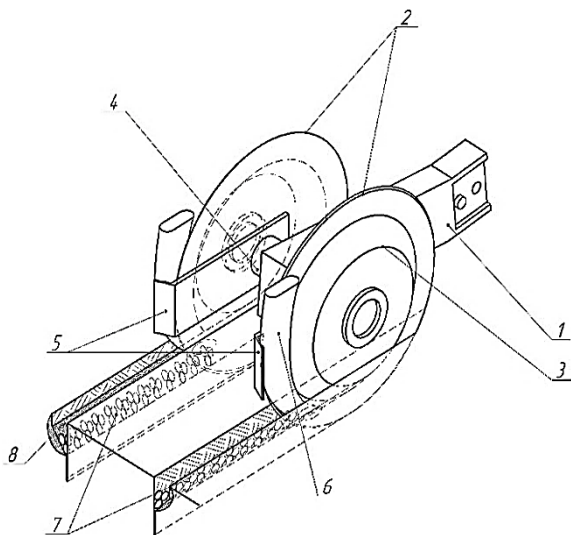


Рис. 4.31. Технологическая схема двухдискового сошника с внешними симметричными усеченно-конусными ребрами и нулевым углом атаки дисков: 1 – корпус; 2 – диски; 3 – ребра; 4 – ось; 5 – пластины; 6 – семянаправитель; 7 – семена; 8 – бороздка

На корпусе закреплены две оси 4, на которых установлены два диска с ребордами. Они вращаются на подшипниках качения. Реборды имеют форму усеченных конусов и закреплены с наружных сторон обоих дисков. На корпусе также закреплены две пластины 5, к которым прикреплены семянаправители 6, размещенные за ребордами.

Данный сошник при высеве семян зерновых, зернобобовых, трав и других сельскохозяйственных культур может обеспечить наименьшее тяговое сопротивление при работе на высоких скоростях. В связи с этим позволит значительно повысить производительность посевных машин и агрегатов.

2. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева семян зерновых культур и льна (рис. 4.32) состоит из корпуса 5, который присоединяется к поводку сеялки; оси 8, на которой крепится без угла атаки к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его обеих сторонах внутренними и наружными ребордами 2 и 4, имеющими форму усеченного конуса, с бороздкообразователями 3; семянаправителями 6 с клапанами 10, имеющими форму концентричной форме реборд, и установленными у их основания сферическими дисками 9 на осях 11; закрепленных на корпусе чистиков 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей; прикатывающего катка 13, закрепленного на оси 12, который в поперечном сечении имеет форму равнобедренного треугольника, симметричную форме реборд, с установленным на поводке чистиком 14.

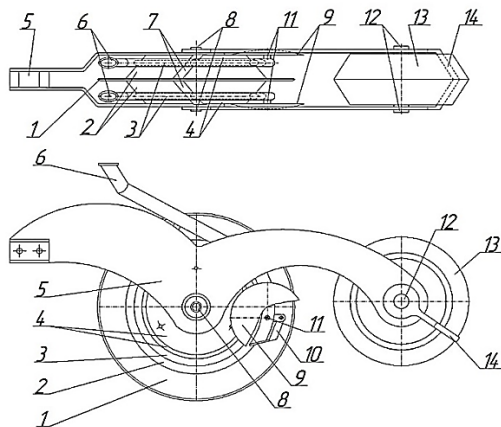


Рис. 4.32. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева: 1 – плоский диск; 2, 4 – реборды; 3 – бороздкообразователь; 5 – корпус; 6 – семянаправитель; 7, 14 – чистики; 8, 11, 12 – оси; 9 – диск; 10 – клапан; 13 – прикатывающий каток

Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника для узкорядного посева показана на рис. 4.33.

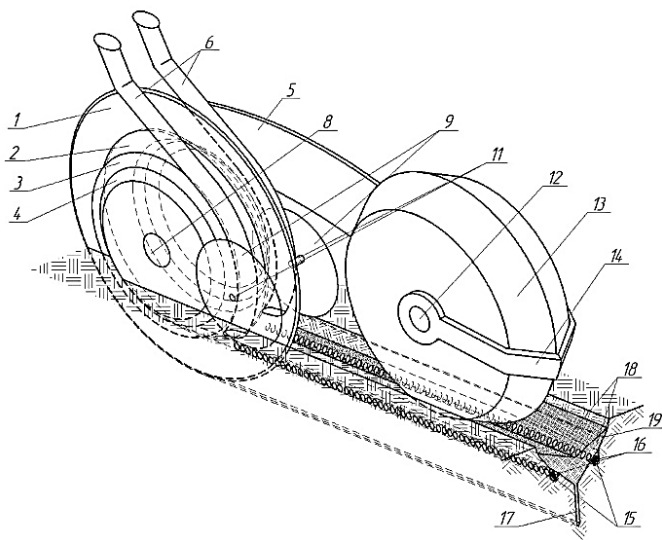


Рис. 4.33. Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника для узкорядного посева: 1 – плоский диск; 2, 4 – реборды; 3 – бороздко-образователь; 5 – корпус; 6 – семянаправитель; 8, 11, 12 – оси; 9 – диск; 13 – прикатывающий каток; 14 – чистик; 15 – ложа; 16 – семена; 17 – щель; 18 – прослойка почвы; 19 – бороздка

Плоский диск 1, свободно вращающийся на оси 8, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель 17, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды 2 и 4 создают по обе стороны от щели уплотненные под углом к горизонту ложа 15. В уплотненных ложах установленные на ребордах бороздкообразователи 3 с закругленными кромками выдавливают бороздки с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними. Потoki семян направляются в семянаправители 6, из которых под силой тяжести в образованные бороздкообразователями бороздки укладываются семена 16 мелкосемянных культур, а сферические диски 9, установленные на осях 11 у основания семянаправителей, создают бороздки 19 и предотвращают тем самым осыпание стенок бороздки в районе высева семян. Установленный за сошником на корпусе 5 прикатывающий каток 13 за счет приданной ему формы образует над бороздками с уложенными в них семенами прослойку почвы 18 неодинаковой плотно-

сти. За счет установленного на поводке чистика 14, копирующего форму катка, почва не налипает на его поверхность. Образованная плоским диском тонкая щель заполняется почвой рыхлой структуры, создавая тем самым небольшой запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян.

3. Двухдисковый четырехстрочный сошник (рис. 4.34) включает корпус 1, два плоских диска 2, на которых симметрично закреплены внутренние и внешние реборды-бороздкообразователи 3. Диски с ребордами-бороздкообразователями расположены вертикально, параллельно одному и другому и направлению движения сошника.

На корпусе закреплены две оси 4. На осях установлены два диска с внутренними и внешними ребордами-бороздкообразователями. Они вращаются на подшипниках качения.

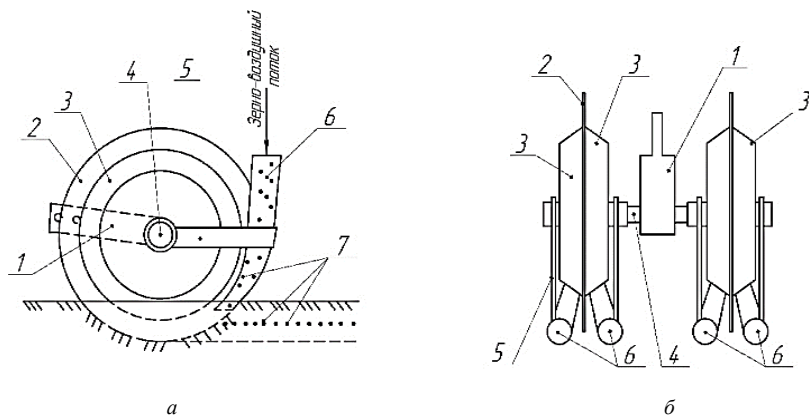


Рис. 4.34. Технологическая схема работы двухдискового четырехстрочного сошника с усеченно-конусными ребордами и нулевым углом атаки дисков: а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – корпус; 2 – диск; 3 – реборда; 4 – ось; 5 – пластина; 6 – семянаправители; 7 – семена

Реборды-бороздкообразователи закреплены на дисках симметрично, имеют одинаковые диаметры и образуют к периферии диска равнобедренный треугольник (рис. 4.34, б).

Рабочие кромки внутренних и внешних реборд-бороздкообразователей имеют острый угол. На корпусе также закреплены две пластины 5, к которым прикреплены семянаправители 6. Они размещены за внутренними и внешними ребордами-бороздкообразователями.

4. Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребордами (рис. 4.35) состоит из корпуса 4, который присоединяется к поводку сеялки; оси 5, на которой крепится с нулевым углом атаки к

направлению движения плоский диск 2 с установленными на его обеих сторонах ребрами-бороздкообразователями 1 и 3, имеющими форму усеченных конусов разных диаметров, ширины и углов вхождения в почву; семянаправителем 6 и туконаправителем 7, имеющих форму, концентричную форме соответствующих им ребер; пластин 11, на которых они закреплены, и установленного за диском на оси 9 поводка 8, прикатывающего катка 10 с поверхностью ступенчатой формы и различными углами прикатывающих кромок.

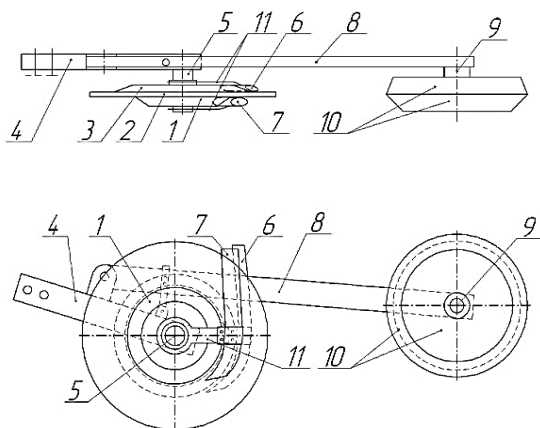


Рис. 4.35. Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами-бороздкообразователями с разными диаметрами и нулевым углом атаки дисков: 1, 3 – реборды-бороздкообразователи; 2 – плоский диск; 4 – корпус; 5, 9 – оси; 6 – семянаправитель; 7 – туконаправитель; 8 – поводок; 10 – прикатывающий каток; 11 – пластины

Схема технологического процесса комбинированного однодискового сошника с двухсторонними ребрами представлена на рис. 4.36.

Диск 2, свободно вращающийся на оси 5, при движении в почве разрезает пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель 15, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды-бороздкообразователи-уплотнители 1 и 3 за счет различных диаметров, ширины и углов вхождения в почву создают по обе стороны от щели бороздки разной ширины на разной глубине с уплотненными под разными углами ложами 14. В образованные бороздки на уплотненное ложе из тукопровода по туконаправителю 7 и соответственно из семяпровода по семянаправителю 6 под силой тяжести укладываются удобрения 13 и семена 12 зерновых культур.

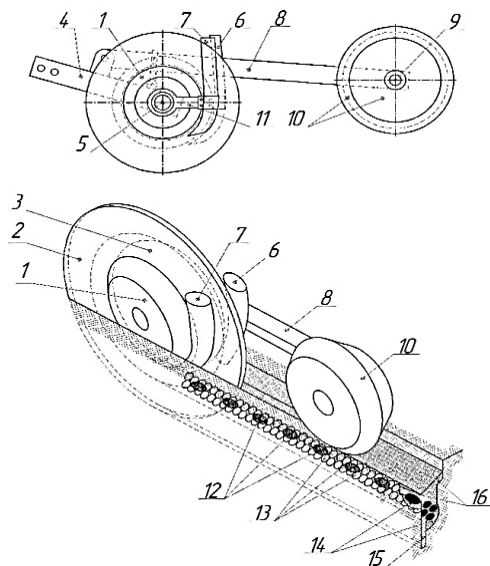


Рис. 4.36. Технологический процесс комбинированного однодискового сошника с двухсторонними конусными ребрами для узкорядного посева: 1, 3 – уплотнители; 2 – плоский диск; 4 – корпус; 5, 9 – оси; 6 – семянаправитель; 7 – туконаправитель; 8 – поводок; 10 – каток прикатывающий; 11 – пластина; 12 – семена; 13 – удобрения; 14 – уплотненное ложе; 15 – щель; 16 – почва

Образованная плоским диском тонкая щель частично заполняется почвой. Установленный за сошником с помощью поводка 8 прикатывающий каток 10 за счет приданной ему ступенчатой формы и различных углов прикатывающих кромок одновременно вдавливает уложенные ленты удобрений и рядки семян в уплотненные ложа бороздок и образует над ними и между ними слои почвы 16 неодинаковой плотности, обеспечивая этим оптимальное размещение семян в почве. Благодаря уплотненному под разными углами ложу бороздок и слоям неодинаковой плотности улучшается контакт удобрений и семян с почвой, снижаются потери удобрений и повышается всхожесть семян, а также к заделанным удобрениям и семенам равномерно подтягивается влага.

На рис. 4.37 представлен **комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами и сферическими дисковыми загортачами** состоящий из корпуса 5, который присоединяется к поводку сеялки; оси 8, на которой крепится без угла атаки к направлению

движения плоский диск *1* с установленными на его обеих сторонах внутренней и наружной ребрами *2* и *4*, имеющими форму усеченного конуса, с бороздкообразователями *3*; семянаправителями *6* с клапанами *10*, имеющих форму, concentричную форме реборд; установленных у основания реборд сферических дисков *9* на осях *11*; закрепленных на корпусе чистиков *7*, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей.

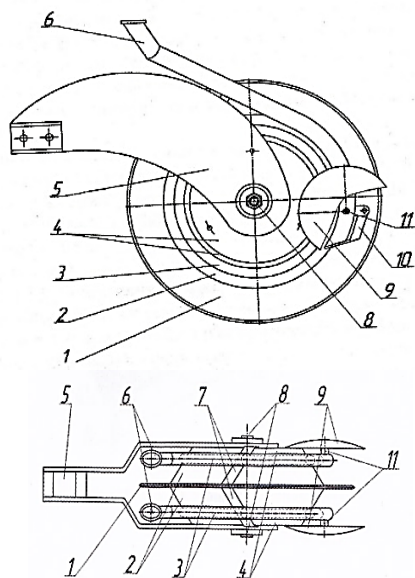


Рис. 4.37. Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами и сферическими дисковыми загортачами для узкорядного посева: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; *1* – плоский диск; *2, 4* – реборды; *3* – бороздкообразователи; *5* – корпус; *6* – семянаправители; *7* – чистики; *8* – ось; *9* – сферические диски; *10* – клапан; *11* – оси

Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами и сферическими дисковыми загортачами (рис. 4.38) работает так же, как и сошник на рис. 4.35, но без прикатывающего каточка.

Применение данной конструкции однодискового сошника позволяет: добиться равномерности заделки семян в почву за счет получения бороздок одинаковой формы и глубины и нарезанных щелей; устранить сгуживание и отброс почвы; исключить осыпание стенок борозд в районе высева семян и предотвратить повреждение семянаправите-

лей за счет использования сферических дисков; повысить всхожесть семян за счет использования реборд, которые создают уплотненные ложа, привлекая тем самым влагу; снизить тяговое сопротивление за счет установки сошников без угла атаки; сделать рациональным использование конструкции при узкорядном высеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей.

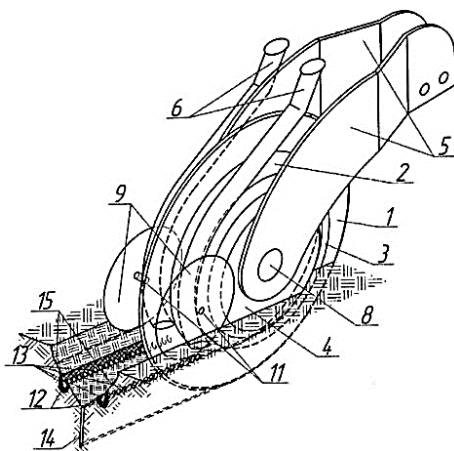


Рис. 4.38. Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника с двухсторонними ребордами и дисковыми загортачами для узкорядного посева: 1 – плоский диск; 2 – внутренняя реборда; 3 – бороздкообразователь; 4 – наружная реборда; 5 – корпус; 6 – семянаправители; 8, 11 – оси; 9 – сферические диски; 12 – ложе; 13 – семена; 14 – шель; 15 – бороздки

Установка дисков с нулевым углом атаки и крена на двухдисковых и однодисковых сошниках позволяет производить посев на высоких скоростях, при этом уменьшить до минимума разброс почвы в сторону, сократить расстояние между рядами сошников (при двухрядном расположении на посевных машинах и агрегатах), значительно уменьшить тяговое сопротивление, создать уплотнение ложа не только дна, но и стенок бороздок.

4.8. Патентные исследования конструкций дисковых сошников

Двухдисковый сошник с внешними конусными ребордами (рис. 4.39) включает корпус 1 с отверстиями 2 и болтами 3, два плоских (левый и правый) диска 4 с ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями 5. Диски расположены вертикально, параллельно один другому и направлению движения сошника [15].

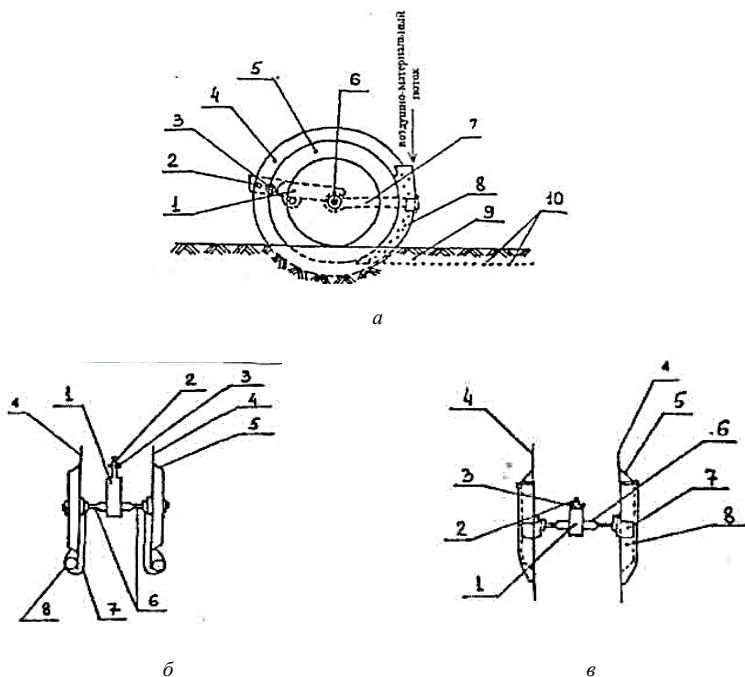


Рис. 4.39. Двухдисковый сошник с внешними конусными ребрами и нулевым углом атаки дисков: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – вид сзади; 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диски; 5 – реборды-бороздкообразователи-уплотнители; 6 – ось; 7 – пластина; 8 – семянаправитель; 9 – бороздка; 10 – семена

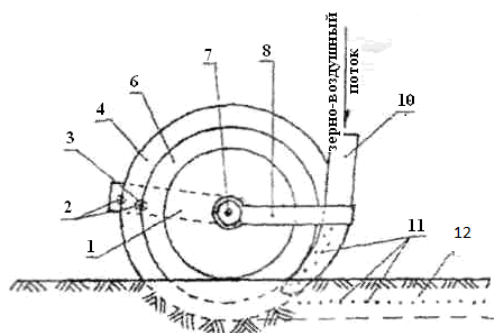
На корпусе закреплены две оси 6. На осях установлены два диска с ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями. Они вращаются на подшипниках качения. Реборды-бороздкообразователи-уплотнители имеют форму усеченных круговых конусов и закреплены с наружных сторон обоих дисков.

На корпусе также закреплены две пластины 7, к которым прикреплены семянаправители 8. Они размещены за ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями.

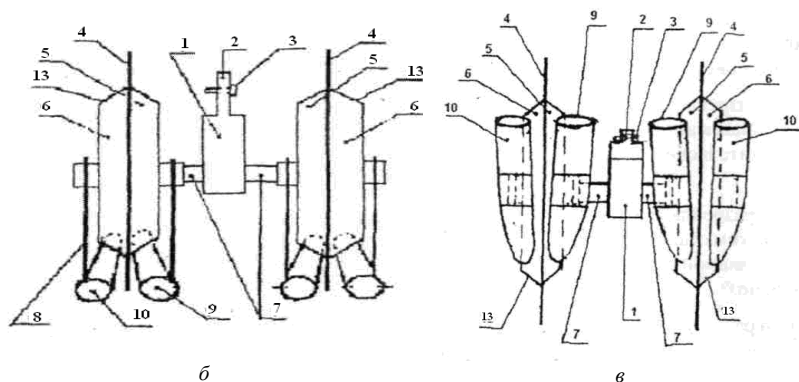
Задачей изобретения является создание сошника, который при высеве семян зерновых, зернобобовых, трав и других сельскохозяйственных культур может обеспечить наименьшее тяговое сопротивление при работе на высоких скоростях и в связи с этим значительно повысить производительность посевных машин и агрегатов.

Двухдисковый четырехстрочный сошник (рис. 4.40) включает корпус 1 с отверстиями 2 и болтами 3, два плоских (левый и правый) диска 4. На дисках закреплены симметрично внутренние 5 и внешние 6

реборды-бороздкообразователи-уплотнители. Диски с ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями расположены вертикально, параллельно один другому и направлению движения сошника.



a



б

в

Рис. 4.40. Двухдисковый четырехстрочный сошник с конусными ребрами и нулевым углом атаки дисков: *a* – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – вид сзади; 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диски; 5, 6 – реборды-бороздкообразователи-уплотнители; 7 – ось; 8 – пластина; 9, 10 – семянаправители; 11 – семена; 12 – бороздка; 13 – рабочая кромка

На корпусе закреплены две оси 7. На осях установлены два диска с внутренними и внешними ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями. Они вращаются на подшипниках качения.

Реборды-бороздкообразователи-уплотнители закреплены на дисках симметрично, имеют одинаковые диаметры и образуют к периферии диска равнобедренный треугольник (рис. 4.40, *б*).

Рабочие кромки 13 внутренних и внешних реборд-бороздко-

образователей-уплотнителей имеют острый угол. На корпусе также закреплены две пластины 8, к которым прикреплены семянаправители 9 и 10. Они размещены соответственно за внутренними и внешними ребрами-бороздкообразователями.

Комбинированный двухдисковый сошник с разновеликими ребрами (рис. 4.41) состоит из корпуса 1 с отверстиями 2 и болтами 3, двух плоских (левого и правого) дисков 4 с внутренними 5 и внешними 6 ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями. Диски расположены вертикально, параллельно один другому и направлению движения сошника [22].

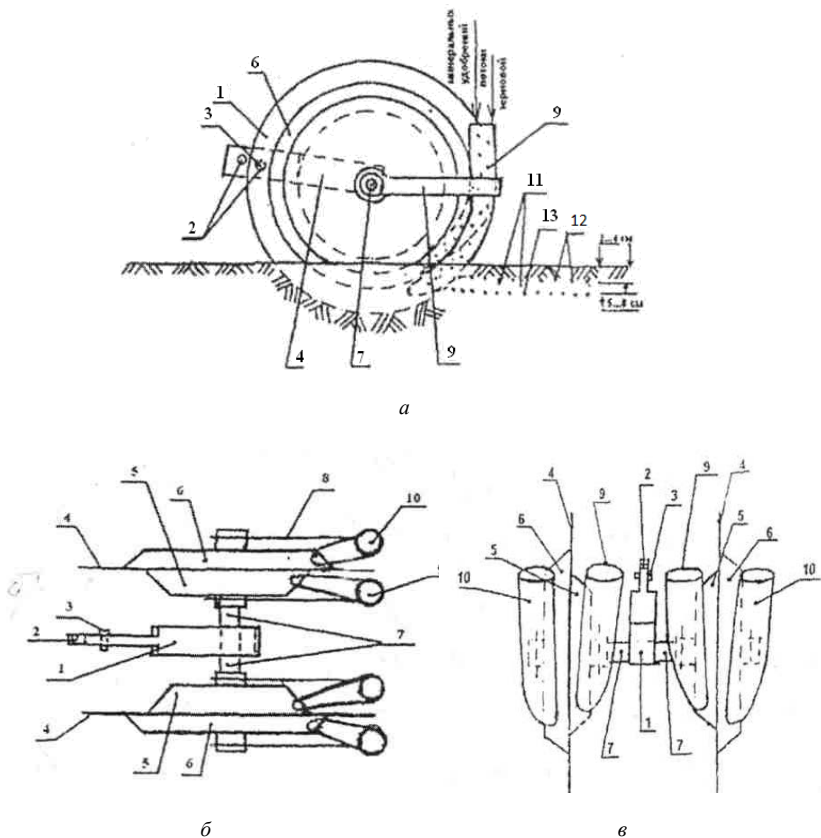


Рис. 4.41. Комбинированный сошник с разновеликими ребрами и нулевым углом атаки дисков: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – вид сзади; 1 – корпус; 2 – отверстия; 3 – болт; 4 – диски; 5, 6 – ребры-бороздкообразователи-уплотнители; 7 – ось; 8 – пластина; 9, 10 – семянаправители; 11 – бороздки; 13 – гранулы минеральных удобрений; 12 – семена

В задней части корпуса закреплены оси 7. На осях установлены диски с внутренними и внешними ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями. Внутренние и внешние ребры имеют разную толщину и разные диаметры. На корпусе также закреплены пластины 8, на которых установлены по два семянаправителя 9 и 10.

Комбинированный двухдисковый сошник с конусными ребрами (рис. 4.42) состоит из корпуса 3, который присоединяется к поводку сеялки; оси 4, на которой крепятся вертикально и параллельно направлению движения два плоских диска 1 с установленными на их наружных сторонах ребрами-бороздкообразователями 2, имеющими форму усеченных конусов; семянаправителей 5, имеющих форму, concentric form of ribs; plates 6 fixed on the seed guides 5 and flaps 7.

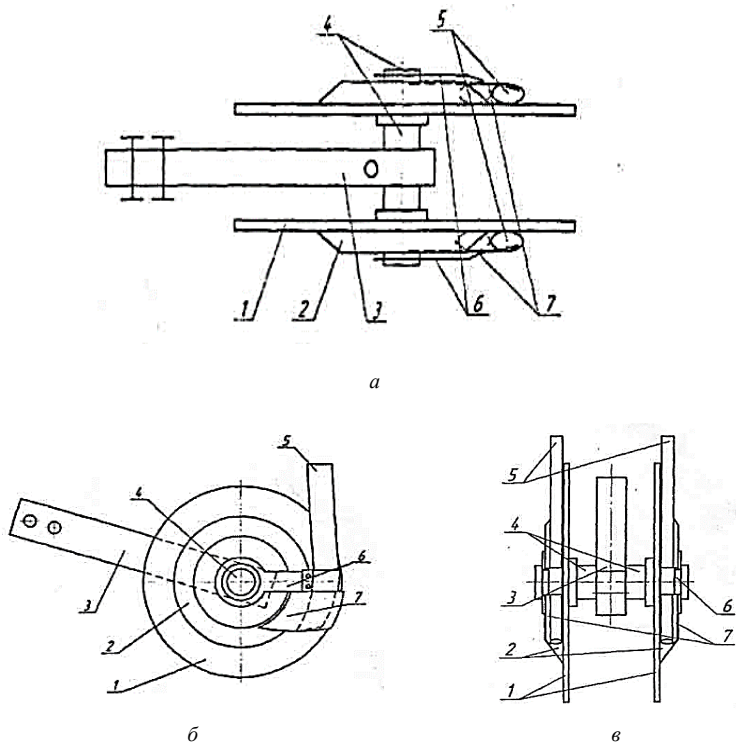


Рис. 4.42. Комбинированный двухдисковый сошник с конусными ребрами и нулевым углом атаки дисков: а – вид сверху; б – вид сбоку; в – вид сзади; 1 – плоские диски; 2 – ребры-бороздкообразователи; 3 – корпус; 4 – ось; 5 – семянаправители; 6 – пластины; 7 – козырьки

На оси 5 без угла атаки к направлению движения установлен вертикально и параллельно направлению движения плоский диск 2 с закрепленными на его внутренней и внешней сторонах ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями 1 и 3, имеющими форму усеченных конусов; к пластинам 11 прикреплены семянаправитель 6 и туконаправитель 7, а за диском 2 на оси 9 установлен поводок 8 и прикатывающий каток 10.

Комбинированный однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.43, отличается тем, что на плоском диске установлены реборды различных диаметров, толщины и углов вхождения в почву с семя- и туконаправителями, которые имеют форму, concentричную форме соответствующих им реборд, а опорная поверхность прикатывающего катка имеет ступенчатую форму и различные углы прикатывающих кромок.

Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева с двухсторонними ребордами (рис. 4.44) состоит из корпуса 4, который присоединяется к поводку сеялки; оси 8, на которой крепится без угла атаки к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его внутренней и внешней сторонах ребордами 2 с бороздкообразователями 3; делительные воронки 5 и семянаправителей 6 с клапанами 9; закрепленных на корпусе чистиков 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей; поводка 10 с закрепленным на оси 11 прикатывающим катком 12; установленного на поводке чистика 13.

Комбинированный однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.44, отличается тем, что на плоском диске с противоположных сторон установлены симметричные реборды, имеющие форму комбинированного усеченного конуса, с закрепленными на них бороздкообразователями; семянаправители, установленные вслед за ними, имеют форму, concentричную форме реборд, а опорная поверхность прикатывающего катка в поперечном сечении – форму равнобедренного треугольника.

Однодисковый сошник (рис. 4.45) состоит из корпуса 3, который присоединяется к поводку сеялки; оси 7, на которой крепятся с помощью подшипников 9 плоский диск 1 без угла атаки к направлению движения, а с противоположных его сторон – реборды 2; делительной воронки 4 и семянаправителей 5 с клапанами 8; закрепленных на корпусе чистиков 6, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд.

Однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.45, отличается тем, что плоский диск и закрепленные с противоположных сторон его симметричные реборды, имеющие форму усеченного конуса, установлены подвижно относительно друг друга, а семянаправители, установленные вслед за ними, имеют форму, concentричную форме реборд.

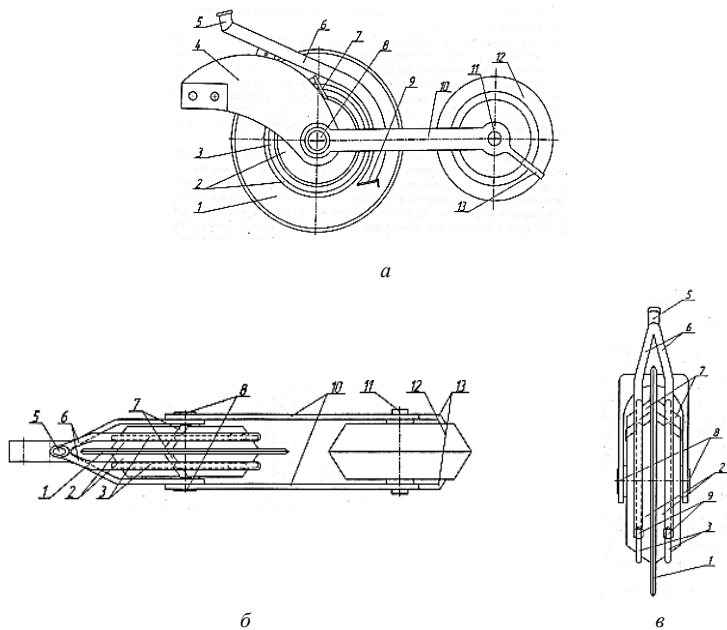


Рис. 4.44. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева с двухсторонними ребрами и нулевым углом атаки дисков: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – вид сзади; 1 – плоский диск; 2 – реборды; 3 – бороздкообразователи; 4 – корпус; 5 – делительная воронка; 6 – семянаправитель; 7, 13 – чистики; 8, 11 – оси; 9 – клапан; 10 – поводок; 12 – прикатывающий каток

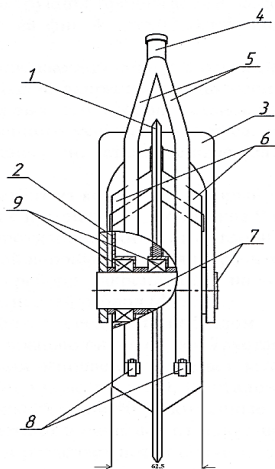


Рис. 4.45. Однодисковый сошник с двухсторонними ребрами-бороздкообразователями для узкорядного посева: 1 – плоский диск; 2 – реборда; 3 – корпус; 4 – делительная воронка; 5 – семянаправители; 6 – чистики; 7 – ось; 8 – клапаны; 9 – подшипники

На рис. 4.46 представлен комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами и дисковыми загортачами. Он состоит из корпуса 5, который присоединяется к поводку сеялки; оси 8, на которой крепится без угла атаки и крена к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его обеих сторонах внутренними и наружными ребрами 2 и 4 с бороздкообразователями 3; семянаправителей 6 с клапанами 10 и установленных у их основания сферических дисков 9 на осях 11; закрепленных на корпусе чистиков 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей [2].

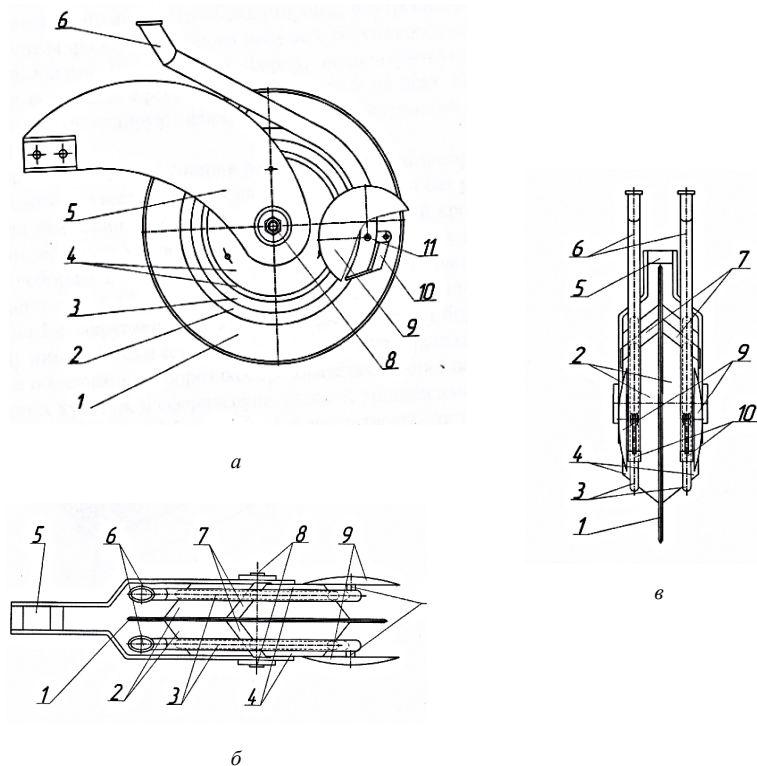


Рис. 4.46. Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребрами и дисковыми загортачами с нулевым углом атаки дисков для узкорядного посева:
 а – вид сбоку; б – вид сверху; в – вид сзади: 1 – плоский диск; 2 – внутренняя реборда; 3 – бороздкообразователи; 4 – наружная реборда; 5 – корпус; 6 – семянаправители; 7 – чистики; 8, 11 – оси; 9 – сферический диск; 10 – клапан

Комбинированный однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.46, отличается тем, что на нем установлены с обеих сторон реборды в форме усеченного конуса с бороздкообразователями, создающие уплотненные ложа с выдавленными в них бороздками; семянаправителям придается форма, концентричная форме реборд, а на них у самого основания установлены сферические диски-загортачи, защищающие семянаправители от повреждения и устраняющие осыпание стенок борозд в районе высева семян.

Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева (рис. 4.47) состоит из корпуса 5, который присоединяется к поводку сеялки.

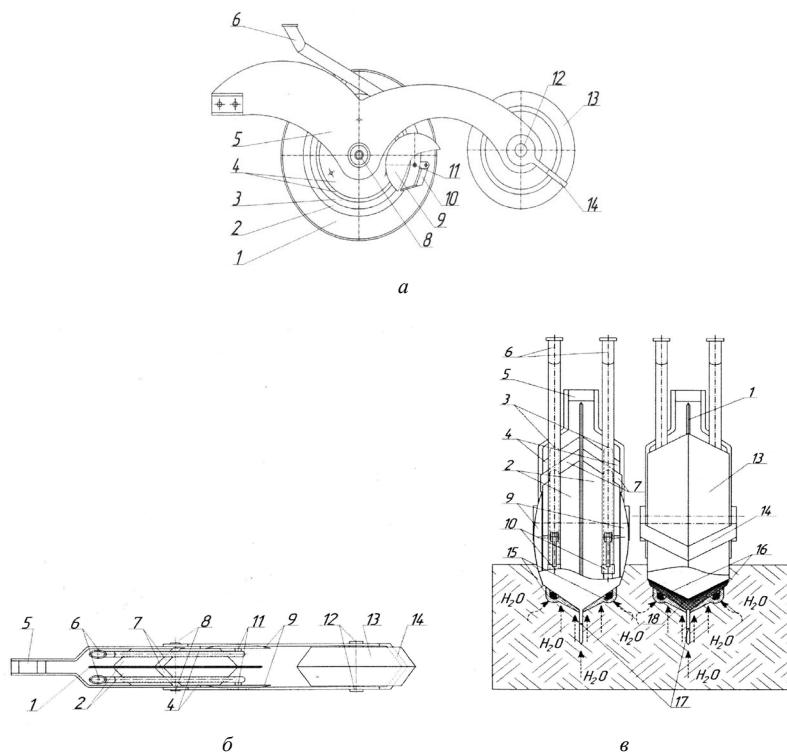


Рис. 4.47. Комбинированный сошник для узкорядного посева:
a – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – вид сзади; 1 – плоский диск; 2, 4 – реборды;
 3 – бороздкообразователи; 5 – корпус; 6 – семянаправители;
 7, 14 – чистики; 8, 11, 12 – оси; 9 – сферические диски; 10 – клапаны;
 13 – прикатывающий каток; 15 – ложа; 16 – семена

На оси 8 крепится без угла атаки к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его обеих сторонах внутренними и наружными ребрами 2 и 4 с бороздкообразователями 3; к пластинам, закрепленным на корпусе, прикреплены семянаправители 6 с клапанами 10, у основания которых установлены сферические диски 9 на осях 11; на корпусе закреплены чистики 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей, а на оси 12 – прикатывающий каток 13 с установленным на поводке чистиком 14.

Комбинированный однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.47, отличается тем, что на плоском диске установлены реборды, имеющие форму усеченного конуса с закрепленными на них бороздкообразователями; семянаправители с установленными у их оснований сферическими дисками имеют форму, концентричную форме реборд, а опорная поверхность прикатывающего катка в поперечном сечении – форму равнобедренного треугольника.

Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева (рис. 4.48) состоит из корпуса 5, который присоединяется к поводку сеялки.

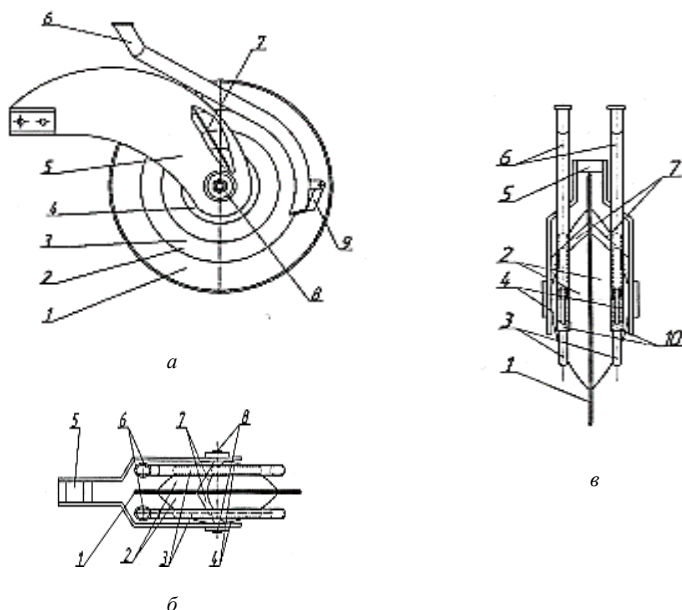


Рис. 4.48. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева: а – вид сбоку; б – вид сверху; в – вид сзади; 1 – плоский диск; 2, 4 – реборды; 3 – бороздкообразователи; 5 – корпус; 6 – семянаправители; 7 – чистики; 8 – ось; 9 – клапан; 10 – щели

На оси 8 крепится без угла атаки к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его обеих сторонах ребордами 2 и 4 с бороздкообразователями 3; к пластинам, закрепленным на корпусе, прикреплены семянаправители 6 с клапанами 9; на корпусе закреплены чистики 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей.

Односторонний сошник, схема которого представлена на рис. 4.48, отличается тем, что на плоском диске, установленном вертикально и параллельно направлению движения, закреплены на внутренней и внешней сторонах реборды, имеющие форму полусферы, с бороздкообразователями, а семянаправители имеют форму, концентричную форме бороздкообразователей.

4.9. Технологический процесс работы дисковых сошников различной конструкции

Двухдисковый сошник работает следующим образом (рис. 4.49). Диски 4, двигаясь в почве, разрезают ее, а также пожнивные и растительные остатки, а затем реборды-бороздкообразователи-уплотнители 5 образуют бороздки 9 с правой стороны правого диска и с левой стороны левого диска. В образовавшиеся бороздки укладываются семена 10, например, зерновых культур, поступающие под действием силы тяжести и воздушного потока по семянаправителю 8. Семена, находящиеся в бороздке, присыпаются почвой.

Реборды-бороздкообразователи-уплотнители с правой и левой сторон работают следующим образом. Плоская часть диска разрезает почвенные и растительные остатки, почву, образуя щель 11. Под щелями за счет уплотнения почвы ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями к семенам подтягивается влага. Реборда-бороздкообразователь-уплотнитель поддерживает равномерную глубину заделки семян, а также при образовании бороздки уплотняет ее дно. Кроме того, она создает за собой разреженное пространство, в котором размещается семянаправитель.

Установка рабочих дисков без углов атаки и крена на двухдисковом сошнике с ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями позволяет уменьшить до минимума отброс почвы в стороны от диска и снизить тяговое сопротивление сошника при работе на высоких скоростях.

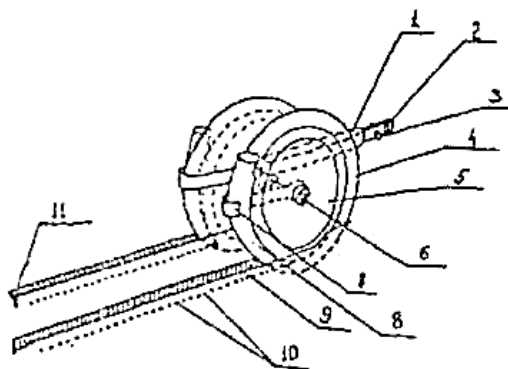


Рис. 4.49. Технологический процесс работы двухдискового сошника с внешними ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями: 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диск; 5 – ребра-бороздкообразователь-уплотнитель; 6 – ось; 7 – пластина; 8 – семянаправитель; 9 – бороздка; 10 – семена; 11 – щель

Такая установка рассматриваемого двухдискового сошника не создает боковых сил, что позволяет работать на скоростях движения 10–15 км/ч и более, при этом одновременно уменьшить до минимума разброс почвы в стороны. Это дает возможность расставлять сошники в один ряд с расстоянием между рядками семян 12,5 см и менее [62].

Таким образом, использование двухдисковых сошников с ребрами-бороздкообразователями-уплотнителями с нулевым углом атаки позволяет уменьшить тяговое сопротивление сошников при работе на высоких скоростях.

Двухдисковый четырехстрочный сошник работает следующим образом (рис. 4.50). Корпус 1 сошника присоединяют к доводку сеялки с помощью отверстий 2 и болтов 3. Два диска 4, двигаясь в почве, разрезают ее, а также пожнивные и растительные остатки, а затем внутренние 5 и внешние 6 реборды-бороздкообразователи-уплотнители образуют по две бороздки с правой и левой сторон правого и левого дисков 4. В образовавшиеся четыре бороздки 13 укладываются семена 11 и удобрения 12, например, зерновых культур, поступающие под действием силы тяжести и воздушно-зернового потока по семянаправителям 9 и 10. Семена, находящиеся в бороздках, присыпаются почвой. Реборды-бороздкообразователи-уплотнители, установленные с правой и левой сторон дисков, работают следующим образом. Плоская часть диска разрезает почвенные и растительные остатки, образуя щели.

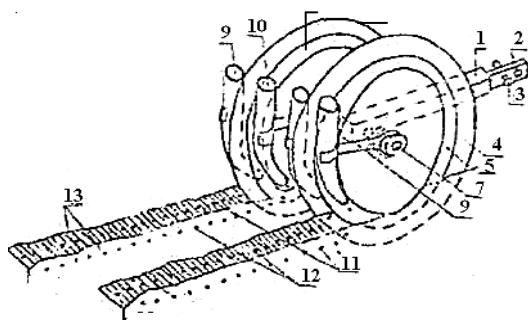


Рис. 4.50. Технологический процесс работы двухдискового четырехстрочного сошника: 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диски; 5, 6 – реборды-бороздкообразователи-уплотнители; 7 – ось; 9, 10 – семянаправители; 11 – семена; 12 – удобрения; 13 – бороздка

По щелям за счет уплотнения почвы ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями 5 и 6 к семенам подтягивается влага. Реборды-бороздкообразователи-уплотнители поддерживают равномерную глубину заделки семян, а также при образовании четырех бороздок 13 уплотняют их боковые стенки. Кроме того, они создают за собой разреженное пространство, в котором размещаются семянаправители 9 и 10. Рабочие кромки бороздкообразователей-уплотнителей образуют равнобедренный треугольник с острыми углами при вершине. Это дает возможность дискам 4 с ребордами 5 и 6 легко заглубляться в почву и плавно изменять глубину хода дисков с ребордами, а соответственно, и глубину заделки семян.

Двухдисковый четырехстрочный сошник с ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями позволяет более равномерно распределять семена, например, зерновых культур по площади питания, и уменьшить до минимума отброс почвы в стороны при бороздкообразовании, а также снизить тяговое сопротивление сошника при посеве на высоких скоростях.

Таким образом, предлагаемый двухдисковый четырехстрочный сошник при движении в почве распределяет семена в четыре бороздки одновременно, что позволяет более равномерно распределить семена по площади поля. За счет более равномерного распределения семян обеспечивается оптимальное питание растений, повышается урожайность зерновых и других культур и снижается тяговое сопротивление сошников.

Комбинированный двухдисковый сошник с внешними и внутренними ребордами (рис. 4.51) работает следующим образом. Корпус 1 сошника присоединяют к поводку сеялки с помощью отверстий 2 и

болтов 3. Рабочие диски 4 с внутренними 5 и внешними 6 ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями установлены на осях 7 без углов атаки и крена. Внутренние и внешние реборды имеют разные диаметр и толщину. Диски, двигаясь в почве, разрезают ее, а также пожнивные и растительные остатки, а внутренние и внешние реборды-бороздкообразователи-уплотнители выдавливают по две бороздки с правой и левой стороны правого диска и с левой и правой стороны левого диска. За счет разного диаметра и толщины внутренних и внешних реборд образуются четыре бороздки 11 и 12, которые имеют разные глубину и ширину. В образованные бороздки укладываются, например, гранулы 13 минеральных удобрений и семена 14 зерновых культур, поступающие под действием силы тяжести или воздушного потока по семянаправителям 9 и 10. Гранулы минеральных удобрений и семена зерновых культур, находящиеся в бороздках, присыпаются почвой.

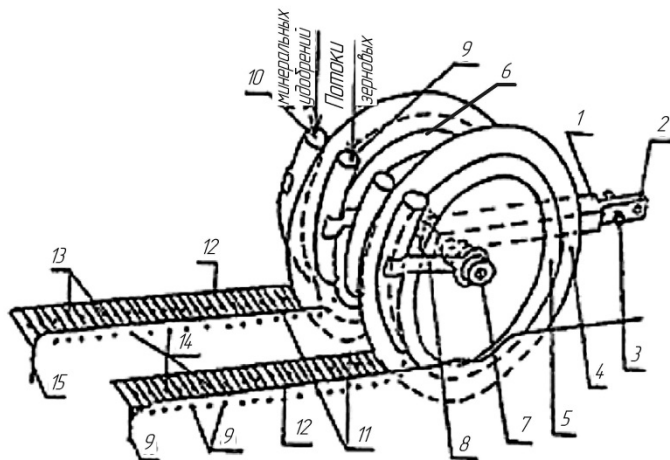


Рис. 4.51. Технологический процесс работы комбинированного двухдискового сошника с внешними и внутренними ребордами для четырехстрочного посева:

- 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диск; 5, 6 – реборды; 7 – ось;
8 – пластина; 9, 10 – семяпроводы; 11, 12 – бороздки; 13 – гранулы минеральных удобрений; 14 – семена; 15 – щели

Реборды-бороздкообразователи-уплотнители 5 и 6 работают следующим образом. Плоская часть диска 4 разрезает почву, пожнивные и растительные остатки, образуя щель 15. По щели за счет уплотнения почвы внутренними 5 ребордами-бороздкообразователями-уплотните-

лями к семенам *14* зерновых культур, а внешними *6* к гранулам *13* минеральных удобрений подтягивается влага. Реборды-бороздкообразователи-уплотнители ограничивают глубину заделки семян зерновых культур и минеральных удобрений, а также при образовании бороздок *11* и *12* уплотняют их дно. В связи с тем, что внутренние и внешние реборды имеют разные диаметр и толщину, они образуют бороздки разной ширины и глубины. Поэтому гранулы минеральных удобрений заделываются на большую глубину (5 см), а семена зерновых культур – на меньшую (2–4 см).

Установка рабочих дисков без углов атаки и крена на комбинированном сошнике с внешними и внутренними ребордами позволяет уменьшить до минимума отброс почвы в стороны от диска и снизить тяговое сопротивление сошника.

Уплотнение почвы ребордами-бороздкообразователями позволяет подтягивать влагу к гранулам минеральных удобрений и семенам зерновых культур и обеспечивать лучшую усвояемость туков, прорастание семян и появление всходов.

Установка на правых и левых дисках симметрично закрепленных внутренних и внешних реборд разного диаметра и толщины выравнивает боковые силы, что позволяет работать на скоростях движения 10–15 км/ч и более, при этом уменьшается до минимума разброс почвы в стороны. Это дает возможность расставлять сошники в один ряд на посевных машинах.

Установка дисков без углов атаки на двухдисковых сошниках с ребордами разного диаметра и толщины позволяет одновременно высевать два материала при работе на повышенных скоростях – 15–20 км/ч и более.

Комбинированный двухдисковый сошник с разновеликими ребордами (рис. 4.52) работает следующим образом. Корпус *1* сошника присоединяют к поводку сеялки с помощью отверстий *2* и болтов *3*. Рабочие диски *4* с внешними *5* и внутренними *6* ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями установлены на осях *7* без углов атаки и крена. Внешние и внутренние реборды имеют разный диаметр. Диски, двигаясь в почве, разрезают ее, а также пожнивные и растительные остатки, а внешние и внутренние реборды-бороздкообразователи-уплотнители выдавливают по две бороздки с правой и левой стороны правого диска и с левой и правой стороны левого диска. За счет разного диаметра внешних и внутренних реборд образуются четыре бороздки *11* и *12*. В образованные бороздки укладываются, например, семена зерновых *13* и травяных *14* культур, поступающие под действием силы тяжести и воздушного потока соответственно по семянаправителям *9* и *10*. Семена зерновых и травяных культур, находящиеся в бороздках, присыпаются почвой.

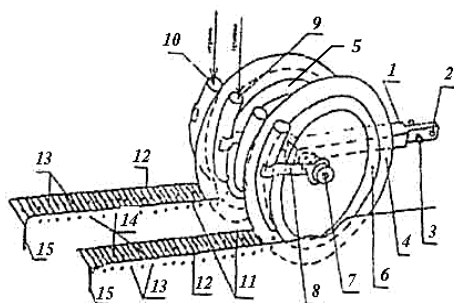


Рис. 4.52. Технический процесс работы комбинированного двухдискового сошника с разновеликими ребрами: 1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – болт; 4 – диск; 5, 6 – реборды-бороздкообразователи-уплотнители; 7 – ось; 8 – пластина; 9, 10 – семянаправители; 11, 12 – бороздки; 13, 14 – семена зерновых и трав; 15 – щели

Реборды-бороздкообразователи-уплотнители 5 и 6 работают следующим образом. Плоская часть диска 4 разрезает почву, пожнивные и растительные остатки, образуя щель 15. По щели за счет уплотнения почвы внешними 5 ребордами-бороздкообразователями-уплотнителями к семенам 14 трав, а внутренними 6 к семенам 13 зерновых культур подтягивается влага. Реборды-бороздкообразователи-уплотнители ограничивают глубину заделки семян зерновых культур и трав, а также при образовании бороздок 11 и 12 уплотняют их дно. В связи с тем что внутренние и внешние реборды имеют разный диаметр, они образуют бороздки на разной глубине. Поэтому семена зерновых культур высеваются на большую глубину (2–4 см), а семена 14 травяных культур – на меньшую (1–2) см.

Установка рабочих дисков 4 без углов атаки и крена на комбинированном двухдисковом сошнике позволяет уменьшить до минимума отброс почвы в стороны от диска и снизить тяговое сопротивление сошника.

Установка на правых и левых дисках симметрично внутренних и внешних реборд разного диаметра выравнивает боковые силы, что позволяет работать на скоростях движения 10–15 км/ч и более, при этом уменьшается до минимума разброс почвы в стороны. Это дает возможность расставлять сошники в один ряд на посевных машинах.

Установка дисков без углов атаки на двухдисковых сошниках с ребордами разного диаметра позволяет одновременно высевать две культуры или два материала на разную глубину, уменьшить тяговое сопротивление комбинированных сошников и работать на высоких скоростях – 10–15 км/ч и более.

Сошник, представленный на рис. 4.53, работает следующим образом. Диски 1, свободно вращающиеся на оси 4, при движении в почве разрезают пожнивные и растительные остатки, образуя узкие щели 8 на расстоянии $b \leq 12,5$ см друг от друга, а установленные на них с наружной стороны реборды-бороздкообразователи 2 создают с одной стороны от щели бороздки с уплотненными ложами 9. В образованные бороздки на уплотненные ложа из семяпровода по семянаправителю 5 укладываются семена 10 зерновых культур. Закрепленные на пластинах 6 козырьки защищают семянаправители от повреждений и предотвращают преждевременное осыпание стенки бороздки в зоне высева семян, обеспечивая тем самым равномерность укладки семян по глубине. Образованные плоскими дисками тонкие щели частично заполняются почвой. Благодаря уплотнению ложа бороздок улучшается контакт семян с почвой, повышается всхожесть семян, а также к заделанным семенам подтягивается влага.

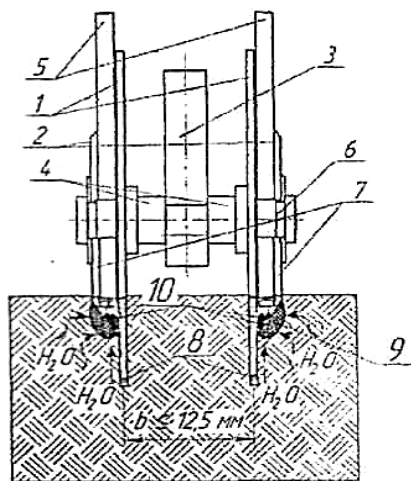


Рис. 4.53. Технологический процесс сошника:

- 1 – плоские диски; 2 – реборды-бороздкообразователи;
- 3 – корпус; 4 – ось; 5 – семянаправители; 6 – пластина;
- 7 – козырьки; 8 – щели; 9 – уплотненное ложе;
- 10 – семена

Сошник позволяет: устранить сгруживание и отброс почвы, а также сделать рациональным его использование при одновременном высева семян в две бороздки за счет установки дисков вертикально и параллельно направлению движения; исключить осыпание стенки бороздки

в районе высева семян и предотвратить повреждение семянаправителей за счет использования козырьков; повысить всхожесть семян за счет использования реборд-бороздкообразователей, которые создают уплотненные ложа; снизить тяговое сопротивление за счет установки дисков сошника вертикально и параллельно направлению движения.

Схема технологического процесса однодискового сошника с двухсторонними ребрами представлена на рис. 4.54.

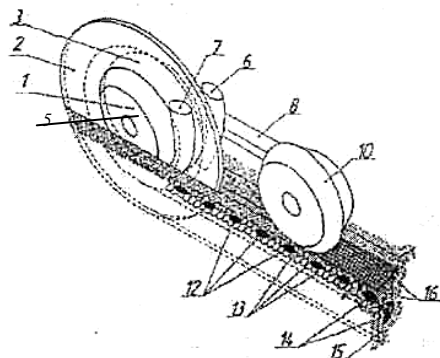


Рис. 4.54. Технологический процесс однодискового сошника с двухсторонними конусными ребрами для узкорядного посева:

- 1, 3 – бороздкообразователи-уплотнители; 2 – плоский диск;
5 – ось; 6 – семянаправитель; 7 – туконаправитель;
8 – поводок; 10 – прикатывающий каток; 12 – семена;
13 – удобрения; 14 – уплотненное ложе; 15 – щель; 16 – почва

Диск 2, свободно вращающийся на оси 5, при движении в почве разрезает пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель 15, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды-бороздкообразователи-уплотнители 1 и 3 за счет различных диаметров, ширины и углов вхождения в почву создают по обе стороны от щели бороздки разной ширины на разной глубине с уплотненными под разными углами ложами 14. В образованные бороздки на уплотненное ложе из тукопровода по туконаправителю 7 и соответственно из семяпровода по семянаправителю 6 под силой тяжести укладываются удобрения 13 и семена 12 зерновых культур. Образованная плоским диском тонкая щель 15 частично заполняется почвой. Установленный за сошником с помощью поводка 8 прикатывающий каток 10 за счет приданной ему ступенчатой формы и различных углов прикатывающих кромок вдавливают одновременно уложенные рядки удобрений и рядки семян. В уплотненное ложе бороздок и образуемых над ними слоев почвы 16 неодинаковой плотности каток обеспечивает опти-

мальное размещение удобрений и семян в почве. Благодаря уплотненным под разными углами лолам бороздок и слоям почвы неодинаковой плотности улучшается контакт удобрений и семян с почвой, снижаются потери удобрений и повышается всхожесть семян, а также к заделанным удобрениям и семенам подтягивается влага.

Применение данной конструкции сошника позволяет обеспечить ресурсосбережение за счет оптимальной прослойки почвы между лентами удобрений и рядками семян при получении бороздок различной глубины и ширины и нарезанной между ними щели. Это позволяет: уменьшить потери удобрений за счет создания над ними ступенчатым прикапывающим катком слоев почвы неодинаковой плотности, что предохраняет удобрения от улетучивания газообразной составляющей и вымывания при промывном режиме; повысить всхожесть семян и интенсивность растворения удобрений за счет использования реборд-бороздкообразователей-уплотнителей, уплотняющих ложе бороздок, и прикапывающего катка, вдавливающего удобрения и семена в уплотненные под разными углами лола бороздок для подтягивания к ним влаги; устранить сгуживание и отброс почвы в сторону, а также снизить тяговое сопротивление за счет установки сошников без угла атаки.

Комбинированный однодисковый сошник (рис. 4.55) работает следующим образом. Плоский диск, свободно вращающийся на оси 8, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные растительные остатки, образуя узкую щель 15, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды 2 создают по обе стороны от щели уплотненные под углом к горизонту лола 14. В уплотненных лолах установленные на ребордах бороздкообразователи с закругленными кромками выдавливают бороздки 17 с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними. Делительная воронка 5 разделяет поток семян на две части и направляет их в семянаправители 6, из которых под силой тяжести в образованные бороздки поступают семена 16 мелкозернистых культур. Установленный за сошником с помощью поводка прикапывающий каток за счет приданной ему формы образует над бороздками с уложенными в них семенами прослойку почвы 18 неодинаковой плотности. За счет установленного на поводке чистика 13, копирующего форму катка, почва не налипает на его поверхность. Образованная плоским диском тонкая щель заполняется почвой рыхлой структуры, создавая тем самым небольшой запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян. Благодаря уплотненным лолам и верхней прослойке почвы неодинаковой плотности к уложенным в бороздки семенам подтягивается влага, что повышает их всхожесть.

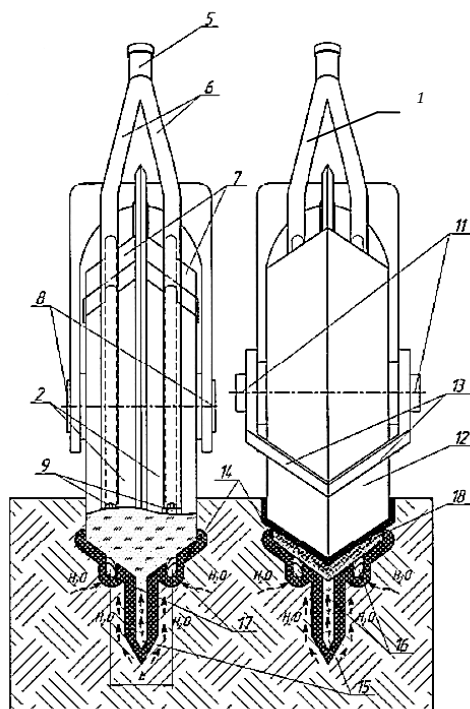


Рис. 4.55. Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника с двухсторонними ребрами и нулевым углом атаки дисков: 1 – диск; 2 – реборды; 5 – делительная воронка; 6 – семянаправители; 7, 13 – чистики; 8, 11 – оси; 9 – клапаны; 12 – прикатывающий каток; 14 – ложа; 15 – щели; 16 – семена; 17 – бороздка; 18 – почва

Применение данной конструкции сошника позволяет добиться равномерности заделки семян в почву за счет получения бороздок одинаковой формы и глубины и нарезанных щелей, устранить сгуживание и отброс почвы, повысить всхожесть семян за счет использования реборд, которые создают уплотненные ложа, и прикатывающего катка, создающего прослойку почвы неодинаковой плотности и привлекающего тем самым влагу; снизить тяговое сопротивление агрегата и добиться прямолинейности бороздок за счет применения плоского диска в качестве сошника и установки его без угла атаки; сделать рациональным использование конструкции при узкорядном посеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей.

Однодисковый сошник работает следующим образом (рис. 4.56).

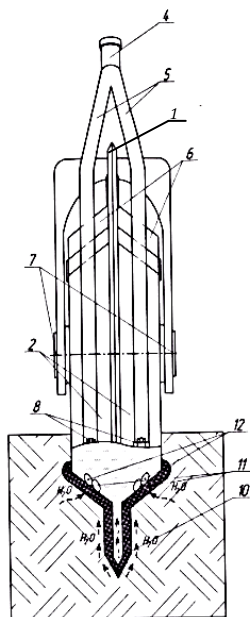


Рис. 4.56. Технологическая схема работы однодискового сошника: 1 – диск; 2 – реборды; 4 – делительная воронка; 5 – семянаправители; 6 – чистики; 7 – ось; 8 – клапаны; 10 – щель; 11 – ложа; 12 – семена

Плоский диск 1, свободно вращающийся на оси 7, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель 10, а установленные с обеих сторон его реборды 2 создают по обе стороны от щели уплотненные под углом к горизонту ложа 11. Установленные на корпусе чистики 6 очищают от налипшей почвы рабочую поверхность реборд. Делительная воронка 4 разделяет поток семян на две части и направляет их в семянаправители 5, из которых под силой тяжести на уплотненные ложа укладываются семена 12 зерновых культур и присыпаются почвой.

Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ребордами и дисковыми загортачами (рис. 4.57) работает следующим образом.

Плоский диск 1, свободно вращающийся на оси 8, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель 14, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды 2 и 4 создают по обе стороны от щели 14 уплотненные под углом к горизонту ложа 12. Установленные на ребордах бороздкообразователи 3 с закругленными кромками выдавливают бороздки с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними.

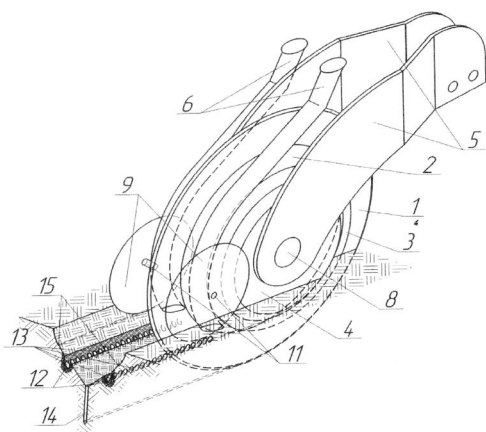


Рис. 4.57. Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника с двухсторонними ребрами и дисковыми загорточами: 1 – плоский диск; 2 – внутренняя ребра; 3 – бороздкообразователь; 4 – наружная ребра; 5 – корпус; 6 – семянаправители; 8, 11 – оси; 9 – сферические диски; 12 – ложа; 13 – семена; 14 – щель; 15 – бороздки

Потоки семян направляются в семянаправители 6, из которых под силой тяжести в образованные бороздкообразователями бороздки укладываются семена 13 мелкосемянных культур, а сферические диски 9, установленные на осях 11 у основания семянаправителей, создают бороздки 15 и предотвращают тем самым осыпание стенок борозды в месте высева семян. Образованная плоским диском тонкая щель 14 заполняется почвой рыхлой структуры, создавая тем самым небольшой запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян. Благодаря уплотненным ложам к уложенным в бороздках семенам подтягивается влага, что повышает их всхожесть.

Применение данной конструкции сошника позволяет добиться равномерности заделки семян в почву за счет получения бороздок одинаковой формы и глубины и нарезанных щелей; устранить сгуживание и отброс почвы; исключить осыпание стенок борозд в районе высева семян и предотвратить повреждение семянаправителей за счет использования сферических дисков; повысить всхожесть семян за счет использования реборд, которые создают уплотненные ложа, подтягивая тем самым влагу; снизить тяговое сопротивление за счет установки сошников без угла атаки; сделать рациональным использование конструкции при узкорядном высеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей.

Комбинированный однодисковый сошник с двухсторонними ре-

бордами и прикатывающим катком (рис. 4.58) работает следующим образом. Плоский диск *1*, свободно вращающийся на оси *8*, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные и растительные остатки, образуя узкую щель *17*, а установленные на нем с внутренней и наружной стороны реборды *2* и *4* создают по обе стороны от щели уплотненные под углом к горизонту ложа *15*. В уплотненных ложах установленные на ребордах бороздкообразователи *3* с закругленными кромками выдавливают бороздки с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними. Потоки семян направляются в семянаправители *6*, из которых под силой тяжести в образованные бороздкообразователями бороздки укладываются семена *16* мелкосемянных культур, а сферические диски *9*, установленные на осях *11* у основания семянаправителей, создают бороздки *19* и предотвращают тем самым осыпание стенок бороздки в районе высева семян. Установленный за сошником на корпусе *5* прикатывающий каток *13* за счет приданной ему формы образует над бороздками с уложенными в них семенами прослойку почвы неодинаковой плотности, а за счет установленного на поводке чистика *14*, копирующего форму катка, почва не налипает на его поверхность. Образованная плоским диском тонкая щель *17* заполняется почвой рыхлой структуры, создавая тем самым небольшой запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян. Благодаря уплотненным ложам к уложенным в бороздки семенам подтягивается влага, что повышает их всхожесть.

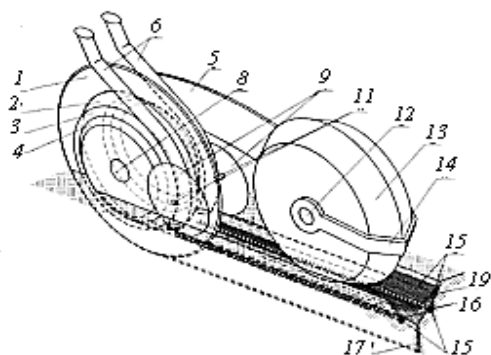


Рис. 4.58. Технологическая схема работы комбинированного однодискового сошника с двухсторонними ребордами и прикатывающим катком: *1* – плоский диск; *2, 4* – реборды; *3* – бороздкообразователь; *5* – корпус; *6* – семянаправитель; *8, 11, 12* – оси; *9* – сферический диск; *13* – прикатывающий каток; *14* – чистик; *15* – ложа; *16* – семена; *17* – щель; *19* – бороздка

Применение данной конструкции сошника позволяет добиться равномерности заделки семян в почву за счет получения бороздок одинаковой формы и глубины и нарезанных щелей; устранить сгруживание и отброс почвы; исключить осыпание стенок борозд. В районе высева семян предотвращается повреждение семянаправителей за счет использования сферических дисков; повышается всхожесть семян за счет использования реборд, которые создают уплотненные ложа, а также прикатывающего катка. Он создает прослойку неодинаковой плотности, подтягивая тем самым влагу; снижает тяговое сопротивление за счет установки сошников без угла атаки. Делает рациональным использование конструкции при узкорядном высеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей.

Однодисковый сошник, схема которого представлена на рис. 4.59, работает следующим образом.

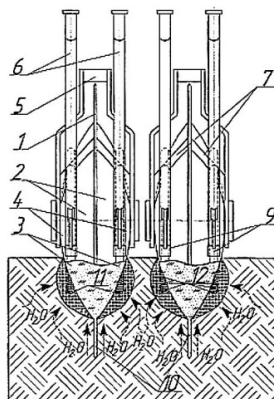


Рис. 4.59. Технологическая схема работы однодискового сошника: 1 – плоский диск; 2, 4 – реборды; 3 – бороздкообразователь; 5 – корпус; 6 – семянаправитель; 7 – чистик; 9 – клапан; 10 – щель; 11 – ложа; 12 – семена

Плоский диск 1, свободно вращающийся на оси, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивны и растительные остатки, образуя узкую щель 10. Установленные на диске с внутренней и наружной стороны реборды 2 и 4 создают по обе стороны от щели уплотненные под углом к горизонту ложа 11. В уплотненных ложах установленные на ребордах бороздкообразователи 3 с закругленными кромками выдавливают бороздки с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними. Из семя-

направителей *б* под силой тяжести в образованные бороздкообразователями бороздки укладываются семена *12* мелкосемянных культур. Образованная плоским диском тонкая щель *10* заполняется рыхлой почвой, создавая тем самым запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян. Благодаря уплотненным ложам к уложенным в бороздки семенам подтягивается влага, что повышает их всхожесть.

Применение данной конструкции сошника позволяет: устранить сгуживание и отброс почвы за счет установки сошников без угла атаки; сделать рациональным их использование при узкорядном высеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей; добиться равномерности заделки семян за счет использования реборд в форме полусферы с бороздкообразователями, а также исключить возможность повреждения семянаправителей за счет придания им формы, концентричной форме бороздкообразователей.

4.10. Обзор вариантов оптимального посева

Сошники, используемые в традиционной технологии, создают различные профили посевной бороздки. Обычно используются сошники с двумя вариантами профиля посевной бороздки: *V*- и *U*-образная щель (рис. 4.60).

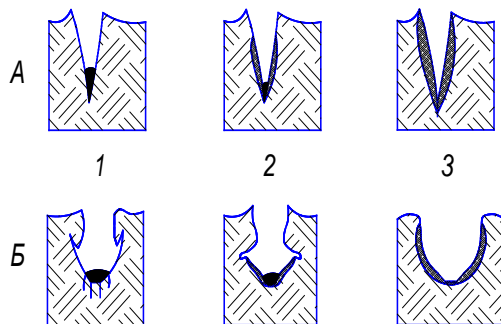


Рис. 4.60. Профили посевных борозд на суглинистых почвах (*A* – *V*-образные; *B* – *U*-образные) при влажности почвы:
1 – 15 %; 2 – 20 %; 3 – 27 %

В настоящее время большинство импортных почвообрабатывающе-посевных агрегатов оборудовано рабочими органами для описанного способа сева. При этом в зависимости от назначения по условиям применения (тип почвы, агрофон, система обработки почвы, рельеф и др.) можно выделить четыре различных варианта посева.

Первый вариант посева осуществляется комбинированными сошниками (рис. 4.61, *а*) фирмы «Horsch» (Германия), «Sulky» (Франция), «Pöttinger» (Австрия), «Kverneland» (Норвегия). Технологический процесс работы (рис. 4.61, *б*) включает следующие операции: укладка семян в бороздки, раскрытые сошниками; прикатывание бороздок с семенами, обрезаемыми каточками, ширина обода которых несколько больше ширины дна бороздки, благодаря чему семена полностью закрываются обжатой почвой; закрытие прикатанных бороздок рыхлой почвой пружинными боронками (загортачами) за сошниками.

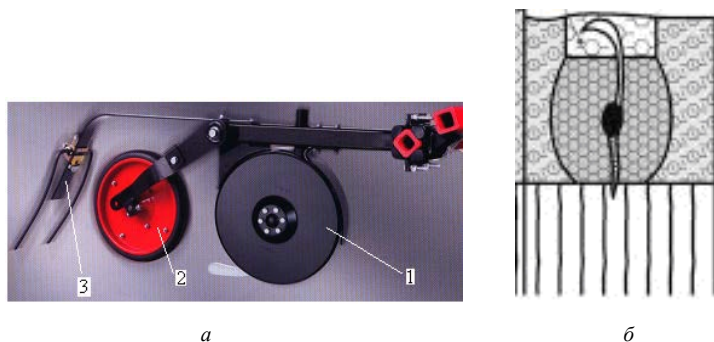


Рис. 4.61. Комбинированный сошник для первого варианта посева:
а – состав рабочих органов; *б* – технологический процесс;
 1 – двухдисковый сошник; 2 – прикатывающий обрезиненный каток;
 3 – загортач

Достоинства варианта: хорошие контакт семян с почвой и обеспеченность влагой; полосовое прикатывание посевного слоя, которое по сравнению со сплошным прикатыванием обеспечивает лучший воздухообмен почвы; замедление процесса испарения влаги из уплотненного слоя почвы с семенами в результате заполнения рыхлой почвой бороздок.

Основной недостаток варианта: посев производится на неуплотненное ложе и при увеличении скорости движения агрегата происходит отброс почвы в сторону, для нормальной работы необходимо использование дополнительных операций по подготовке ложа.

Второй вариант посева осуществляется комбинированными сошниками (рис. 4.62, *а*), фирм «Rabe» (Германия), «Pöttinger» (Австрия), «Tume» (Норвегия), «Kongskilde» (Дания), «Väderstad» (Швеция). Технологический процесс (рис. 4.62, *б*) данного варианта близок первому, отличается от него лишь тем, что семена, уложенные в раскрытые сошниками бороздки, прикатываются ленточно, одним широким катком или колесом на две бороздки.

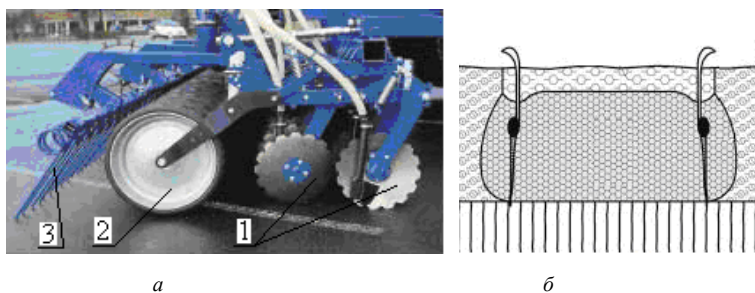


Рис. 4.62. Комбинированный сошник для второго варианта посева:
а – состав рабочих органов; *б* – технологический процесс; 1 – однодисковые сферические сошники; 2 – широкий прикатывающий каток; 3 – загортач

Достоинства варианта те же, что и первого.

Недостатки варианта: малый объем неприкатанной почвы может быть недостаточным для нормальных воздухообмена и жизнедеятельности произрастающих растений во влажный период и особенно на средних и тяжелых суглинистых и глинистых почвах.

Третий вариант подготовки семенного ложа осуществляется комбинированным сошником немецкой фирмы «Amazone» (рис. 4.63, *а*). Технологический процесс работы (рис. 4.63, *б*) включает: выpressовывание клинчатых бороздок, укладку семян в бороздки сошниками, закрытие бороздок с семенами рыхлой почвой с помощью загортачей типа «ласточкин хвост».

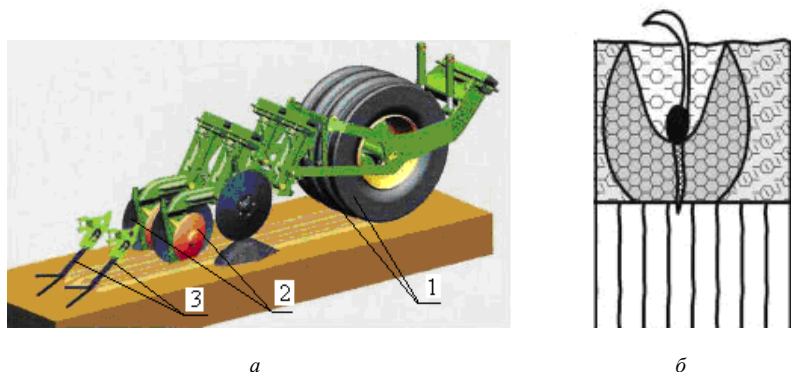


Рис. 4.63. Комбинированный сошник для третьего варианта посева:
а – состав рабочих органов; *б* – технологический процесс; 1 – выpressовывающие катки; 2 – однодисковые сферические сошники; 3 – загортачи типа «ласточкин хвост»

Достоинства варианта: предварительно выpressованные бороздки повышают устойчивость хода сошников и равномерность укладки се-

мян по глубине; заполненные рыхлой почвой бороздки замедляют процесс испарения влаги из уплотненного слоя почвы.

Недостаток варианта: неприкатанные семена в бороздках имеют невысокий контакт с почвой, что может снижать интенсивность их произрастания в сухую погоду, особенно на легких почвах.

Четвертый вариант посева осуществляется комбинированными сошниками (рис. 4.64, б) фирмы «Letken» (Германия) и входящих в состав АПП-6А, АПП-6П, освоенных на производстве в ОАО «Лид-агропроммаш». Технологический процесс работы (рис. 4.64, б) подобен третьему варианту, включает выpressовывание клинчатых бороздок, укладку семян в бороздки сошниками, прикатывание бороздок с семенами обрезиненными каточками, закрытие при необходимости прикатанных бороздок рыхлой почвой (с помощью загортачей).

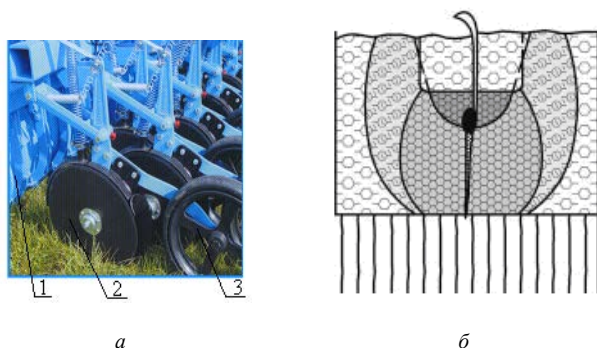


Рис. 4.64. Комбинированный сошник для четвертого варианта посева:
а – состав рабочих органов; б – технологический процесс;
1 – выpressовывающий железный каток; 2 – двухдисковый сошник; 3 – прикатывающий каток

Достоинства варианта: имеет все достоинства третьего варианта и устраняет его недостаток – прикатывание бороздок с семенами повышает равномерность заделки их по глубине, создает хороший контакт семян с почвой, что обеспечивает более дружные всходы в любую послепосевную погоду.

4.11. Агротехнические аспекты функционирования сошниковых групп

В процессе жизненного цикла (от всходов до созревания семян) растения проходят несколько фаз роста и развития. Для нормального прохождения этих фаз все культуры предъявляют определенные требования к факторам среды.

Начальной фазой является прорастание семян. Для этого в посевном слое почвы обязательно наличие трех факторов: воды, тепла и кислорода. Кроме физических режимов существенны и химические факторы. Так, прорастанию семени предшествует его набухание. Поглощение при этом влаги – сложный биохимический процесс, в результате которого в зерне усиливается деятельность ферментов, которые, в свою очередь, переводят сложные органические соединения (крахмал, некоторые белки, жиры и другие вещества) в формы, доступные для питания начинающего рост зародыша.

В дальнейшем растение своей корневой системой поглощает питательные вещества из тех слоев почвы, которые являются доступными для нее. Поэтому становится понятным, что качественно высеять семена в теплые, влажные и кислородсодержащие слои почвы – это только половина задачи, обеспечивающая будущему растению оптимальный физический режим. Вторая, не менее важная задача, состоит в том, чтобы обеспечить растение питательными веществами. А это достигается только совокупным оптимальным размещением семян и удобрений.

Таким образом, качественная заделка семян и удобрений при посеве является важнейшей задачей, успешное решение которой обеспечивает оптимальные условия в начальных фазах вегетации растений и тем самым закладывает основу будущего урожая возделываемой культуры. Тепло, свет, воздух, вода, микроорганизмы, другие физические и химические факторы каждый в своем диапазоне создают многомерное пространство условий для роста и развития растений. Численные значения этих условий в оптимальных диапазонах для каждой конкретной культуры определены агрономической наукой.

Опыт ведения механизированного сельского хозяйства показал, что контролировать или регулировать технологические процессы машин по непосредственным показателям (свет, вода, воздух и т. д.), регламентированным агрономической наукой, не представляется возможным. В этой связи общепринятой во всем мире является разработка агротехнических требований, которые, будучи косвенными показателями качества технологических операций машин, являются, по сути, инженерным и экономико-математическим отражением условий внешней среды для развития растений.

Одна из важнейших задач при разработке агротехнических требований состоит в определении оптимальных и допустимых сочетаний пределов условий для роста, развития растений и функционирования рабочих органов машин. Как показывает практика, диапазон показателей работы машин не всегда достаточно точно «накладывается» на оптимальные пределы условий для растений.

Отсюда следует важный вывод: в системе «растение – машина» по

каждой технологической операции необходимо стремиться к наиболее приемлемому сочетанию допустимых условий. Такой подход получил в практике название компромиссного оптимума.

Условиями внешней среды для растений в начальные периоды развития являются прежде всего почвенные условия. Косвенные показатели этих условий определены физико-механическими и технологическими свойствами почвы, к которым, в частности, относятся степень крошения, удельное сопротивление при обработке. По отношению к рабочим органам машин важное значение имеют величины коэффициента трения пары поверхность – почва, упругость, пластичность, липкость почвы. Технологические трудности здесь состоят в том, что упомянутые свойства почвы претерпевают изменения в зависимости от ее состояния и, в частности, от влажности.

Увеличение абсолютной влажности почвы до 25–27 % повышает способность семян к прорастанию и обеспечивает большую доступность питательных веществ. С другой стороны, при увеличении влажности почвы повышаются значения показателей трения и липкости, которые с технологической точки зрения играют отрицательную роль [21].

Математическая обработка результатов экспериментальных исследований по определению технологических свойств почв, проведенных авторами данной работы совместно со специалистами Кировоградского НПО «Почвопосевмаш», показала, что в реальном размахе влажности почвы ее фрикционные свойства достаточно точно могут быть описаны квадратным трехчленом:

$$f = aw^2 + bw + c, \quad (4.1)$$

где f – коэффициент трения почвы о рабочую поверхность;

w – абсолютная влажность почвы, %.

При этом коэффициент при квадратичном члене, так же, как и свободный член, для всех почв является величиной отрицательной. Так, для суглинистой и песчаной почв средней степной части Украины уравнения соответственно имеют следующий вид:

$$f_1 = -0,0012w^2 + 0,0675w - 0,2749; \quad (4.2, a)$$

$$f_2 = -0,0011w^2 + 0,0671w - 0,4308, \quad (4.2, б)$$

а для супесчаной почвы восточной зоны Беларуси

$$f_3 = -0,0011w^2 + 0,673w - 0,3415. \quad (4.2, в)$$

Подстановка в правые части уравнений (4.2, а; 4.2, б; 4.2, в) значений абсолютной влажности в диапазоне 20–40 % позволила установить, что по мере увеличения влажности до определенного предела ко-

ээффициент трения возрастает, а далее – убывает. Это объясняется тем, что при дальнейшем увеличении в почве содержания влаги последняя играет роль смазки.

Следует отметить, что согласно приведенным уравнениям максимальное значение коэффициента трения песчаной почвы $w_1 = 30,5 \%$, супесчаной – $w_2 = 29,3 \%$, суглинистой – $w_3 = 28,1 \%$.

Таким образом, агрономические требования растений и технологические возможности почвообрабатывающих рабочих органов входят в противоречие соответственно по условиям внешней среды и функционирования. Поэтому при совершенствовании технологий и разработке новых рабочих органов для заделки семян и удобрений следует учитывать, что все технологические операции сошников могут выполняться в узком диапазоне технологических условий: между нижней границей агрономических возможностей растений и верхней границей технологических возможностей поверхностей рабочих органов.

Анализ биологических потребностей растений с учетом опыта практической агрономии показывает, что полноценное семя способно быстро прорасти и обеспечить основу мощного растения, если в процессе посева и в начальные периоды вегетации оно (а впоследствии – его корневая система) локально получит все необходимые физические и химические факторы развития. Многообразие этих факторов может быть сформулировано в форме интегральных требований, определяющих критерии качества технологических операций почвообрабатывающих рабочих органов и, в частности, сошников для заделки семян и удобрений.

Комплексный подход к процессу возделывания сельскохозяйственных культур в подсистеме «почва – растение» позволил разработать схемы технологических операций заделывающих рабочих органов по биологическим и агротехническим критериям с разбивкой по трем периодам: до посева, в процессе посева и после посева (табл. 4.5).

Отдельно следует остановиться на обеспечении растений питательными веществами, поскольку от этого в конечном счете зависит продуктивность и урожайность культуры.

Качественная укладка и заделка семян являются необходимым, но недостаточным условием обеспечения растений питательными веществами. Последнее может быть достигнуто при условии качественного и своевременного размещения в почве удобрений.

Таблица 4.5. Схема технологических операций подготовки почвы

Период	Операция	Биологические потребности	Агротехнические требования
До посева	Предпосевная подготовка почвы: рыхление	Аэрация	Состав почвенных агрегатов по размерам, %
	уплотнение (прикатывание)	Формирование влагосодержащего слоя	Плотность почвы (отдельных слоев)
Во время посева	Подготовка почвы в зоне сошника для укладки семян и удобрений: уплотнение	Влажное дно борозды для семени	Твердость семенного ложа
	рыхление	Способствование проникновению тепла	Крошение почвы на комки по размерам
	отвод комков	Проникновение будущих корней в почвенные структуры	Обеспечение структурности почвы
	Образование борозды, укладка семян и удобрений	Влага, тепло, воздух, невысыхающий слой почвы, питательные вещества	Укладка семян и удобрений на плотное влажное дно борозды
	Заделка семян и удобрений	Длительное (20–30 дней) локальное сохранение сформированных физических и химических режимов	Углубление (вдавливание) семян в дно борозды: укрывка семян и удобрений влажной почвой, засыпка борозды рыхлой почвой; уплотнение почвы, создание мульчирующего слоя; засыпка борозды с образованием гребня; частичное уплотнение
После посева	Послепосевное выравнивание почвы	Выравнивание потенциальных возможностей в удовлетворении потребностей каждого растения в физических и химических факторах жизнедеятельности	Применение нивелирующих приспособлений
	Послепосевное уплотнение (прикатывание) почвы	Подтягивание почвенной влаги к посевному слою почвы	Применение прикатывающих катков
	Сплошное рыхление почвы	Последующее влагоудержание	Рабочие органы для сплошного рыхления почвы (поверхностное)

Исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о том, что весьма эффективным является ленточное допосевное или припосевное внесение основной дозы минеральных удобрений. При этом основные критерии качества заделки удобрений состоят в следующем:

- заделка во влажную почву для обеспечения растворения в воде питательных веществ;
- оптимальное размещение относительно корневой системы будущих растений, что достигается почвенной прослойкой между семенами и удобрениями в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- создание оптимальной плотности почвы в зоне заделки туков для обеспечения инфильтрационного пропитывания тех слоев, где размещена корневая система;
- формирование оптимальной ширины ленты удобрений для обеспечения биологически обоснованной площади питания растений;
- равномерное распределение с регламентированными числовыми характеристиками законов распределения туков по ширине ленты удобрений и глубине ее залегания;
- создание уплотненного слоя почвы над лентой минеральных удобрений;
- создание над уплотненным слоем почвы рыхлого мульчирующего слоя.

Перечисленные критерии качества укладки и заделки минеральных удобрений являются, с одной стороны, фрагментом карты технологических операций, выполняемых туковыми сошниками почвообрабатывающих и посевных машин, а с другой – определяют технические параметры бороздкообразующих и боковых поверхностей сошников, а также опорных элементов, к которым относятся пятки и уплотнители. Данные критерии являются исходными данными для разработки дополнительных элементов и устройств, таких как отражатели, рыхлители, выравниватели.

Таким образом, технические параметры зерновых и туковых сошников, а также их отдельных элементов определены агротехническими требованиями, которые, в свою очередь, являются инженерным и экономико-математическим представлением биологических потребностей растений.

Многообразие этих потребностей и различия в почвенно-климатических условиях зон возделывания культуры приводят к необходимости разработки новых и совершенствования существующих технологий внесения удобрений и посева, а также создания новых рабочих органов или их элементов для реализации этих технологий.

4.12. Технологическое образование бороздок и распределение семян двухдисковыми сошниками с различными углами атаки дисков

На рис. 4.65 приведены схемы бороздообразования шести двухдисковых сошников с различными углами атаки дисков. Тенденция создания посевных машин направлена на повышение их производительности и сокращения сроков посева зерновых и других сельскохозяйственных культур.

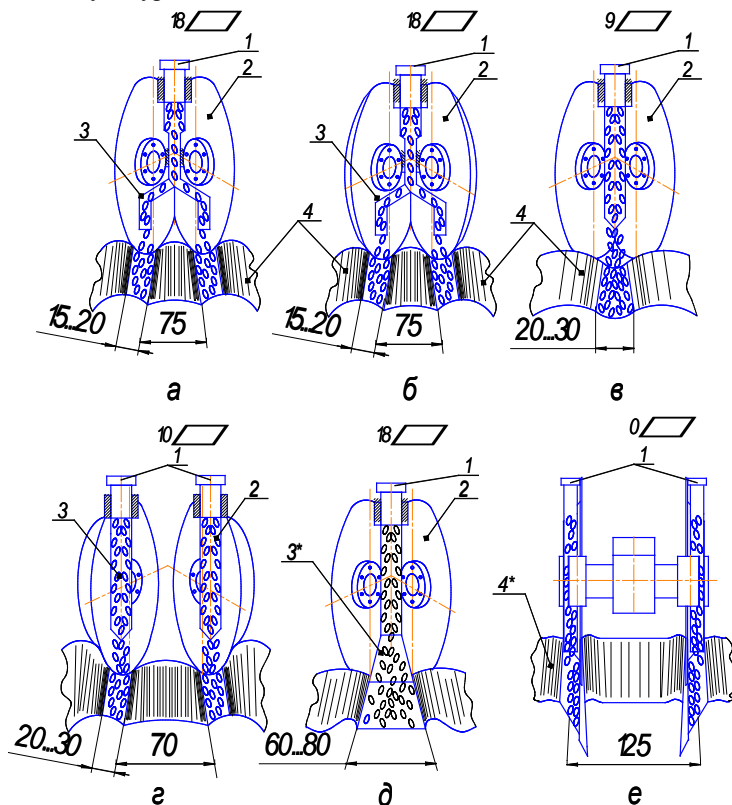


Рис. 4.65. Схемы образования бороздок и распределения семян двухдисковыми сошниками: *а* – двухдисковый узкорядный сошник с междурядьем 75 мм и углом атаки 18°; *б* – двухдисковый узкорядный сошник с коническими дисками с междурядьем 75 мм и углом атаки 18°; *в* – двухдисковый узкорядный сошник с коническими дисками с междурядьем 150 мм и углом атаки 9°; *г* – двухдисковый сошник овощной сеялки СО-4,2 с ограничительными ребрами с междурядьем 70 мм и углом атаки 10°; *д* – двухдисковый широкополосный сошник с междурядьем 150 мм, шириной полосы посева семян 60–80 мм и углом атаки 18°; *е* – двухдисковый сошник (макетный образец) с междурядьем 125 мм и углом атаки дисков 0°; 1 – семянаправитель; 2 – плоские диски двухдисковых сошников; 3 – делитель семян; 3* – обрезиненный распределитель семян; 4 – почва, отбрасываемая двухдисковыми сошниками; 4* – гребень почвы, образованный макетным образцом двухдискового сошника с нулевым углом атаки дисков

Производительность посевного агрегата зависит от ширины захвата и скорости движения. Увеличение ширины захвата посевных машин для хозяйств нашей республики практически исчерпано 6–8 м. В северо-восточной части республики, Могилевской и Витебской областях, наиболее оптимальны шестиметровые посевные агрегаты. В настоящее время согласно агротехническим требованиям для посевных машин рекомендуемая скорость их движения составляет 2,5–3 м/с (до 10 км/ч). Такая скорость рекомендуется из-за конструкций дисковых сошников, которые хорошо работают на любых типах почв, в том числе мульчированных. В то же время существующие двухдисковые сошники имеют определенный угол атаки дисков для наилучшего формирования бороздок и распределения в них семян, например, зерновых культур.

Углы атаки дисков находятся в пределах 9–18° для осуществления широкорядных и узкорядных посевов, как правило, 15 или 7,5 см. В настоящее время в республике используются импортные и отечественные посевные машины с двухдисковыми сошниками для посева зерновых культур с междурядьем 12,5 см и уменьшенным углом атаки дисков с целью уменьшения отброса почвы в сторону от дисков сошников и забрасывания ею соседних рядков семян. Огромным резервом увеличения производительности посевных машин и сокращения сроков посева является скорость. Однако с повышением скорости увеличивается отброс почвы с забрасыванием ею соседних рядков, что приводит к нарушению глубины заделки семян зерновых культур. Двухдисковые сошники имеют и другие существенные недостатки.

Известные двухдисковые сошники с плоскими дисками с углами атаки 9° и 18° для узкорядного и широкорядного посева семян имеют следующие недостатки:

- разрушают уплотненный слой почвы для семян, образованный различными конструкциями катков в составе комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов;
- имеют увеличенную длину, так как расстановка на сеялках и почвообрабатывающе-посевных агрегатах осуществляется, как правило, в два ряда;
- ухудшают равномерность заделки семян по глубине за счет наличия углов атаки дисков и забрасывания почвой соседних рядков;
- не образуют уплотненного ложа для семян;
- увеличивают тяговое сопротивление посевных агрегатов за счет перемещения и отбрасывания в сторону значительной массы почвы;
- имеют повышенную металлоемкость;
- требуют установки на двухдисковые сошники дополнительных приспособлений с опорно-прикатывающими катками для образования уплотненного ложа для семян;

– не осуществляют качественно технологический процесс посева семян на высоких скоростях – более 3 м/с.

На рис. 4,65, а приведена технологическая схема бороздкообразования двухдисковым сошником для узкорядного посева семян зерновых культур с междурядьем 75 мм и углом атаки дисков 18°. На рис. 4,65, б [50] представлен двухдисковый сошник А. А. Точицкого с коническими дисками. С помощью конических дисков уплотняется дно бороздки, на которую укладываются семена. На рис. 1.90, в показан двухдисковый узкорядный сошник, осуществляющий образование междурядья шириной 150 мм. На рис. 4,65, г представлен двухдисковый сошник овощной сеялки СО-4,2 с раздвигающимися ребордами. С помощью реборд осуществляется постоянная глубина хода дисков, раскрывающих бороздки для семян, что гарантирует заданную глубину их посева. На рис. 4,65, д [4] указан двухдисковый сошник В. А. Гайдукова, у которого семянаправитель заканчивается прорезиненным распределителем семян. С помощью этого распределителя между дисками выравнивается дно бороздки, семена размещаются лентой шириной 60–80 мм и прикатываются обрезиненным каточком, присоединенным к корпусу сошника и расположенным между дисками. Каточек обеспечивает прикатывание семян и поддерживает заданную глубину посева их. На рис. 4,65, е представлен макетный образец двухдискового сошника с нулевым углом атаки дисков с симметричными усеченно-конусными ребордами, за которыми размещены семянаправители. Реборды формируют две бороздки с уплотненным дном и ограничивают определенную глубину размещения семян.

4.13. Агротехнические и технологические требования к посеву зерновых культур. Определение факторов узкорядного посева сельскохозяйственных культур однодисковыми сошниками

В зависимости от имеющихся технических средств применяют рядовой посев с междурядьем 12,5–15,0 см, а также узкорядный (6,25 и 7,5 см).

Посев зерновых культур должен быть проведен в оптимальные агротехнические сроки. В сельскохозяйственных предприятиях сев как озимых, так и яровых культур должен корректироваться в зависимости от погодных условий, влажности, состава почвы, высеваемой культуры. Следует учесть, что почти 20 % урожая теряется из-за нарушения сроков выполнения посевных работ.

Комбинированные сеялки и почвообрабатывающие посевные агрегаты должны обеспечивать высокую равномерность высева по ширине захвата, глубине заделки и ходу движения. Глубина заделки семян в подготовленную под посев почву зависит от влажности, механическо-

го состава почвы, сроков посева и высеваемой культуры. На суглинистых почвах семена высевают на глубину 2–4 см, на среднесуглинистых, супесчаных и торфяных – на 3–5 см. При запаздывании с посевом и пересыхании почвы глубину увеличивают на 1–2 см. Отклонение глубины заделки семян от заданной не должно превышать 15 %. Наличие незаделанных в почву семян не допускается. Отклонение ширины стыковых междурядий смежных проходов от основных не должно превышать 15 см. Крайне важно создание уплотненного семенного ложа для семян зерновых и других культур ($1,2\text{--}1,25\text{ г/см}^2$) [56]. Оно способствует равномерной заделке их по глубине, позволяет подтягивать влагу для скорейшего набухания и прорастания семян, особенно при ее дефиците (рис. 4.66).

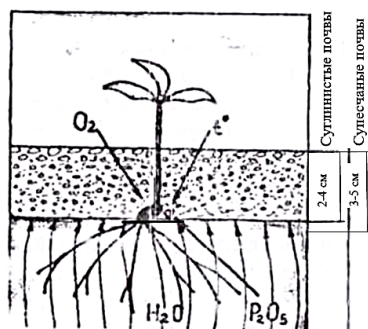


Рис. 4.66. Схема оптимальной заделки семян:

— плотность почвы $1,2\text{--}1,25\text{ г/см}^3$

Априорно установлено, что при традиционных способах посева на равномерность распределения семян по глубине и посевной площади оказывают влияние множество конструктивных и эксплуатационных параметров сошника, зависящих от его типа и конфигурации рабочих элементов.

Данный параметр изменяется в зависимости от технологических параметров работы посевных агрегатов, а также вида и свойств почв и посевных культур.

Установлено, что эффективный узкорядный посев (6,25–7,5 см между бороздками) высеваемых сельскохозяйственных культур в настоящее время имеющимися в Республике Беларусь посевными агрегатами обеспечить нельзя. Связано это с тем, что их конструкции не позволяют произвести стабильное бороздкообразование с шириной между бороздками 12,5–15,0 см из-за отбрасывания почвы соседними сошниками при увеличении скорости движения посевных машин.

Данную операцию возможно осуществить однодисковыми сошниками с углом атаки, близким к нулевому, и с симметричными ребордами-бороздкообразователями.

В связи с этим при изучении узкорядного посева целесообразно акцентировать внимание на следующих параметрах: скорости движения сошника (м/с), ширине реборды (м), глубине хода реборды (м), статическом усилии нажимной пружины на сошник (Н).

Согласно поставленным целям и задачам в качестве основных результирующих факторов, по которым будет оцениваться результативность экспериментальных данных, выберем качественные показатели изучаемого процесса: среднее квадратическое отклонение заделки семян от рекомендуемой глубины $\sigma_{\Delta z}$ ($\rightarrow \min$) для используемой посевной культуры; ширина бороздки $b_{\text{бор}}$ ($0 < b_{\text{бор}} < b_{\text{min}}$) – и количественный показатель – тяговое сопротивление исследуемой конструкции E ($\rightarrow \min$).

4.14. Классификация дисковых сошников по технологическим и конструктивным параметрам

Основным направлением развития зернового подкомплекса Республики Беларусь является достижение к 2020 г. производства зерна в объеме не менее 10 млн. т за счет совершенствования структуры посевных площадей, строгого соблюдения технологических регламентов возделывания зерновых и зернобобовых культур, предусматривающих своевременное и качественное проведение всех этапов технологического процесса (сева, ухода за посевами и уборки сельскохозяйственных культур), своевременной и полноценной защиты от сорняков, болезней и вредителей [22].

В общем комплексе технологических операций и приемов при возделывании сельскохозяйственных культур большое значение имеет посев [26]. Наукой установлено и практикой подтверждено, что урожай сельскохозяйственных культур на 25–30 % зависит от качества выполнения этой операции, так как именно в начальный период развития семени закладываются основы будущей высокой урожайности, устойчивость к полеганию, стрессовым факторам. Поэтому при посеве сельскохозяйственных культур в первую очередь требуется обеспечить наилучшие условия прорастания семян и дальнейшего развития растений, что, в свою очередь, позволит получить наивысшую продуктивность их в ходе уборки. Эти условия в основном зависят от оптимального сочетания водного, воздушного и теплового факторов развития семени и растения [10]. Благоприятное сочетание этих факторов отме-

чается, когда семена равномерно распределены по площади питания и на одинаковую глубину, уложены на плотное ложе бороздок, вдавлены в него и прикрыты сверху рыхлым слоем почвы. Соблюдение рациональных агротехнических условий посева является залогом получения выравненных и дружных всходов необходимой густоты. Так, например, обеспечение необходимой плотности почвы $((1,2-1,3) \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3)$ в ложе для семян позволяет добиться постоянного капиллярного притока влаги к высеянным семенам, а следовательно, их быстрого набухания и дружного прорастания. Оптимальное размещение семян по глубине и равномерное распределение их по площади питания позволят обеспечить семенам необходимый водный, тепловой и пищевой режимы, которые требуются им для прорастания, а также формирования мощного узла кущения и вторичных корней [9–12].

Процесс сева зависит прежде всего от конструкции рабочих органов для его осуществления. В последнее время зарубежные и отечественные посевные машины оборудуются, как правило, комбинированными сошниками, отличающимися разнообразием признаков. Эти агрегаты позволяют комбинировать операции подготовки почвы, внутрпочвенного внесения стартовой дозы фосфорных удобрений и посева сельскохозяйственных культур. Они хорошо работают на различных типах почв при минимальной их обработке, в том числе засоренных растительными и пожнивными остатками.

Существующие классификационные схемы сошников посевных агрегатов, как правило, представляют собой иерархическую блок-схему, пример одной из которых приведен на рис. 4.67.

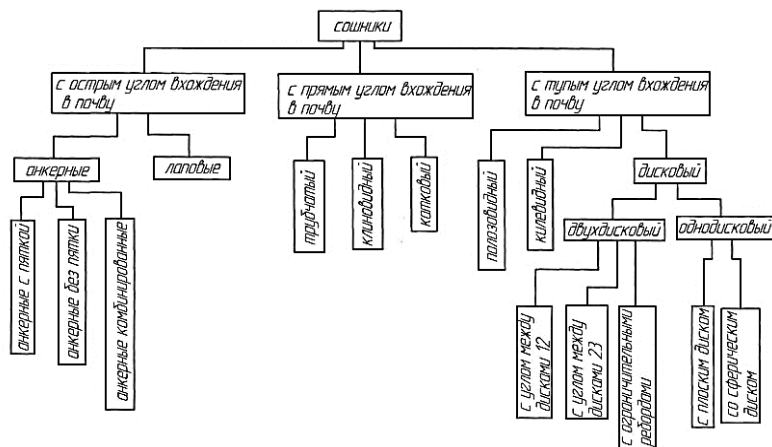


Рис. 4.67. Классификация сошников зерновых сеялок (Российская Федерация)

Недостатком таких классификаций является то, что представленная в них информация о сошниках не позволяет однозначно описать всевозможные конструктивные особенности их, алгоритмизировать кодировку и дешифровку отличительных признаков и предусмотреть возможность их расширения.

Поэтому одной из задач данной работы являлось создание универсальной классификационной таблицы, структура и форма представления которой позволяла бы легко дополнять признаки, характеризующие изучаемый рабочий орган, не изменяя алгоритма ее образования. Данная классификация также должна позволять осуществлять цифровое кодирование отличительных признаков существующих и новых сошников для хранения информации и однозначной ее идентификации.

Классификацию комбинированных дисковых сошников, применяемых для посева сельскохозяйственных культур, можно осуществлять на основании разработанной табл. 4.6, которая представляет собой двумерную таблицу, включающую совокупность конструктивных и технологических классификационных признаков или занумерованных смысловых делителей (ЗСД), существующих дисковых сошников, на основании которых можно осуществить выбор рациональной конструкции рабочего органа для конкретной посевной культуры, используя логическое соответствие, цепочку: вид посева => предназначение сошника.

Вторая строка классификационной таблицы определяет показатели первого смыслового делителя – «посевной культуры» и имеет занумерованный индекс 1. Второй смысловой делитель – «предназначение сошника» имеет индекс 2 и устанавливает соответствие с видом посева, который в нашей классификации делится на рядовой, ленточный, широкополосный, рядовой однострочный, подпочвенный разбросной, пунктирный, узкорядный, рядовой 4-строчный и рядовой 2-строчный. На основании первых двух смысловых делителей вырабатывается стратегия подбора характеристик дисковых сошников.

Остальные признаки, характеризующие конструктивные и технологические особенности дисковых сошников, располагаются в столбец и занумерованы индексами от 3 до 20. К ним были отнесены: конструкция сошника, угол его вхождения в почву, характер его работы, материал корпуса, сечение семянаправителя и его установка, конструкция реборды, форма уплотнительного элемента, подвеска сошника, конструкция загортачей, форма чистиков, процесс высева, технологические операции, выполняемые сошником, угол атаки, скоростной режим, давление на сошник, форма бороздки и ширина междурядья. Таким образом, в табл. 4.6 приведена структурно-морфологическая классификация сошников по двенадцати конструктивным (3–14) и шести (15–20) технологическим признакам.

Таблица 4.6. Усовершенствованная классификация дисковых сошников для посева зерновых, травяных, льна и колосовых культур

Занумерованные смысловые делители (ЗСД)		Вид посева									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Посевная культура	1	Мелкосемянная	Травяная	Зерновая	Лен	Крупяная	Крупносемянная	Зернобобовая			
Предназначение сошника	2	Рядовой	Ленточный	Широкополосный	Рядовой однострочный	Подпочвенный разбросной	Пунктирный	Узкорядный	Рядовой 2-строчный	Рядовой 4-строчный	
Конструктивные признаки	Конструкция сошника	3	Двухдисковый с плоскими дисками	Двухдисково-анкерный	Двухдисковый с разновеликими дисками	Катковый	Двухдисковый с ребордами	Двухдисково-комбинированный	Двухдисково-сферический	Однодисковый	Однодисковый с ребордами
	Угол вхождения в почву	4	Острый	Прямой	Тупой	Нулевой	Минимальный (1–5°)	Средний (5–9°)			
	Характер работы сошника	5	Пассивный	Пассивно-вибрационный	Ротационный	Вибрационный	Роторный с механическим приводом	Роторный с электрическим приводом	Роторный с гидравлическим приводом		
	Материал корпуса	6	Чугунный	Стальной	Пластмассовый	Полиуретановый	Комбинированный	Металлический			

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Конструктивные признаки	Сечение семянаправителя	7	Эллипсоидное	Прямоугольное	Круглое	Квадратное	Комбинированное	Треугольное	Трапециевидное		
	Установка семянаправителя	8	Прямостоячий	Под наклоном	Концентрично реборде	За ребордой	Рядом с диском	За дисками	Между дисками		
	Конструкция реборды	9	Цилиндрическая	Плавающая	Усеченно-конусная	Катковая	В виде лыжи	Комбинированная	Усеченно-трапециевидная		
	Форма уплотнительного элемента	10	Треугольная	Прямоугольная	Круглая	Трапециевидная	Эллипсоидная	Коническая	Усеченная коническая		
	Подвеска сошника	11	Жесткая	Упругая с плоской пружиной	Упругая с винтовой пружиной	Упругая с двойной пружиной	Комбинированная	Рессорная	Пневматическая		
	Конструкция загортачей	12	П-образный	Пружинный	Катковый	Цепной	Дисковый	Дисково-сферический	«Ласточкин хвост»		
	Форма чистиков	13	Треугольная	Усеченно-эллипсоидная	Плоская	Фигурная	В виде клапана	Комбинированная	Цилиндрическая		
	Процесс высева материала	14	Под давлением	Свободное падение	Пневматический с малой концентрацией	Пневматический с высокой концентрацией	Гидротранспортирование				

Технологические признаки	Операции, выполняемые сошниками	15	Посев	Внесение стартовой дозы удобрений	Комбинированный посев						
	Угол атаки дисков, град	16	Нулевой	1	3	5	9	12	15	18	
Технологические признаки	Скоростной режим, м/с	17	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0		
	Давление на сошник, Н	18	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1500
	Форма бороздки	19	V-образная	Треугольная	Прямоугольная	Эллипсо-видная	Трапеце-видная	Конусная	Эллипсоидная	U-образная	
	Ширина междуурядья, см	20	6,25	7,5	12,5	15,0	18,0	45,0	70,0	75,0	90,0

Признаки и свойства сошников в таблице расположены соответственно по вертикали и горизонтали и рассматриваются во взаимодействии, т. е. сошники одного класса многими признаками и свойствами связаны с сошниками другого класса.

Необходимо отметить, что данная классификация дисковых сошников не претендует на законченный вид, может легко быть дополнена путем расширения количества смысловых делителей как по строкам, так и по столбцам.

Для того чтобы любой пользователь мог продолжить логическое соответствие и осуществить выбор нужного ему сошника в представленной таблице он должен:

1) определиться с видом посевной культуры во второй строке таблицы (например, крупяная культура – 5);

2) в третьей строке установить соответствие между видом посева и предназначением сошника (например, вид посева «Рядовой» => предназначение сошника «Рядовой посев» – 1);

3) двигаясь по смысловым делителям сверху вниз, определиться с выбором показателей и зафиксировать их индексы;

4) из зафиксированных индексов показателей формируется цифровой код выбранного дискового сошника, который комплексно характеризует его с учетом представленной табл. 4.6.

Цифровая запись характеристик дискового сошника включает в себя 20 цифр, разделенных точкой. Порядок этих цифр в записи отвечает индексам ЗСД, записанным в строках табл. 4.6, а соответствующий цифровой показатель кода – индексу ЗСД, указывающему на ее столбец. Пустые клетки таблицы составляют резерв для расширения классификации и предназначаются для новых свойств ее.

Рассмотрим применение приведенной в табл. 1.12 классификации для некоторых дисковых сошников, разработанных в УО БГСХА, и импортных разработок.

1. Информация об однодисковом сошнике с опорно-прикатывающим каточком (рис. 4.68) для рядового посева зерновых культур следующая: 3.1.8.5.1.2.3.6.4.2.3.2.3.2.1.5.3.2.2.3.

Это означает, что рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), рядового посева (1), однодисковый (8), с минимальным углом (1–5°) вхождения в почву (5), пассивный (1), со стальным корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен за диском (6), реборда каткового типа (4). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа определенной плотности прямоугольная (2), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортачи, которые преимущественно устанавливаются, пружинные (2), форма чистика плоская (3). Высев осуществляется свободным падением (2), сошник может осуществлять только посев (1). Уста-

новка диска произведена с углом атаки 9° (5), скоростной режим составляет 4 м/с (3), давление пружины на сошник 200 Н (2), форма бороздки треугольная (2), рассчитан на междурядье 12,5 см (3).



Рис. 4.68. Однодисковый сошник
3.1.8.5.1.2.3.6.4.2.3.2.3.2.1.5.3.2.2.3

2. Информация об однодисковом сошнике с двухсторонними усеченно-конусными ребрами-бороздкообразователями (рис. 4.69) для узкорядного посева зерновых культур следующая:
3.7.9.4.1.2.3.4.3.5.3.2.1.2.1.1.5.3.5.1.



Рис. 4.69. Однодисковый сошник
3.7.9.4.1.2.3.4.3.5.3.2.1.2.1.1.5.3.5.1

Здесь рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), узкорядного посева (7), однодисковый с ребордами (9), с нулевым углом вхождения в почву (4), пассивный (1), со стальным корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен за ребордой (4), реборда усеченно-конусного типа (3). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа определенной плотности эллипсовидная (5), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортаки, которые преимущественно устанавливаются, пружинные (2), чистики треугольной формы (1).

Высев осуществляется свободным падением (2), сошник осуществляет только посев (1). Установка дисков произведена с нулевым углом атаки (1), скоростной режим составляет до 6 м/с (5), давление пружины на сошник до 400 Н (3), форма бороздки трапецевидная (5), рассчитан на междурядье 6,25 см (1).

3. Информация о двухдисковом сошнике с внешними усеченно-конусными ребордами-бороздкообразователями (рис. 4.70), предназначенном для рядового посева зерновых культур, следующая: 3.8.5.4.1.2.3.4.3.7.3.2.1.2.1.1.4.3.5.3.



Рис. 4.70. Двухдисковый сошник
3.8.5.4.1.2.3.4.3.7.3.2.1.2.1.1.4.3.5.3.

В данном случае рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), рядового двухстрочного посева (8), двухдисковый с ребордами (5), с нулевым углом вхождения в почву (4), пассивный (1), со стальным корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен за ребордой (4), реборда усеченно-конусного типа (3). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа

определенной плотности усеченная коническая (7), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортаки, которые преимущественно устанавливаются, пружинные (2), чистики треугольной формы (1).

Высев осуществляется свободным падением (2), сошник осуществляет только посев (1). Установка дисков произведена с нулевым углом атаки (1), скоростной режим составляет до 5 м/с (4), давление пружины на сошник до 400 Н (3), форма бороздки трапецевидная (5), рассчитан на междурядье 12,5 см (3).

4. Информация о двухдисковом сошнике с минимальным углом атаки дисков, с прикатывающим катком (рис. 4.71) для посева зерновых культур следующая: 3.1.1.2.1.2.3.7.4.2.3.3.3.2.1.4.2.2.2.3.



Рис. 4.71. Двухдисковые сошники с минимальным углом атаки дисков, с прикатывающим катком (производство ЕС)
3.1.1.2.1.2.3.7.4.2.3.3.3.2.1.4.2.2.2.3

Здесь рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), рядового посева (1), двухдисковый с плоскими дисками (1), с прямым углом вхождения в почву (2), пассивный (1), со стальным корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен между дисками (7), ребра каткового типа (4). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа определенной плотности прямоугольная (2), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортаки в виде катка (3), чистики плоской формы (3).

Высев осуществляется свободным падением (2), сошник осуществляет только посев (1). Установка дисков произведена с минимальным углом атаки 5° (4), скоростной режим составляет до 3 м/с (2), давление

пружины на сошник до 200 Н (2), форма бороздки треугольная (2), рассчитан на междурядье 12,5 см (3).

5. Информация о двухдисковом сошнике с минимальным углом атаки дисков, с пружинными загортачами (рис. 4.72) для посева зерновых культур следующая: 3.1.1.2.1.2.3.7.2.1.3.2.3.2.1.2.2.2.2.2.

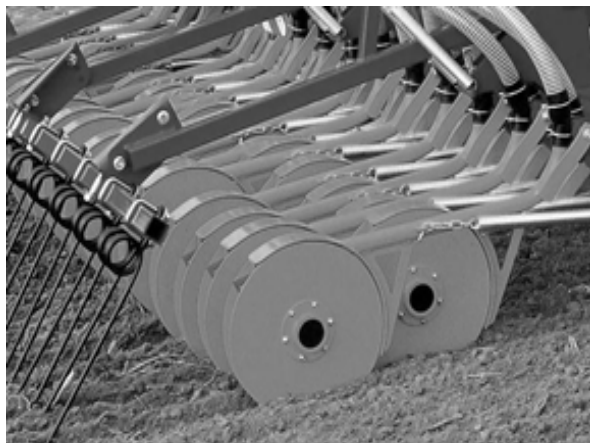


Рис. 4.72. Двухдисковые сошники с минимальным углом атаки дисков, с пружинными загортачами (производство ЕС)
3.1.1.2.1.2.3.7.2.1.3.2.3.2.1.2.2.2.2.2

Здесь рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), рядового посева (1), двухдисковый с плоскими дисками (1), с прямым углом вхождения в почву (2), пассивный (1), со стальным корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен между дисками (7), реборда плавающая (2). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа определенной плотности треугольная (1), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортачи пружинные (2), чистики плоской формы (3).

Высев осуществляется свободным падением (2), сошник осуществляет только посев (1). Установка дисков произведена с минимальным углом атаки 3° (4), скоростной режим составляет до 4 м/с (3), давление пружины на сошник до 200 Н (2), форма бороздки треугольная (2), рассчитан на междурядье 7,5 см (2).

Приведенная классификация является результатом глубокого анализа существующих конструкций посевных машин, а также обобщения и расширения классификаций других авторов. Преимущество данной классификационной таблицы по сравнению с имеющимися аналогами заключается в том, что ее структура и форма позволяют легко

дополнять признаки, характеризующие изучаемый рабочий орган, не изменяя алгоритм образования цифрового кода, что, в свою очередь, позволит выполнить цифровое кодирование отличительных признаков существующих и новых сошников для хранения информации и однозначной ее идентификации.

4.15. Структурно-морфологическая классификация сошников и их технологических параметров

Сошник можно рассматривать как систему, состоящую из совокупности отдельных конструктивных и технологических признаков, тесно связанных между собой, например: форма рабочего органа, угол вхождения в почву, конструкция семяпровода и его сечения, форма уплотнительного элемента, конструкция реборды, процесс высева, технологические операции, выполняемые сошником, угол атаки, скоростной режим, давление на сошник, форма бороздки и др.

В табл. 4.7 приведена матрица общей структурно-морфологической классификации сошников по двенадцати конструктивным (1–12) и шести (13–18) технологическим признакам, всего по восемнадцати смысловым делителям. Признаки и свойства сошников в матрице расположены соответственно по вертикали и горизонтали и рассматриваются во взаимодействии, т. е. сошники одного класса многими признаками и свойствами связаны с сошниками другого класса. Во время анализа по предлагаемой классификации изучается двухдисковый сошник, который заканчивается цифровым кодированием. Вначале выбирается сошник, относящийся к одному из классов по первому смысловому делителю. После этого рассматривается форма сошника (двухдисковый, дисково-анкерный и т. д.). Классификация используется для выбора рациональной конструкции рабочего органа. В табл. 4.7 приведено несколько форм конструкций сошников, однако их может быть и значительно больше.

Дальнейший анализ двухдисковых сошников проводится последовательным рассмотрением отдельных свойств по всем смысловым делителям сверху вниз. Исходным пунктом решения задач синтеза сошников, на наш взгляд, могут быть операции, выполняемые ими, затем рассматриваются технологические, конструктивные признаки в обратной последовательности.

Предлагаемая классификация позволяет применять цифровое кодирование всего многообразия признаков и свойств двухдисковых сошников, применять ПЭВМ для поиска, хранения и переработки информации по ним.

Таблица 4.7. Классификация двухдисковых сошников для посева (зерновых) травяных, льна и других культур

Признаки	↓Анализ Синтез↑	Смысловой делитель	Свойства сошников и составляющих их элементов									
			1	2	3	4	5		6	7	8	9
	0	Резерв										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Конструктивные	1	Класс сошников	Рядовой посев	Ленточный посев	Широкополосный посев	Рядовой однострочный посев	Рядовой двухстрочный посев	Подпочвенный разбросной посев	Пунктирный посев		Рядовой 4-строчный посев	
	2	Конструкция сошника	Двухдисковый с плоскими дисками	Двухдисково-анкерный	Двухдисковый с разновеликими дисками	Катковый	Трехдисковый	Двухдисковый с ребордами	Двухдисково-комбинированный	Двухдисково-сферический	Однодисковый	Однодисковый с ребордами
	3	Угол вхождения в почву (угол атаки и крена)	Острый	Прямой	Тупой	Нулевой	–	Минимальный (1–5°)	Средний (5–9°)	–	–	–
	4	Характер работы сошника	Пассивный	Пассивно-вибрационный	Ротационный	Вибрационный	–	Роторный с механическим приводом	Роторный с электрическим приводом	Роторный с гидравлическим приводом	–	–
	5	Корпус	Чугунный	Стальной	Пластмассовый	–	–	Комбинированный	Металлический	–	–	–

Конструктивные	6	Сечение се- мяпровода	Эллипсо- видное	Прямоуголь- ное	Круглое	Квадратное	–	Комбиниро- ванное	Треугольное	Трапе- цевидное	–	–
	7	Установка се- мя- провода	Прямо- стоячий	Под наклоном	Концентрич- но реборде	За ребордой	–	Рядом с диском	За дис- ками	Между дисками	–	–
	8	Конструк- ция реборды	Цилин- рическая	Плаваю- щая	Усеченно- конусная	Катковая	–	В виде лыжи	Комбини- рованная	Усеченно- трапещи- евидная	–	–
	9	Форма уплотни- тельного элемента	Треугольная	Прямоуголь- ная	Круглая	Трапещи- евидная	–	Эллипсо- видная	Коническая	Усеченная коническая	–	–
	10	Подвеска сошника	Жесткая	Упругая с плоской пру- жиной	Упругая с винтовой пружиной	Упругая с двойной пружиной	–	Комбиниро- ванная	Рессорная	–	–	–
Технологические	11	Конструк- ция загорга- чей	П-образ- ный	Пружинный	Катковый	Цепной	Дисковый	Дисково- сферический	–	–	–	–
	12	Форма чистиков	Треуголь- ная	Усеченно- эллипсо- видная	Плоская	Фигурная	В виде клапана	Комбиниро- ванная	Цилиндриче- ская	–	–	–
	13	Процесс вы- сева матери- ала	Под давле- нием	Свободное падение	Пневматиче- ский с малой концентра- цией	Пневматиче- ский с высо- кой концен- трацией	Гидро- тран- спортиро- вание	–	–	–	–	–

Окончание табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Технологические	14	Операции, выполняемые сошниками	Посев мелкосемянных культур	Посев травяных культур	Посев зерновых культур	Посев льна	Посев крупяных культур	Посев зернобобовых культур	Внесение стартовой дозы удобрений	Комбинированный посев	–	–
	15	Угол атаки дисков, град	Нулевой	1	3	5	9	12	15	18	–	–
	16	Скоростной режим, м/с	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	8,0	–	–
	17	Давление на сошник, Н	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	–	–
	18	Форма бороздки	V-образная	Треугольная	Прямоугольная	Эллипсо-видная	Трапециевидная	Конусная	Эллипсо-видная	U-образная	–	–

Если обозначить горизонтальные строчки P_i , а вертикальные колонки m_j , причем номер строчки i может принимать значения от 1 до n (где n – количество строчек в матрице), а j изменяется от 1 до k (где k – количество вертикальных колонок в матрице). Тогда матрицу можно записать следующим образом:

$$\left. \begin{array}{l} P_1(m_1, m_2, \dots, m_{k_1}) \\ P_2(m_1, m_2, \dots, m_{k_2}) \\ P_3(m_1, m_2, \dots, m_{k_n}) \end{array} \right\}, \quad (4.3)$$

где k_1, \dots, k_n – обозначение последней колонки по каждому из смысловых делителей.

Содержание предлагаемой классификации представляется системой определителей

$$|P_1 m_j | P_2 m_j | \dots | P_n m_j | \cdot \quad (4.4)$$

Они записаны в порядке расположения смысловых делителей. Номер смыслового делителя соответствует месту определителя, поэтому записывают только числа, соответствующие номеру вертикальной колонки. Пустые клетки матрицы составляют резерв для расширения классификации. Нулевые горизонтальная и вертикальная колонки предназначены для новых свойств, которых нет в данной матрице. Определитель в таком случае будет иметь вид $|P_n m_0|$.

Все содержание информации по какому-либо сошнику записывается из n цифр десятичной системы, где n – число выделенных смысловых делителей в матрице. В составленной нами таблице представлено восемнадцать смысловых делителей. Шифр в данном случае будет состоять из восемнадцати цифр. Цифры, относящиеся к свойствам одного смыслового делителя, должны отделяться точкой. Например, информация о сошнике для рядового двухстрочного посева зерновых культур следующая: 1.5.3.3.2.3.3.4.7.3.1.1.1.2.1.4.1.6. Это означает, что рассматривается двухдисковый сошник для двухстрочного рядового посева (1), с ребордой (5), с тупым углом вхождения в почву (3), ротационный (3), с металлическим корпусом (2), семянаправитель круглой формы (3), который установлен концентрично реборде (3), реборда каткового типа (4). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве комбинированного ложа определенной плотности усеченная коническая (7), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортачи пружинные (1), чистик пружинный плоский (1). Высев зерновых культур осуществляется свободным падением (1), сошник может высевать одновременно два материала, например зерновых культур и стартовую дозу фосфорных удобрений (2). Установка дис-

ков произведена под нулевым углом (1), скоростной режим составляет 4 м/с (4), давление пружины на сошник 200 Н (1), форма бороздки полуэллипсоидная (6). Данная классификация сошников является более общей, чем классификация других авторов. Предлагаемая классификация способствует более глубокому решению задач синтеза, анализа сошников, изучения, прогнозирования, поиска, хранения и переработки информации с применением современных компьютеров.

4.16. Цифровая классификация дисковых сошников

При возделывании сельскохозяйственных культур важнейшее значение имеет посев. Качество этой операции определяется техническим состоянием посевных машин, их настройкой и регулировкой, соблюдением агротехнических требований. Современные зарубежные и отечественные посевные машины в настоящее время оборудуются дисковыми сошниками. Посевные агрегаты позволяют комбинировать операции обработки почвы, внутрипочвенного внесения стартовой дозы фосфорных удобрений и посева сельскохозяйственных культур. В данном подразделе приведена цифровая классификация сошников по 2 основополагающим, 13 конструктивным и 7 технологическим признакам. Классификационная таблица (табл. 4.8) предназначена для описания характеристик посевных рабочих органов, а также формирования для них цифровой индикационной записи. На примерах новых дисковых сошников рассмотрена возможность воспроизведения цифровой информации о сошниках в виде многообразия их характеристик. Преимущество предлагаемой классификационной таблицы по сравнению с существующими заключается в том, что ее структура и форма позволяют постоянно дополнять признаки, характеризующие изучаемый рабочий орган, не изменяя алгоритм образования цифрового кода. Предлагаемая цифровая классификация дисковых сошников будет способствовать более глубокому решению задач синтеза и анализа этих рабочих органов, позволит применять цифровое кодирование для многообразия их признаков [33].

Признаки, характеризующие конструктивные и технологические особенности дисковых сошников, занумерованы индексами от 3 до 22. К ним были отнесены: конструкция сошника, диаметр диска, угол вхождения сошника в почву, характер его работы, материал корпуса, сечение семянаправителя и его установка, конструкция реборды, форма уплотнительного элемента, подвеска сошника, конструкция загортачей, форма чистиков, форма предохранительного клапана, процесс высева, технологические операции, выполняемые сошником, угол атаки, скоростной режим, давление на сошник, форма бороздки и ширина междурядья.

Таблица 4.8. **Цифровая классификация дисковых сошников**

Занумерованные смысловые делители		Вид посева									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Посевная культура	1	Мелкосемянная	Травяная	Зерновая	Лен	Крупяная	Крупносемянная	Зернобобовая	Две культуры		
Предназначение сошника	2	Рядовой	Ленточный	Широкополосный	Рядовой однострочный	Подпочвенный разбросной	Пунктирный	Узкорядный	Рядовой 2-строчный	Рядовой 4-строчный	
Конструктивные признаки	Конструкция сошника	3	Двухдисковый с плоскими дисками	Двухдисково-анкерный	Двухдисковый с разно-великими дисками	Катковый	Двухдисковый с ребордами	Двухдисково-комбинированный	Двухдисково-сферический	Однодисковый	Однодисковый с ребордами
	Диаметр диска, мм	4	150	200	250	300	350	400	450	500	
	Угол вхождения в почву	5	Острый	Прямой	Тупой	Нулевой	Минимальный (1–5°)	Средний (5–9°)	Максимальный (10–18°)	–	–
	Характер работы сошника	6	Пассивный	Пассивно-вибрационный	Ротационный	Вибрационный	Роторный с механическим приводом	Роторный с электрическим приводом	Роторный с гидравлическим приводом	–	–
	Материал корпуса	7	Чугунный	Стальной	Пластмассовый	Полиуретановый	Комбинированный	Металлический	Керамический	–	–

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Конструктивные признаки	Сечение семянаправителя	8	Эллипсовидное	Прямоугольное	Круглое	Квадратное	Комбинированное	Треугольное	Трапециевидное	–	–
	Установка семянаправителя	9	Прямостоячий	Под наклоном	Концентрично реборде	За ребордой	Рядом с диском	За дисками	Между дисками	–	–
	Конструкция реборды	10	Цилиндрическая	Плавающая	Усеченноконусная	Катковая	В виде лыжи	Комбинированная	Усеченнотрапециевидная	Без реборды	–
	Форма уплотнительного элемента	11	Треугольная	Прямоугольная	Круглая	Трапециевидная	Эллипсоидная	Коническая	Сферическая	Катковая	–
	Подвеска сошника	12	Жесткая	Упругая с плоской пружиной	Упругая с винтовой пружиной	Упругая с двойной пружиной	Комбинированная	Рессорная	Пневматическая	–	–
	Конструкция загортачей	13	П-образный	Пружинный	Катковый	Цепной	Дисковый	Дисково-сферический	«Ласточкин хвост»	–	–
	Форма чистиков	14	Треугольная	Усеченноэллипсоидная	Плоская	Фигурная	В виде клапана	Комбинированная	Цилиндрическая	–	–
	Форма предохранительного клапана	15	Прямоугольная	Эллипсоидная	Овальная	Криволинейная	Круглая	Треугольная	Комбинированная	Без предохранительного клапана	–
	Процесс высева материала	16	Под давлением	Свободное падение	Пневматический с малой концентрацией	Пневматический с высокой концентрацией	Гидротранспортирование	Гравитационный	Комбинированный		

Конструктивные признаки	Операции, выполняемые сошниками	17	Посев	Внесение стартовой дозы удобрений	Комбинированный посев	С подсевом трав	С подсевом гороха	С инкрустацией семян	Высев дражированными семенами	–	–
	Угол атаки дисков, град	18	Нулевой	1	3	5	9	12	15	18	–
	Скоростной режим, м/с	19	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Технологические признаки	Давление на сошник, Н	20	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1500
	Форма бороздки	21	V-образная	Треугольная	Прямоугольная	Эллипсовидная	Трапецевидная	Конусная	Эллипсовидная	U-образная	Комбинированная
	Ширина междурядья, см	22	6,25	7,5	12,5	15,0	18,0	45,0	70,0	75,0	90,0

Таким образом, в табл. 4.8 приведена усовершенствованная цифровая классификация сошников по тринадцати конструктивным (3–15) и семи (16–22) технологическим признакам. В нее добавлены новые признаки и свойства сошников.

Цифровая запись характеристик дискового сошника включает в себя 22 цифры, разделенные точкой. Порядок этих цифр в записи отвечает индексам ЗСД, записанным в строках табл. 1.14, а соответствующий цифровой показатель кода – индексу ЗСД, указывающему на ее столбец. Пустые клетки таблицы составляют резерв для расширения классификации и предназначены для новых свойств ее.

Примеры применения приведенной в табл. 4.8 классификации для некоторых дисковых сошников, разработанных в УО БГСХА, и импортных разработок приведены ниже.

1. Цифровой код однодискового сошника с внешними усеченно-конусными ребордами-бороздкообразователями (рис. 4.73) для рядового посева зерновых культур следующий: 3.7.9.6.4.3.2.1.4.3.8.3.2.1.4.2.1.1.5.3.1.1.



Рис. 4.73. Однодисковый сошник с нулевым углом атаки и крена 3.7.9.6.4.3.2.1.4.3.8.3.2.1.4.2.1.1.5.3.1.1

Это означает, что рассматривается сошник для посева зерновых культур (3), узкорядного посева (7), однодисковый с ребордами (9), с диаметром диска 400 мм (6), с нулевым углом вхождения в почву (4), ротационный (3), со стальным корпусом (2), семянаправитель эллипсовидной формы (1), который установлен за ребордой (4), реборда усеченно-конусная (3). Форма уплотнительного элемента сошника для создания в почве ложа определенной плотности катковая (8), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортачи, которые преимущественно устанавливаются, пружинные (2), форма чистика тре-

угольная (1), форма предохранительного клапана криволинейная (4).

Высев осуществляется свободным падением (2), сошник может осуществлять только посев (1). Установка диска произведена с нулевым углом атаки (1), скоростной режим составляет 6 м/с (5), давление пружины на сошник 400 Н (3), форма бороздки V-образная (1), рассчитан на междурядье 6,25 см (1).

2. Цифровой код двухдискового сошника с опорно-прикатывающим каточком (рис. 4.74) следующий: 7.2.1.5.7.3.1.3.7.8.8.3.3.4.8.2.4.8.2.3.1.4.



Рис. 4.74. Двухдисковый сошник для ленточного посева с опорно-прикатывающим каточком 7.2.1.5.7.3.1.3.7.8.8.3.3.4.8.2.4.8.2.3.1.4

Это означает, что рассматривается сошник для посева зернобобовых культур (7), ленточного посева (2), двухдисковый (1), с диаметром диска 350 мм (5), с углом вхождения дисков в почву 10–18° (7), характер работы ротационный (3), материал корпуса сошника чугунный (1), сечение семянправителя круглое (3), установка семянправителя между дисков (7), конструкция без реборды (8), форма уплотнительного элемента катковая (8), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), конструкция загортачей катковая (3), форма чистика фигурная (4), без предохранительного клапана (8), процесс высева – свободное падение (2), с подсевом трав (4), с углом атаки дисков 18° (8), скоростной режим 3 м/с (2), давление на сошник 400 Н (3), форма бороздки V-образная (1), ширина междурядий 15 см (4).

3. Цифровой код комбинированного двухдискового сошника с разновеликими дисками для одновременного высева двух различных культур (рис. 4.75) следующий: 8.8.3.(5.3).(7.5).3.1.3.1.8.8.3.1.4.8.6.3.(5.4).2.4.9.2.



Рис. 4.75. Комбинированный двухдисковый сошник с разновеликими дисками для одновременного высева двух различных культур
8.8.3.(5.3).(7.5).3.1.3.1.8.8.3.1.4.8.6.3.(5.4).2.4.9.2

В данном случае рассматривается сошник для одновременного внесения удобрений с посевом зерна (8), рядового двухстрочного посева (8), двухдисковый с разновеликими дисками (3), с диаметрами дисков 350 и 250 мм (5 и 3), угол вхождения в почву максимальный + минимальный (7 и 5), характер работы сошников в почве ротационный (3), материал корпуса чугунный (1), сечение семянаправителей

круглое (3), семянаправители прямостоячие (1), без реборды (8), форма уплотнительного элемента катковая (8), подвеска сошника упругая с винтовой пружиной (3), загортачи П-образные (1), форма чистика фигурная (4), без предохранительного клапана (8), гравитационный высев двух материалов (6), комбинированный высев двух материалов – удобрения и зерна (3), с углом атаки большого диска 9° (5) и малого 5° (4), скорость работы сошника 3 м/с (2), давление на сошник 600 Н (4), форма бороздки комбинированная (9), ширина междурядий 7,5 см (2).

4. Цифровой код сферического однодискового сошника (рис. 4.76) следующий: 5.1.8.5.5.3.2.3.2.8.7.1.7.6.8.2.7.4.3.2.1.3.



Рис. 4.76. Сферический однодисковый сошник
5.1.8.5.5.3.2.3.2.8.7.1.7.6.8.2.7.4.3.2.1.3

Здесь рассматривается сошник для посева крупяной культуры (5), рядового сева (1), однодисковый (8), диаметр диска 350 мм (5), угол вхождения в почву минимальный (5), характер работы ротационный (3), корпус стальной (2), сечение семянаправителя круглое (3), семянаправители установлены под наклоном (2), без реборды (8), форма уплотнительного элемента усеченно-коническая (7), подвеска сошника жесткая (1), конструкция загортачей – «ласточкин хвост» (7), форма чистиков комбинированная (6), без предохранительного клапана (8),

высев материала – свободное падение (2), высев дражированными семенами (7), угол атаки 5° (4), скорость работы сошника 4 м/с (3), давление на сошник 200 Н (2), форма бороздки V-образная (1), ширина междурядий 12,5 см (3).

Предлагаемая цифровая классификация комбинированных дисковых сошников, по нашему мнению, способствует более глубокому решению задач анализа существующих конструкций и синтеза новых сошников, дает возможность применения цифрового кодирования для описания всего многообразия их признаков, а также для изучения, прогнозирования, поиска и оперативной обработки информации о них с применением современных компьютерных средств и технологий.

4.17. Применение комбинированных машин для посева зерновых культур

В РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси» на базе комбинированного почвообрабатывающего агрегата АКШ-3,6 разработан почвообрабатывающе-посевной агрегат АПП-3,0 (рис. 4.77).

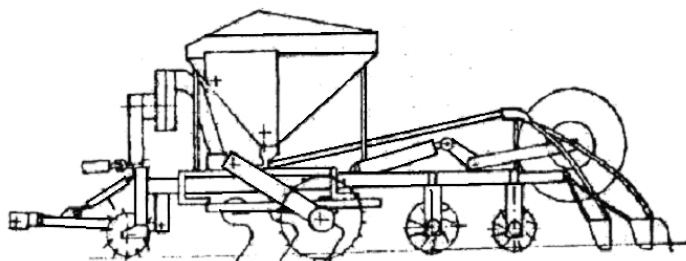


Рис. 4.77. Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат АПП-3,0 (АПП-4,5; АПП-6)

Агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и трав. Комплектуется сменными рабочими органами для использования как в отвальных, так и безотвальных технологиях; агрегируется с тракторами «Беларус-820»; «Беларус-1005»; «Беларус-1025»; производительность за 1 ч основного времени – 2,31–2,7 га/ч; рабочая скорость – 3,0 км/ч; глубина обработки – до 5,8 см; норма высева семян – 2–400 кг/га; глубина заделки семян – 1–5 см; масса – 2 200 кг.

За рубежом широко применяются комбинированные агрегаты, одновременно выполняющие предварительную обработку почвы и посев

зерновых культур с использованием тракторов на спаренных колесах, пневматических катков, различных рыхлящих и выравнивающих рабочих органов активного и пассивного действия [15].

Находят также применение и пахотно-посевные агрегаты на базе обычных и оборотных плугов.

Почвообрабатывающе-посевной агрегат со сменными активными и пассивными рабочими органами АППА-4 предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового сева зерновых, среднесеменных зернобобовых, льна, рапса и других, аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян, культур с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных удобрений [14].

Агрегат изготавливается в трех комплектациях в зависимости от потребности сельхозпроизводителя: с активными вертикально-фрезерными рабочими органами (АППА-4); с пассивными рыхлительными лапами на S-образных стойках с подпружинниками (АППА-4-01) и с пассивными ножевидными боронами (АППА-4-02). Машина агрегируется с тракторами тягового класса 3, мощность – 200 л/с.

Предшествующими технологическими операциями для агрегата являются:

– АППА-4: при посеве яровых культур с отвальной системой обработки почвы – закрытие влаги (культивация или боронование); при посеве озимых зерновых и пожнивных крестоцветных культур по стерневым фонам – лущение стерни (культивация, дискование) или безотвальное глубокое рыхление, а при возделывании этих культур по технологиям с отвальной системой обработки почвы – гладкая вспашка плугом с приспособлением для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля;

– АППА-4-01: при посеве яровых – культивация озимых зерновых культур – гладкая вспашка плугом с приспособлением для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля;

– АППА-4-02: при посеве яровых культур с отвальной системой обработки почвы – культивация; при посеве озимых зерновых и крестоцветных культур по стерневым фонам – мелкая обработка почвы чизельно-дисковыми культиваторами или безотвальное глубокое рыхление, а при возделывании этих культур по технологиям с отвальной системой обработки почвы – гладкая вспашка с приспособлением для уплотнения почвы, дробления глыб и выравнивания поверхности поля.

Агрегат является машиной комбинированной почвообрабатывающе-посевной полунавесной. Он состоит из двух базовых составляющих частей – почвообрабатывающего адаптера 1 и пневматической селки 2 (рис. 4.78).

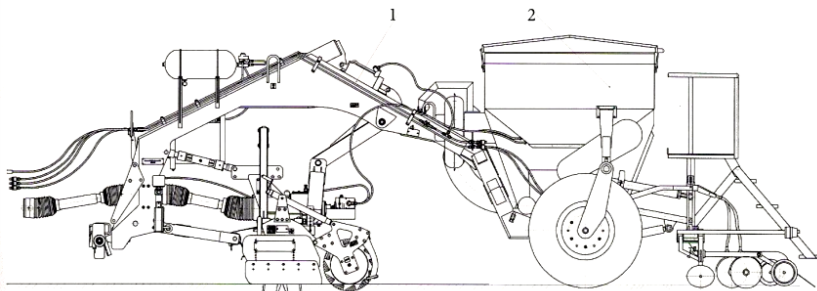


Рис. 4.78. Общий вид агрегата почвообрабатывающе-посевного АППА-4 с активными рабочими органами: 1 – адаптер почвообрабатывающий; 2 – сеялка

Адаптер почвообрабатывающий может комплектоваться одним из трех (отмеченных выше) видов почвообрабатывающих машин: с активными рабочими органами – вертикальными роторами в сочетании с зубчатым катком; с пассивными – S-образными или ножевидными рабочими органами в сочетании с трубчатым катком. При комплектации адаптера почвообрабатывающей машиной с активными рабочими органами на раме дополнительно устанавливаются контрпривод 10 и карданный вал 11 (рис. 4.79).

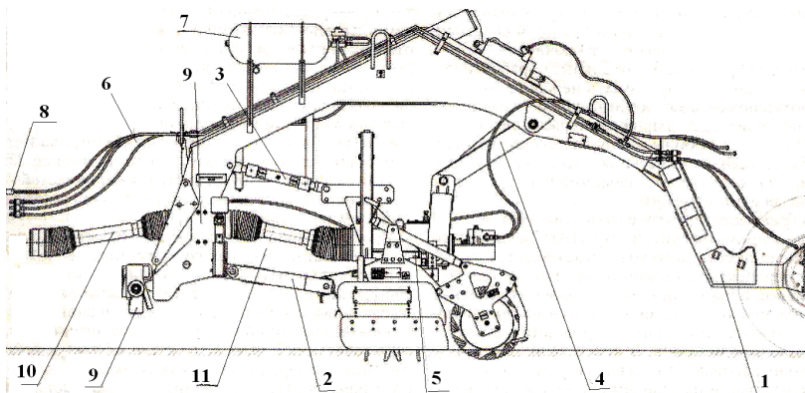


Рис. 4.79. Адаптер почвообрабатывающий (вид сбоку): 1 – рама; 2 – сеялка; 3 – талп; 4 – рычаг; 5 – почвообрабатывающая машина; 6 – гидрооборудование; 7 – пневмооборудование тормозной системы; 8 – соединительная головка пневмосистемы трактора и агрегата; 9 – навеска; 10 – контрпривод; 11 – вал карданный

Отличительной особенностью конструкции пневматической сеялки является то, что привод вентилятора пневмотранспорта высевальной

системы осуществляется посредством автономной гидростанции, установленной на раме адаптера, состоящей из гидронасоса, приводимого от ВОМ трактора, масляного бака, радиатора, регулятора расхода и гидромотора. Применение такой системы позволяет автоматически поддерживать расход воздуха в пневмомагистрали системы высева независимо от оборотов двигателя трактора и устраняет проблемы забивания распределителей семян и перегрева масла.

Технологический процесс, выполняемый почвообрабатывающе-посевным агрегатом АППА-4, заключается в следующем. Загруженный семенами и удобрениями агрегат с помощью гидросистемы трактора переводится в рабочее положение. Включается гидромотор привода вентилятора сеялки. Включается одна из рабочих передач трактора и начинается движение агрегата по полю. Одновременно почвообрабатывающий адаптер и сошниковый брус сеялки с помощью гидросистемы трактора переводятся в рабочее положение. При этом рабочие органы адаптера производят рыхление почвы на установленную глубину предпосевной обработки. Катки дробят крупные комки почвы, выравнивают поверхность поля и уплотняют почву, создавая ложе для семян. Следорыхлители разрыхляют следы от колес сеялки также на установленную глубину. При опускании сошникового бруса автоматически включается привод дозаторов. От опорно-приводного колеса сеялки через механизмы привода производится вращение катушек дозаторов семян и удобрений. Удобрения самотеком по шлангу поступают в корпус дозатора семян. Смесь из семян и удобрений подается в эжекторы, которые вводят ее в материалопроводы. Воздушный поток от вентилятора по материалопроводам транспортирует высеваемый материал к шестиканальным распределителям и далее по семяпроводам – к сошникам. Сошники укладывают семена и удобрения в одну бороздку и заделываются в почву опорно-прикатывающими катками на установленную глубину. Вождение агрегата осуществляется по маркерному следу. При поворотах в конце гона с помощью гидросистемы адаптер и сошниковый брус выглубляются.

При этом автоматически отключается привод дозаторов. После поворота агрегат опускается в рабочее положение и осуществляется его новый рабочий ход. При этом маркер со стороны необработанного поля гидросистемой переводится в рабочее положение. После завершения работы агрегат переводится в положение дальнего транспорта и перемещается к другому месту работы или стоянки.

Рабочая скорость агрегата составляет 7,4–10 км/ч, а производительность за 1 ч сменного основного времени – 3,92–4,04 га/ч (АППА-4-01, -02) и 2,60–3,28 (АППА-4). Удельный расход топлива составляет 8,22–8,70 (АППА-4-01, -02) и 10,9–13,0 кг/га (АППА-4).

Агрегат почвообрабатывающе-посевной со сменными активными и пассивными рабочими органами АППА-4 по производительности, удельным энергозатратам и качеству посева не уступает зарубежному аналогу Solitair 9/400КА-DS + Zirkon 9/400КА (активный адаптер) или Quarz 7/400 (пассивный адаптер) фирмы «Lemken», при этом в 1,4–1,8 раза дешевле [14].

4.17.1. Образование технологической колеи при посеве

Технологическую колею при интенсивной технологии возделывания зерновых культур производят для последующего ухода за посевом. Ширину полос в постоянной технологической колее принимают равной утроенной ширине междурядий для сеялок СЗ-5,4 – 45 см, сеялок типа СПУ-6 и С-6 – 37,5 см.

При работе сеялок СПУ-6 (С-6) для образования технологической колеи при отсутствии на сеялке специального устройства наиболее целесообразно в хозяйствах установить постоянно в делительную воронку две пробки в отверстия, соединенные пневмосемяпроводами с 7-м и 8-м сошниками с правой стороны сеялки. При этом ширина образуемой колеи будет равна 37,5 см (ширина междурядий – 12,5 см). Агрегат должен двигаться челночным способом.

После поворота при движении по маркерному следу правым колесом трактора расстояние между центрами образуемой технологической колеи от двух смежных проходов составит 175 см.

После двух проходов (третьего и четвертого) образуется еще одна такая же технологическая колея. Расстояние между центрами соседних проходов, образованных технологической колеей, составит 12 м.

При такой схеме работы необходимо использовать опрыскиватели с шириной захвата 12 м (ОТМ-2-3) или настраивать другие опрыскиватели на такую же рабочую ширину захвата. При этом расстояние между центрами колес тракторов и опрыскивателя должно составлять 175 см. Ширина колес трактора при посеве при этом варианте не регламентируется.

При наличии в хозяйстве трех сеялок СПУ-6 (С-6) наиболее просто и надежно образовать технологическую колею путем постоянного перекрытия подачи семян в четыре сошника средней сеялки, идущих по следам колес трактора.

У пневматических сеялок СПУ-4, СПУ-3 технологическая колея образуется с помощью специальных насадок с управляемыми заслонками, которые закрывают подачу семян в идущие по следам колес трактора сошники через определенное количество проходов агрегата.

На участках неправильной конфигурации, имеющих западины,

«блюдца», начало сева с образованием технологической колеи следует начинать в месте, имеющем наибольшую прямолинейную длину гона с последующим засевом участка справа и слева.

4.18. Организация работы посевных агрегатов

Направление и способ посева следует выбирать с учетом характеристики полей (площади, длины гона, конфигурации, рельефа) и требований агротехники. Направление посева – поперек вспашки и последней предпосевной обработки или под углом к ним; на склонах – под углом к направлению склона или поперек его.

Способы движения посевных агрегатов: челночный – при работе одного, двух и трех агрегатов на полях с длиной гона более 200 м; гоновый – при работе многосеялочных агрегатов на полях прямоугольной формы больших размеров; перекрытием – на полях квадратной формы при гонах до 150 м, где можно разворачивать агрегат в пределах поля, и на очень узких участках – до 60–80 м. На этих полях также применяется диагонально-перекрестный способ. Ширину загона при движении агрегата гоновым способом выбирают по табл. 4.9.

Т а б л и ц а 4.9. Рекомендуемая ширина загонов и поворотных полос при работе

Марка сеялок	Ширина загонов при длине гонов, м		Ширина поворотных полос	
	500	700	при петлевом повороте	при беспетлевом повороте
СПУ-6	72,0	84,0	18,0	12,0
С-6	72,0	84,0	24,0	18,0
СЗ-5,4	57,6	72,0	14,4	10,8
СПУ-3	60,0	76,0	12,0	8,0
СПУ-4	60,0	76,0	12,0	8,0

Маркеры и следоуказатели устанавливают на посевных агрегатах для того, чтобы на двух смежных проходах не было огрехов и пересевов по одному и тому же следу.

Маркер оставляет на поле линию-ориентир, по которой тракторист направляет правое колесо или гусеницу трактора при обратном проходе. Следоуказатель – это брус с подвешенным по краям стержнем или цепочкой, на концах которых укреплен грузик, свободно скользящий по следу колеса от предыдущего прохода или по маркерной линии. При вождении по следу правым колесом или гусеницей правый маркер короче, а левый длиннее на величину расстояния между серединами передних колес или краями гусениц трактора. Состав посевных агрегатов и вылет маркеров приведен в табл. 4.10.

Т а б л и ц а 4.10. Состав посевных агрегатов и установка вылета маркера

Трактор	Число сеялок в агрегате	Ширина захвата, м	Ширина колеи трактора, мм	Вылет маркера, м		Передача трактора
				левого	правого	
«Беларус-800»	1	3,0	1800	2,48	0,68	VII
«Беларус-800»	1	4,0	1800	2,98	1,18	VII
«Беларус-820»	1	6,0	1800	3,98	2,18	VII

Общую оценку состояния посевов делает комиссия, которая учитывает не только выполнение каждого технологического приема, но и значение его для формирования урожая (табл. 4.11).

Т а б л и ц а 4.11. Способы и оценка качества посева

Показатели качества	Контроль качества			Оценка качества	
	Способ определения	Способ замера	Кол-во замеров	Показатели, %	Баллы
Отклонение глубины заделки семян, мм	Путем вскрытия рядка на длине 20–30 см	Две линейки, лопаточка	3–4	До ± 10 От ± 10 до ± 15	3 2
Отклонение от заданной равномерности высева, %	Изменение длины рабочей части катушек, мм	Шаблон	2–3	До ± 3 От ± 3 до ± 5 Более ± 5	3 1 0
Отклонение стыковых междурядий от заданного значения, мм	Изменение в конце и середине участка	Линейка	3–4	До ± 50 От ± 50 до ± 60 Более ± 60	2 1 0
Соблюдение междурядий по ширине агрегата	Замер расстояния между сошниками	Линейка, трафарет	–	Соблюдается Не соблюдается	2 0

Если какое-либо требование агротехнически выполнено некачественно, то соответственно ставится прочерк в графе оценочного коэффициента, так как после посева во многих случаях невозможно исправить ошибку и переделать работу.

Низкая общая сумма оценочных коэффициентов служит сигналом для более тщательного контроля за ходом посевных работ и принятия мер по устранению нарушений технологического процесса.

4.19. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева зерновых и льна

Для узкорядного посева зерновых культур и льна применяются двухдисковые сошники и анкерные. Эти сошники имеют ряд недостатков: неравномерность заделки семян; при увеличении скорости движения происходит отброс почвы в сторону или ее сгуживание, в зависимости от типа почвы и, самое главное, слабая способность к управлению растительными остатками.

Исходя из вышеперечисленных недостатков предлагается использование разработанного комбинированного однодискового сошника для узкорядного посева зерновых и льна в составе комбинированных посевных машин.

Комбинированный однодисковый сошник включает плоский диск, установленный без угла атаки и крена к направлению движения, который прорезает щель, на нем установлены с противоположных сторон симметричные реборды, имеющие форму комбинированного усеченного конуса с закрепленными на них бороздкообразователями, создающие уплотненные ложе с выдавленными в них бороздками, семянаправителям придается форма, концентричная форме реборд, а за диском установлен прикатывающий каток, который в поперечном сечении имеет форму равнобедренного треугольника – симметрично форме реборд. Прикатывающий каток создает над бороздками с уложенными в них семенами прослойку почвы неодинаковой плотности.

Комбинированный однодисковый сошник состоит из корпуса 4, который присоединяется к поводку сеялки; оси 8, на которой крепится без угла атаки к направлению движения плоский диск 1 с установленными на его обеих сторонах ребордами 2, имеющими форму усеченного конуса с бороздкообразователями 3; делительной воронки 5 и семянаправителей 6 с клапанами 9, имеющих форму, концентричную форме реборд; закрепленных на корпусе чистиков 7, которые копируют формы рабочих поверхностей реборд и бороздкообразователей; поводка 10 с закрепленным на оси 11 прикатывающим катком 12, который в поперечном сечении имеет форму равнобедренного треугольника (рис. 4.80).

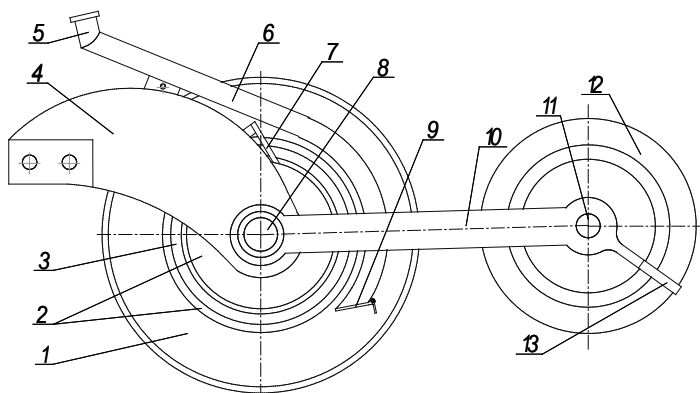


Рис. 4.80. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева зерновых и льна: 1 – плоский диск; 2 – реборды; 3 – бороздкообразователь; 4 – корпус; 5 – делительная воронка; 6 – семянаправители; 7 – чистики; 8 – ось; 9 – клапан; 10 – поводок; 11 – ось; 12 – прикатывающий каток; 13 – чистик

Комбинированный однодисковый сошник работает следующим образом: плоский диск 1, свободно вращающийся на оси 8, установлен без угла атаки к направлению движения. При движении в почве он разрезает заточенной кромкой пожнивные и растительные остатки, образует узкую щель 15, а установленные на нем с внутренней и наружной сторон реборды 2 создают по обе стороны от щели 15 уплотненные под углом к горизонту ложе 14. В уплотненных ложах установленные на ребордах бороздкообразователи 3 с закругленными кромками выдавливают бороздки 17 с расстоянием $b = 62,5$ мм между ними. Делительная воронка 5 разделяет поток семян на две части и направляет их в семянаправители 6, из которых под силой тяжести в образованные бороздкообразователями бороздки укладываются семена 16 мелкосеменных культур. Установленный за сошником с помощью поводка 10 прикатывающий каток 12 за счет приданной ему формы образует над бороздками с уложенными в них семенами прослойку почвы 18 неодинаковой плотности, а за счет установленного на поводке чистика 13, копирующего форму катка, почва не налипает на его поверхность. Образованная плоским диском тонкая щель 15 заполняется почвой рыхлой структуры, создавая тем самым небольшой запас воздуха, способствующий лучшей всхожести семян. Благодаря уплотненным ложе и верхней прослойке почвы неодинаковой плотности к уложенным в бороздки семенам подтягивается влага, что повышает их всхожесть (рис. 4.81).

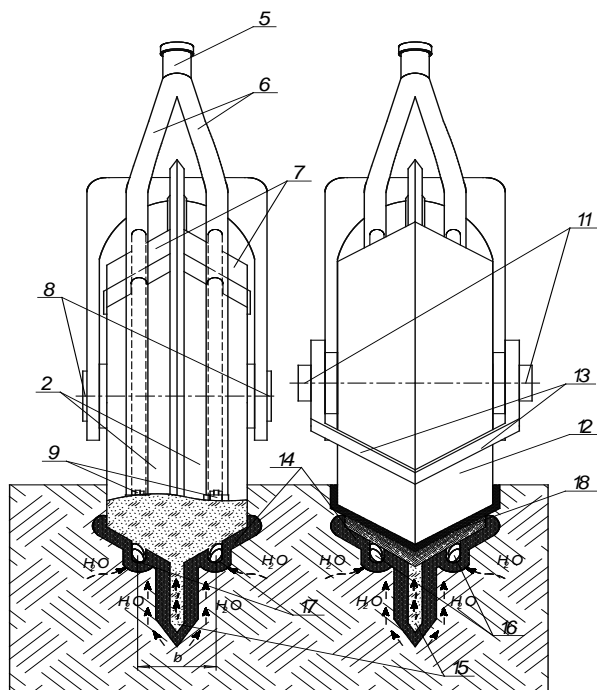


Рис. 4.81. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева зерновых и льна: 1 – плоский диск; 2 – реборды; 3 – бороздкообразователь; 4 – корпус; 5 – делительная воронка; 6 – семянаправители; 7 – чистики; 8 – ось; 9 – клапан; 10 – поводок; 11 – ось; 12 – прикатывающий каток; 13 – чистик; 14 – ложе; 15 – тонкая щель; 16 – семена; 17 – бороздки; 18 – прослойка почвы

Применение комбинированного сошника для узкорядного посева зерновых и льна позволяет добиться равномерности заделки семян в почву за счет получения бороздок одинаковой формы и глубины и нарезанных щелей; устранить сгуживание и отброс почвы; повысить всхожесть семян за счет использования реборд, которые создают уплотненные ложе, и прикатывающего катка, который создает прослойку почвы неодинаковой плотности, привлекая тем самым влагу; снизить тяговое сопротивление агрегата и добиться прямолинейности бороздок за счет применения плоского диска в качестве сошника и установки его без угла атаки; сделать рациональным применение конструкции при узкорядном высеве мелкосемянных культур за счет использования бороздкообразователей.

5. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ И МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Республика Беларусь занимает первое место в мире по производству картофеля на душу населения и восьмое место по валовому сбору и посевным площадям.

Одним из важнейших условий решения этой задачи является повышение урожайности.

Выполнение поставленной задачи может быть достигнуто при дальнейшей интенсификации отрасли картофелеводства, внедрении достижений науки, передовой практики, завершении комплексной механизации работ на всех операциях.

5.1. Технологии и комплексы машин для возделывания и уборки картофеля

Возделывание картофеля предусматривает выполнение значительного количества технологических процессов и операций с использованием различных машин в зависимости от применяемой технологии [38].

В настоящее время в Республике Беларусь применяются две технологии: традиционная – возделывание картофеля с междурядьем 70 см и перспективная – с междурядьем 90 см с использованием различных современных машин, в том числе и зарубежных. Выбор машин определяется гранулометрическим составом почвы, посадочными условиями, сортовым составом клубней, характером засоренности и другими факторами.

Технология возделывания картофеля с междурядьем 90 см в некоторых областях Республики Беларусь пока еще не нашла широкого распространения из-за недостатка машин для ее реализации.

Целесообразность ее применения обоснована исследованиями белорусских ученых, работающих в научно-практическом центре по картофелеводству, научно-практическом центре по механизации сельского хозяйства, а также в сельхозвузах. Она прошла широкую производственную проверку в хозяйствах Минской и Гродненской областей и начала внедряться в остальных областях республики. В США, Канаде, Великобритании и ряде других стран она применяется уже более 30 лет.

Для основной обработки почвы и внесения удобрений под картофель используют машины общего назначения, а для остальных операций – специальные машины.

Перед посадкой выгрузку картофеля из буртов производят погрузчиками «Амкодор-133», ДЗ-133, ПФС-0,75 с приспособлением, из хранилищ – транспортерами ТПК-30, ТЗК-30. Клубни протравливают, используя малообъемный протравливатель ПКМ-15, а также прогревают и прорасчивают в полиэтиленовых мешках или ящиках с применением специальных рам – каркасов.

Рамы с подвешенными мешками доставляют в поле, устанавливают на бункеры, мешки открывают снизу, картофелем по мере расходования заполняют бункера. Для удобства складирования каркасы изготовляют в форме усеченных пирамид.

На посадке картофеля при междурядьях 70 см используют четырехрядные сажалки Л-202, при междурядьях 70–90 см – Л-207 и СК-4, GL-34Z фирмы «Grimme». Сажалки СК-4 и GL-34Z позволяют проводить посадку картофеля с междурядьями 70–90 см с одновременным протравливанием клубней.

Для нарезания гребней перед посадкой картофеля с междурядьем 70 см, обработки междурядий и окучивания целесообразно использовать культиваторы-окучники: на некаменистых почвах – ОКГ-4, АК-2,8, КГО-3, КОН-2,8; на каменистых почвах – КНО-2,8, Л-802-02; с междурядьями 90 см – ОКГ-4 и КГО-3,6; с междурядьями 70 и 75 см – комбинированный почвообрабатывающий агрегат ПАН-3.

Борьбу с колорадским жуком, фитофторой, проволочником, паршой и другими болезнями проводят химическим способом с использованием опрыскивателей объемного действия ОПО-18, ОТМ-2-3, Мекосан-2000-12 (2000-18, 2500-18) и др.

Для довсходовой и послевсходовой междурядных обработок картофеля используют культиваторы ОКГ-4, АК-2,8, УК-0,7, КГО-3 (для междурядий 70 см) и КГО-3,6, ОКГ-4 (для междурядий 90 см).

Перед уборкой на тяжелых по механическому составу и уплотненных почвах, а также в дождливую погоду целесообразно провести рыхление междурядий. Для этой цели можно использовать культиваторы ОКГ-4, АК-2,8, Л-802-02, КГО-3, УК-0,7, КГО-3,6.

Обязательным агротехническим приемом для снижения травмирования клубней должно быть предуборочное удаление ботвы. Его выполняют за 5–6 дней до уборки ботвоудолителями Л-504 (МБУ-2,8) или цепными ботводробителями.

На легких и средних по механическому составу почвах при влажности не более 23 % экономически эффективно убирать картофель комбайнами: при междурядьях 70 см – Л-605; при междурядьях 90 см – Л-606 или комбайном ПКК-2-2, агрегируемым с УЭС-250 и способным убирать картофель на почвах всех типов с междурядьями 70 и 90 см.

На тяжелых переувлажненных почвах, на полях с короткими гонами, с сильно пересеченным рельефом и крутыми склонами (более 50 м) целесообразно применять уборку картофеля копателями КТН-2В, КСТ-1,4 (при междурядьях 70 см) и Л-670 (при междурядьях 90 см).

Послеуборочную доработку клубней проводят на передвижных картофелесортировальных пунктах ПКСП-25 или на сортировках Л-701. Укрытие буртов землей проводят буртоукрывателем БН-100А. При уборке в неблагоприятных условиях необходимо применять активное вентилирование клубней в буртах и хранилищах. Перед закладкой клубней на хранение или их посадкой следует обработать семена защитными или защитно-стимулирующими веществами. Для этой цели выпускается протравливатель ПКМ-15.

Технико-экономическая характеристика комплекса машин для возделывания и уборки картофеля приведена в табл. 5.1 и 5.2.

5.2. Посадка картофеля

Посадка картофеля является важным урожаеобразующим фактором в технологическом процессе возделывания картофеля. От своевременного и качественного выполнения этой операции зависят урожайность и возможность комплексного использования средств механизации.

Для выполнения этой операции промышленность выпускает навесные и полунавесные картофелесажалки Л-201, Л-202, Л-205, Л-207 и СК-4. Используются также сажалки российского производства КСМ-4А, а в передовых хозяйствах – зарубежные VL-20, KORA-4 и GL34Z «Grimme».

5.2.1. Агротехнические требования к посадке картофеля

Требования к почвам. Начинают посадку с выбора поля. Предпочтение отдается почвам, хорошо заправленным удобрениями, слабо засоренным камнями, легким и средним по механическому составу. Клубни нормально развиваются на достаточно рыхлых, свободных от сорняков почвах.

Таблица 5.1. Ресурсные показатели комплекса машин для возделывания и уборки картофеля

1. Операция	Состав агрегата		Эксплуатационная производительность, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га	Масса, кг	Удельная материалоемкость, кг/га	Удельные затраты труда, чел.-ч/га
	Энергетическое средство	С.-х. машина					
Протравливание клубней	Эл. двигатель	ПКМ-15	20,0 т/ч	3 кВт·ч/т	650	32,5	0,05
Нарезка гребней	«Беларус-1221; 1522»	ПАН-3	0,7–1,5	17,0–25,0	1500	–	–
Посадка клубней	«Беларус-800 (820)»	Л-202, Л-207 СК-4 VL-20 KORA-4 GL-34Z «Grimme»	1,3–2,4 1,8–3,2	8,1–9,2 6,5–7,4	750 1100 2050	312,5–576,9 343,8–611,1	0,42–0,77 0,31–0,56
Довсходовое окучивание и рыхление междурядий	«Беларус-800 (820)» «Беларус-1221»	ОКГ-4	1,9–2,6	3,4–4,8	890	342,3–468,4	0,38–0,53
		КГО-4	1,9–2,8	3,6–5,1	950	339,3–500,0	0,36–0,53
		АК-2,8	1,9–2,2	3,6–5,1	595	270,5–313,2	0,45–0,53
		Л-802-02 ПАН-3	1,7 0,7–1,5	2,9–3,1 17,0–25,0	550	323,5	0,59
Борьба с вредителями и болезнями	«Беларус-800 (820)»	ОТМ-2-3 ОПО-18	6,5–11,0 8,0–12,0	0,8–1,4 0,8–1,1	1150 1200	104,5–176,9 100,0–150,0	0,09–0,15 0,08–0,13
Уборка ботвы	«Беларус-800 (820)»	Л-504	1,2–2,1	3,5–5,4	770	366,7–641,7	0,48–0,83
Уборка клубней комбайнами	«Беларус-800 (820)»	Л-605 Л-606 ПКК-2-02 SF-150-60UB SF-150-150	0,5 0,4–0,8	43,0–56,8 40,0–48,2	5500 5500	11000 6875,0–13750,0	2,0 1,25–2,50
Уборка клубней копателями	«Беларус-800 (820)»	КСТ-1,4	0,2–0,6	12,0–36,0	1120	1866,7–5600,0	1,67–5,00
		КТН-2В Л-670	0,19–0,37 0,27–0,8	23,0–38,0 26,0–41,0	810 1240	2189,2–4263,2 1550,0–4592,6	2,70–5,26 1,25–3,70
Транспортировка и разгрузка клубней	«Беларус-800 (820)»	ПТС-6 ПТС-4	–	–	–	–	–
Послеуборочная обработка картофеля	Эл. двигатель	ПКСП-25	25 т/ч	1,0 кВт·ч/т	4330	173,2	0,04
		Л-701	7,6 т/ч	0,3 кВт·ч/т	800	105,3	0,13

Таблица 5.2. Техничко-экономические показатели современных картофелесажалок

Показатели	Л-205	Л-202	Л-201	Л-207	СК-4	GL 34Z «Grimme»	VL 20 L «Grimme»	КСМ-4А
Ширина захвата рядков, шт.	1	4	2	4	4	4	4	4
	Навесная				Полунавесная			
Агрегируется с тракторами класса, кН	0,2	1,4	0,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4; 2,0
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч:								
на междурядьях 70 см	0,2	1,25	0,63	1,2	1,0–2,0	0,8–1,3	0,8–1,1	1,6–2,5
на междурядьях 90 см	0,4	2,4	1,2	2,4	1,3–2,6	1,0–1,4	1,0–1,2	0,8–1,0
эксплуатационного:								
на междурядьях 70 см	0,1	0,8	0,4	1,8				
на междурядьях 90 см	0,2	1,0	0,5	3,2				
Расход топлива, кг/га	11,6–15,4	8,1–9,2	7,8–8,9	7,8–9,1	8,2–9,5	6,4–8,2	7,0–9,1	7,8–9,5
Рабочая скорость, км/ч	До 7	До 10	До 10	4–10	До 10	До 10	До 10	6–9
Количество рядков, шт.	1	4	2	4		70–90	4	4
Ширина междурядий, см	70;75	70	62,5; 70; 75	70; 75; 90	70;90	70–90	70–90	70
Вместимость бункера для картофеля, кг	100	700	250	1500	2,500	3000	1000	2300
Емкость баков для протравителя, дм ³	–	–	–	–	500	–	–	–
Масса, кг	150	750	350	2300	2400	2050	–	2250

Выбор способа посадки. В условиях Беларуси применяется гребневой способ посадки, при котором по сравнению с гладким лучше прогревается почва, высаженные клубни получают достаточно воздуха и тепла. Для средних по механическому составу почв общая глубина заделки клубней составляет 0,06–0,10 м, для легких – 0,10–0,12 м. При более глубокой посадке снижается урожайность, перегружаются сепарирующие органы уборочных машин из-за повышенного содержания почвенных комков, ухудшается чистота клубней в таре комбайнов, уменьшается их производительность.

Сроки посадки. Высаживают картофель при температуре почвы около 6–7 °С на глубину 0,08–0,10 м. Если температура ниже, медленнее развиваются ростки картофеля, он больше повреждается болезнями. Оптимальные сроки посадки картофеля в среднем по зонам республики распределяются следующим образом: южная – 20–30 апреля, центральная – 25 апреля – 5 мая, северная – 2–13 мая.

Густота посадки. Большое влияние на урожайность оказывает густота посадки, которую выбирают с учетом сорта, размера посадочных клубней и климатических условий. По данным исследований, средние клубни массой 50–90 г с междурядьями 70 см следует высаживать друг от друга на расстоянии 0,25–0,28 м с таким расчетом, чтобы на каждом гектаре размещалось 50–60 тыс. растений. Норма расхода клубней на 1 га составляет 3,5–4,0 т. Мелкие клубни массой 25–50 г высаживают на расстоянии 0,18–0,20 м, что соответствует 70–80 тыс. растений на 1 га, норма расхода посадочного материала составляет 2,8–3,2 т/га.

Предпосадочное прогревание клубней. Предпосадочное прогревание клубней в течение 10–15 дней ускоряет появление всходов. Агроприем проводят после сортирования. Применяют контейнеры, установленные в 2–3 ряда на буртовой площадке или в помещении. В случае заморозков контейнеры укрывают пленкой. При наступлении положительных температур применяют предпосадочное провяливание, раскладывая клубни после сортирования небольшим слоем на 10–15 дней, не допуская солнечных ожогов.

Калибрование клубней на фракции. Картофелесажалки обеспечивают заданное качество посадки откалиброванным на фракции семенным материалом. Во время весенней подготовки к посадке клубни на сортировальных пунктах разделяют на 3 фракции: 25–50, 51–80, 80–120 г. Удаляют больные, уродливые или с нетипичной для данного сорта формой и окраской. Посадка некалиброванными клубнями и смесью фракций ведет к изреженности и пестроте плантаций. Растения от мелкого картофеля позднее всходят, угнетаются более сильными, ко времени уборки имеют менее зрелые клубни, которые чаще повреждаются рабочими органами картофелеуборочных машин.

Отсутствие повреждения клубней и примесей. Подготовленные к посадке клубни должны быть сухими, чистыми, без примесей, типичными по форме и окраске для данного сорта. В общей массе поврежденные клубни не должны превышать 5 %, для семеноводческих посевов – 3 %, содержание примесей других фракций – не более 10 %, клубней с механическими повреждениями – не более 4 %. Высаживающий аппарат не должен повреждать семенные клубни, а в сажалках для яровизированного картофеля повреждение ростков допускается не более 17 %.

Дозы удобрений. Под картофель необходимо обязательно вносить органические и минеральные удобрения. Органические удобрения лучше вносить с осени под зяблевую вспашку (60–80 т/га). Минеральные удобрения лучше применять в два приема – половину дозы фосфорных и калийных удобрений следует внести с осени, а азотные удобрения и вторую половину фосфора и калия – весной. Наиболее эффективным способом внесения минеральных удобрений является локальный одновременно с нарезкой гребней. Дозы минеральных удобрений для получения урожая картофеля 200–250 ц/га составляют: аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га. Дозы удобрений устанавливаются с учетом планируемой урожайности, механического состава почв, плодородия, биологических особенностей возделываемых сортов, назначения урожая и др.

Отклонение от средних доз высева минеральных удобрений туковысевающими аппаратами составляет не более 10 %, а каждым аппаратом в отдельности – 5 %. На дне борозды рыхлый слой должен быть не менее 0,03 м. Минеральные удобрения следует вносить на расстоянии 5–7 см от клубней в одну строчку шириной 0,08–0,10 м и глубже клубней на 0,02–0,03 м.

Пропуски, отклонения от требуемой ширины междурядий. При посадке картофелесажалками допускается до 3 % пропусков, а гнезд с двумя клубнями – не более 5 %, если масса высаживаемых клубней равна 25–120 г. Пропуском принято считать, когда расстояние между центрами соседних клубней более 0,8 м, а «двойками», если расстояние менее 0,25 м или клубни соприкасаются. Отклонение основных междурядий от заданной величины (70 см) допускается не более ± 2 см, а стыковых в большую сторону – до ± 15 см.

Требования к гребням. При гребневой посадке машина должна высаживать клубни на глубину 8–16 см от вершины гребня, а при гладкой – на глубину 6–12 см от поверхности поля.

Средняя линия гребней должна располагаться над линией высаженных клубней. Допускаются отклонения ± 2 см.

Чтобы исключить повреждения растений во время междурядной обработки, посадка должна быть прямолинейной. При неровном рельефе допускается слабая волнистость, но без крутых изгибов.

5.2.2. Подготовка трактора и сажалки к работе

На тракторе «Беларус-800 (820)» необходимо отрегулировать левый раскос на длину 515 мм, а его вилки присоединить к продольным тягам через прорези для сажалок [38].

Следует надеть шарниры продольных тяг на пальцы рамки и зафиксировать чеками. Центральную тягу соединяют пальцем с кронштейном. Соединяют ВОМ с валом карданной передачи сажалки и переключают на синхронный привод.

При междурядьях 0,7 м необходимо расставить колеса трактора и сажалки на колею 1,4 м, при междурядьях 90 см – на колею 1,8 м. Необходимо также проверить давление в шинах колес и довести при работе с сажалкой до 0,17 МПа в передних и 0,12–0,13 МПа – в задних колесах.

Следует навесить на тракторы опорные кронштейны маркеров, присоединить рамку маркеров с телескопическими штангами и следообразующими дисками к опорным кронштейнам, соединить гидросистему цилиндров маркеров с гидросистемой трактора и опробовать работу маркеров.

До выезда в поле сажалку устанавливают на контрольную площадку. Рама сажалки должна быть параллельна поверхности площадки. Регулировка осуществляется изменением длины верхней тяги и раскосами навески трактора.

Проверяют техническое состояние сажалок. Они должны быть технически исправны, комплектны, иметь затянутые болтовые соединения. Проверяют подъемные устройства. У сажалки СК-4 бункеры основной и загрузочный должны подниматься плавно и надежно удерживаться в поднятом положении. Размер ложечек устанавливается в зависимости от фракции семенных клубней смещением боковин ковша или установкой сменных ложечек (у современных сажалок). При массе клубней 30–50, 51–80, 81–100 г зазор между ложечками и щитком у сажалок КСМ-4 должен быть соответственно 5–8, 10–12 и 12–16 мм. Проверяют и при необходимости подтягивают крепление ложечек.

Проверяют и при необходимости регулируют угол вхождения сошников в почву и глубину их хода. Для этого сажалку на ровной площадке устанавливают в рабочее положение. При горизонтальном положении рамы сажалки и соприкосновении носка сошника с площад-

кой задний край его должен быть приподнят на 45–50 мм. Регулируют угол вхождения сошников в почву изменением длины верхней тяги его подвески.

Глубину хода сошников у сажалок СК-4 устанавливают перестановкой копирующих катков по сектору. Под копирующие колеса сошников и опорные колеса сажалки должны быть положены подкладки толщиной на 15–20 мм меньше требуемой глубины хода сошников в почве (глубины вдавливания колес в почву).

Форму и высоту гребней регулируют изменением угла атаки сферических дисков. Следует измерить расстояния от заднего и переднего концов нижней тяги подвески сошников до рамы. Разность этих размеров должна составлять 100–110 мм. При необходимости перемещают стойку опорных колес в кронштейнах рамы. Проверяют давление в шинах колес сажалки и регулируют вылет штанг маркеров. Вылет штанг маркеров рассчитывают по следующим формулам:

$$L_{\text{лев}} = \frac{B + в - с}{2} ; L_{\text{пр}} = \frac{B + в - с}{2}. \quad (5.1)$$

где B – рабочая ширина захвата сажалки, м;

$в$ – ширина междурядий, м;

$с$ – расстояние между передними колесами трактора, м.

Заданной густоты посадки клубней картофелесажалок всех типов достигают изменением передаточного отношения механизмов привода вычерпывающих аппаратов. Число зубьев звездочек механизма привода от ходового колеса у сажалок Л-202, Л-207 приведено в табл. 5.3, а схема их расположения – на рис. 5.1.

Таблица 5.3. Норма посадки картофеля сажалками Л-202, Л-207

Число зубьев звездочек				Расстояние между клубнями в рядке, см	Норма посадки, тыс. шт/га			
Z1	Z2	Z3	Z4					
23	18	25	18	20,0	71,5			
			20	22,0	65,0			
			22	24,5	58,4			
		17	18	25	25	27,5	52,0	
					18	29,5	48,5	
					20	32,5	44,0	
				17	18	22	38,0	39,7
						25	40,5	35,3

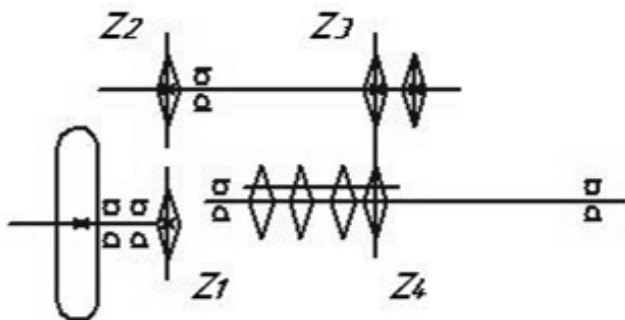


Рис. 5.1. Схема механизма привода сажалки Л-202

Установку картофелесажалок Л-207 на заданную норму посадки клубней выполняют также изменением передаточного отношения механизма привода посредством перестановки цепи на ведущей и ведомой звездочках.

Положение заслонок на передних стенках рабочих бункеров устанавливается при первом проходе сажалки так, чтобы уровень клубней в зоне забора их ложечками был 18–20 см. Поскольку опускание заслонок при заполненных бункерах вызывает затруднение и может вызвать повреждение клубней, то рекомендуется установить сначала заслонки на высоту не более 10 см, а затем при необходимости их поднимать.

У сажалок Л-201, Л-202 уровень клубней в питающих ковшах должен быть 20–22 см. Регулируется при первом проходе сажалки перемещением заслонки 2 (рис. 5.2).

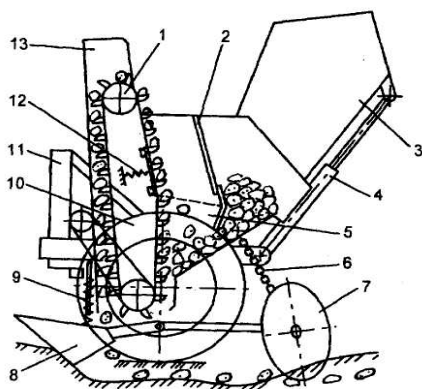


Рис. 5.2. Схема рабочего процесса картофелесажалки Л-202: 1 – высаживающий аппарат; 2 – заслонка; 3 – загрузочный бункер; 4 – гидроцилиндр; 5 – питающий ковш; 6 – цепь; 7 – диски; 8 – сошник; 9 – штанга сошника с пружиной; 10 – опорно-приводное колесо; 11 – рама; 12 – вибратор; 13 – кожух

Вибратор высаживающего аппарата сажалок Л-202, Л-207 должен регулироваться винтами так, чтобы все ложечки подавали по одному клубню картофеля.

Глубину заделки клубней и форму гребней у сажалок Л-202, Л-201 регулируют изменением длины цепей дисковых загортачей. Контроль глубины заделки клубней производится на расстоянии 10–15 м от начала движения путем осторожного вскрытия гребня и замера расстояния от его вершины до верхней части клубня.

У современных зарубежных картофелесажалок необходимо установить туковысевающие аппараты на заданную дозу внесения удобрений. Для этого определяют требуемый минутный расход удобрений из одного аппарата по формуле

$$q = \frac{QBv}{600n}, \quad (5.2)$$

где Q – заданная норма высева удобрений, кг/га;

B – ширина захвата картофелесажалки, м;

v – рабочая скорость движения сажалки, км/ч;

n – число туковысевающих аппаратов на сажалке.

По таблицам находят ориентировочное положение рычагов регулятора, обеспечивающих расчетный высев. Затем делают проверку фактического высева удобрений за одну минуту и сравнивают с расчетным. При наличии отклонений производят изменение положения рычагов регулятора в ту или другую сторону.

В настоящее время многие хозяйства при возделывании картофеля используют зарубежные машины. Наибольшее распространение получили прицепные и навесные сажалки-автоматы фирмы «Grimme» (Германия) с двойными ковшовыми транспортерами, оборудованные туковысевающими аппаратами для локального внесения комплексных удобрений. Фирма «Grimme» работает на рынке картофельной техники уже более 100 лет.

Картофелесажалка GL34Z, выпускаемая фирмой «Grimme» (рис. 5.3, 5.4), предназначена для посадки картофеля рядовым способом.

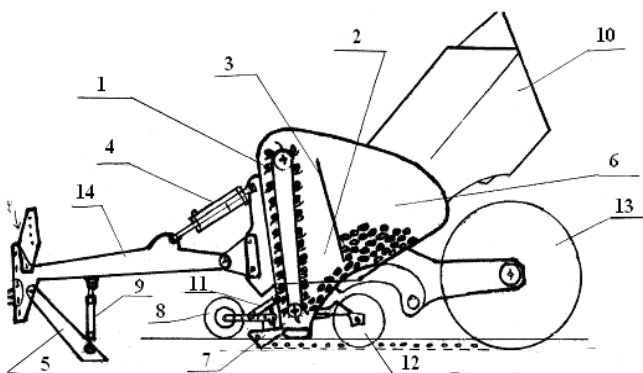


Рис. 5.3. Технологическая схема картофелесажалки GL34Z:
 1 – ложечный элеватор; 2 – питающий отсек; 3 – заслонка;
 4 – гидравлический цилиндр; 5 – опорная стойка; 6 – бункер;
 7 – бороздообразователь; 8 – копирующее колесо;
 9 – регулируемая опора; 10 – опрокидывающийся бункер;
 11 – регулирующий винт; 12 – заделывающие диски;
 13 – опорное колесо; 14 – сница

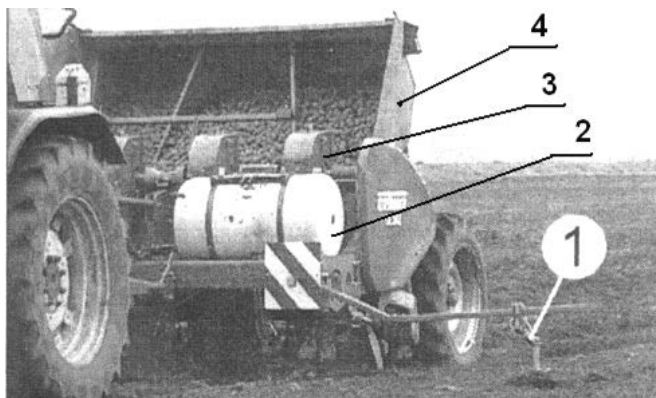


Рис. 5.4. Картофелесажалка GL34Z в работе:
 1 – следоуказатель; 2 – емкость для ядохимикатов
 (протравливание); 3 – высаживающий аппарат;
 4 – опрокидывающийся бункер

Она может оснащаться приспособлением для внесения удобрений, а также устройством для протравливания клубней при посадке. Машина имеет удобно наполняемый бункер с большим объемом. Высокопроизводительные элеваторно-ложечные посадочные аппараты имеют

высокую надежность, хорошую обзорность верхнего барабана и автоматическое отключение при выглублении машины.

Посадочные аппараты комплектуются ложечками различных размеров и дополнительными вставками для картофеля определенного калибра. Вставки устанавливаются в зависимости от размера клубней.

Электрический вибратор обеспечивает попадание только одного клубня на ложечку. На сажалке установлены рыхлители колеи между гребнями. Контроль посадки осуществляется с помощью камеры и монитора.

Техническая характеристика сажалки GL34Z приведена в табл. 5.4.

Таблица 5.4. Техническая характеристика сажалки GL34Z

Показатели	Значения показателей
Ширина, мм	3280
Длина, мм	4500
Высота, мм	1700
Масса, кг	2550
Количество рядков	4
Междурядье, см	75–90
Частота посадки, см	12,5–45
Вместимость бункера, кг	2500
Мощность трактора, кВт (л. с.)	48 (65)

Картофелесажалка фирмы «Grimme» VL20 предназначена для высаживания пророщенных и непророщенных клубней картофеля в подготовленную почву и отвечает требованиям посадки картофеля. Высаживающие аппараты чашечно-элеваторного типа обеспечивают точную посадку клубней и их хорошую сохранность.

Она имеет 10 модификаций:

- VL20L – четырехрядная, имеет сплошной неподвижный бункер емкостью 1000 кг, приводные колеса по ширине колеи трактора (1,5 м), копирующие колеса;

- VL20E – четырехрядная, имеет сплошной неподвижный бункер емкостью 900 кг, бороздообразователь, регулируемый бесступенчато по высоте для различной глубины посадки, ось приводных колес, регулируемую для установки оптимальной высоты падения картофеля;

- VL20KL – четырехрядная, имеет гидравлически опрокидываемый бункер емкостью 1100 кг, приводные колеса по ширине колеи трактора (1,5 м), бороздообразователь, регулируемый копирующими колесами;

- VL20KLS – четырехрядная, имеет гидравлически опрокидываемый бункер емкостью 1500 кг, приводные колеса по ширине колеи трактора (1,5 м), бороздообразователь, регулируемый копирующими колесами, усиленную раму и шасси;

- VL20KLSA – четырехрядная, имеет гидравлически опрокидываемый бункер емкостью 1700 кг, возможность регулировать по высоте каждое колесо отдельно и устанавливать на ширину 1,5 или 3 м, дисковые загортачи на шариковых подшипниках;

- VL20KLSZ – четырехрядная, имеет гидравлически опрокидываемый бункер емкостью 2500 кг, трехметровую ширину колеи, бороздообразователи, управляемые копирующими колесами, дисковые загортачи на шариковых подшипниках;

- картофелесажалка фирмы «Amazone» VL 20KLZ – четырехрядная, предназначена для высаживания пророщенных и непророщенных клубней картофеля в подготовленную почву. Она наиболее полно отвечает требованиям посадки картофеля, обеспечивает безопасную и точную посадку клубней, сохранение их качества, обслуживается из кабины трактора;

- картофелесажалка фирмы «Hassia SL» – четырехрядная, прицепная, автоматическая, с большим гидравлически опрокидываемым бункером вместимостью 2500 кг. Она предназначена для посадки непророщенного картофеля на больших площадях. По заявке потребителей комплектуется устройством для внесения гранулированных удобрений. Посадка картофеля может осуществляться с шириной междурядий 70–90 см и расстоянием между клубнями 10–54 см;

- картофелесажалки четырехрядные, навесные, автоматические KORA-4, KORA-4H предназначены для посадки непророщенного картофеля. Картофелесажалки можно оснастить вкладышами для посадки малых и больших клубней. Сажалки оснащены необходимыми регулирующими механизмами, позволяющими обеспечить оптимальные условия работы для получения наилучших параметров посадки. Ширина междурядий – 75 см, емкость бункера – 1000 кг, производительность – 0,6–1,0 га/ч, ширина захвата – 3,0 м, требуемая мощность трактора – 75 л. с.;

- картофелесажалка KORA-4HP – четырехрядная, прицепная, с гидроприводом подъема бункера. Может работать на почвах с уклоном до 12 %. Ширина междурядий – 75 см, емкость бункера – 2000 кг, ширина захвата – 3,0 м, производительность – до 1,2 га/ч, требуемая мощность трактора – 75 л. с.

5.3. Подготовка поля и работа сажалки в загоне

Необходимо осмотреть участок. Почва должна быть обработана в соответствии с зональными условиями, быть рыхлой, мелкокомковатой, без глубоких развальных борозд и свальных гребней.

Направление посадки должно совпадать с направлением вспашки и

поперек направления предпосевной обработки. На участках с уклоном посадку осуществляют по направлению уклона.

Движение посадочных агрегатов производят челночным способом с петлевыми поворотами. Предварительно участок разбивают на загоны, отмечая поворотные полосы, и провешивают линию первого прохода. Ширина поворотных полос должна быть кратна ширине захвата сажалок.

Загружают агрегат картофелем и удобрениями, опустив сажалку на землю в рабочее положение. Сажалки Л-202, 207 загружают загрузчиками, а сажалку Л-201 – вручную из мешков.

При первом проходе агрегата необходимо проверить глубину и густоту посадки, а также их соответствие установленным агротребованиям. Для этого следует поднять заделывающие диски, произвести посадку картофеля в открытые борозды и подсчитать количество клубней на длине пути 7,15 м в каждом рядке, получить средний результат на один рядок и умножить его на 2000. Эта величина показывает фактическое количество клубней, высаживаемых на 1 га. Если проверяемые параметры не соответствуют требованиям, в работу агрегата вносят необходимые корректировки.

Для изменения глубины посадки следует опустить или поднять копирующие катки сошников и опорные колеса сажалки.

Если густота посадки не соответствует заданной, то необходимо изменить передаточное отношение в механизме привода сажалки. Скорость движения агрегата не должна превышать рекомендуемую. На втором проходе проверить ширину стыкового междурядья. Если ширина стыкового междурядья отклоняется от основного, изменяют вылет маркера. На первом проходе необходимо проверить также фактический высеv удобрений и соответствие его норме. Для этого засыпают взвешенное количество удобрений в банки и замеряют площадь посадки, на которой они высеяны. Разделив массу высеянных удобрений на площадь высева, получают фактическую норму высева удобрений.

Следоуказатели показывают механизатору, на каком расстоянии от гребней должен двигаться трактор. Таким образом, между гребнями постоянно поддерживается одинаковое расстояние.

1. Трактор движется над центром бороздки (рис. 5.5, *а*). В режиме посадки водитель должен направлять трактор по центру бороздки 1 следоуказателя.

При этом создается новая бороздка 2, которая на обратном пути служит в качестве ориентира при движении.

2. Одно переднее колесо трактора движется по центру бороздки (рис. 5.5, *б*).

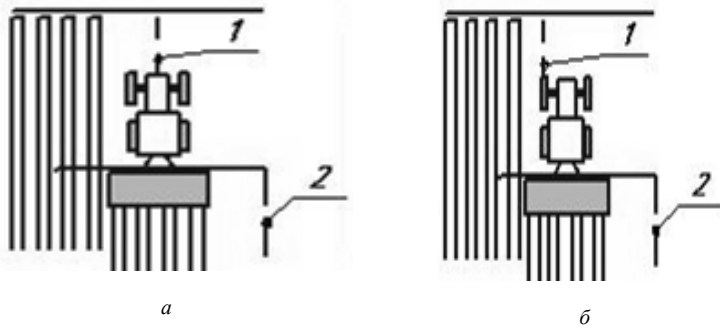


Рис. 5.5. Работа МТА (трактор-картофелесажалка):
а – вождение трактора над центром бороздки следоуказателя;
б – вождение переднего (левого) колеса трактора по центру бороздки следоуказателя

В режиме посадки механизатор должен направлять переднее колесо тягача по центру бороздки 1 следоуказателя.

При этом создается новая бороздка 2, которая на обратном пути служит в качестве ориентира при движении.

В связи с различными нормами посадки картофеля указанные в таблице расстояния между клубнями являются только ориентировочными данными. Поэтому расстояние закладки клубней следует проверять через регулярные промежутки времени.

Для этого необходимо:

- выкопать 11 клубней картофеля;
- измерить расстояние (L) клубней с 1-го по 11-й и разделить на 10.

Этот результат – расстояние между клубнями. Полученное расстояние закладки сравнить с данными в таблице расстояниями между клубнями. При отклонениях следует заново настроить желаемое расстояние. Проверить глубину и положение посадочного материала в гребне. При необходимости отрегулировать глубину посадки.

5.4. Контроль, оценка качества работы и техническое обслуживание сажалок

Работу сажалок оценивают по степени выполненных агротехнических требований, которые приведены в табл. 5.5. При 1–2 баллах выставляется предельно низкая оценка работы, а при получении 0 баллов работа бракуется.

После окончания работы сажалки очищают от грязи и пыли, растительных остатков, проверяют состояние всех узлов и механизмов. При необходимости регулируют и подтягивают крепления рабочих ор-

ганов, опорно-приводных колес, маркеров, натяжение цепей. Туковысевающие аппараты и тукопроводы тщательно очищают от минеральных удобрений. Контроль распределения посадочного материала в бороздке приведен на рис. 5.6.

Таблица 5.5. Контроль качества посадки картофеля

Показатели	Значения показателей	Оценка, баллы	Методы и средства контроля
Отклонение густоты посадки от заданной, %	До 2 До 6 До 10 Более 10	4 3 2 0	Густоту посадки проверить, раскапывая клубни на длине 7,15 м или проехать это расстояние с поднятыми бороздозакрывающими дисками. Число клубней на этом пути, умноженное на 2000, дает густоту посадки на 1 га
Отклонение глубины посадки, см	До 2 До 3 До 4 Более 4	3 2 1 0	Глубину посадки клубней проверить линейкой по всем сошникам, раскапывая клубни через 1–1,5 м по длине рядка в 5–6 местах и измеряя расстояние от вершины гребня до клубня
Отклонение стыковых междурядий, см	До 10 До 15 Более 15	2 1 0	Замерить линейкой ширину стыковых междурядий не менее 10 раз в смену



Рис. 5.6. Контроль заделки и распределения клубней картофеля

6. ТЕХНОЛОГИИ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Пропашные культуры – кукурузу, свеклу, картофель, хлопчатник, капусту, помидоры и др. – высевают или высаживают, как правило, широкими междурядьями. За этими культурами требуется тщательный уход, особенно в раннем возрасте, так как широкие междурядья быстро зарастают сорняками, а почва покрывается коркой и сохнет. Уход за растениями проводят через определенные промежутки времени в определенной последовательности в зависимости от вида культуры, фазы роста и развития, почвы и климатических условий. При уходе за растениями выполняют следующие операции: разрушение почвенной корки, культивацию междурядий с уничтожением всходов сорняков, окучивание, подкормку, борьбу с вредителями и болезнями, орошение и полив.

6.1. Машины для междурядной обработки пропашных культур

После посева или посадки на участках со временем образуется почвенная корка и появляются всходы сорняков. Почвенная корка сушит почву, затрудняет доступ воздуха и задерживает появление всходов культурных растений. Корку разрушают и уничтожают проростки сорняков сплошным рыхлением почвы боронами или вращающимися ротационными мотыгами. Чем раньше разрушена корка, тем в более благоприятных условиях находятся всходы культурных растений.

Цель культивации – рыхление почвы и уничтожение сорняков в междурядьях посевов.

Окучивая растения, почву рыхлят и перемещают, переваливают из междурядий к нижним частям растений, образуя вдоль рядков посевов гребни. Чтобы создать благоприятный пищевой режим, растения подкармливают самостоятельно или одновременно с культивацией и окучиванием. Эти операции выполняют культиваторами.

Операции по уходу за растениями следует проводить в строго установленные сроки и комплексно. Тогда они создают надежную гарантию получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В процессе культивации сорняки в междурядьях должны быть подрезаны, а почвенная корка разрушена. Нижние влажные слои почвы не следует выносить рабочими органами на поверхность. Необходимо соблюдать равномерность глубины рыхления почвы; допустимое отклонение от заданной глубины ± 1 см. Чтобы предупредить повреждение растений, важно правильно установить защитную зону. На первых

междурядных обработках она обычно равна 10–12 см, а на последующих – 12–15 см. При глубоком рыхлении следят, чтобы рабочие органы не подрывали растения и не образовывали глыб. Окучивающие рабочие органы уничтожают сорняки, рыхлят почву в междурядьях и из междурядий приваливают ее к растениям.

Междурядная обработка способствует сохранению влаги в почве, уничтожению сорняков, поддержанию почвы в рыхлом состоянии. При ней в почву могут быть внесены удобрения (подкормка растений).

6.2. Агротехнические требования для междурядной обработки пропашных культур

Междурядная обработка пропашных культур в период вегетации – это один из важнейших агротехнических приемов повышения их урожайности.

Глубина обработки почвы должна соответствовать заданной. Отклонения от заданной глубины рыхления междурядий не должны превышать 2 см. Ширина защитной зоны устанавливается в зависимости от фазы развития растений в пределах 7–17 см. Отклонения ее от установленной не должны превышать 1 см. Рабочие органы должны подрезать 98–100 % сорных растений в междурядьях.

При одновременной обработке междурядий и защитных зон рабочие органы в защитных зонах должны уничтожать не менее 65 % сорняков, а путем присыпания почвой с помощью загортачей – не менее 90 %. Повреждение культурных растений не должно превышать 1–2 %. Нижние влажные слои почвы не должны выноситься на поверхность.

Для всех агрегатов, проводящих операции по уходу за пропашными культурами, необходимо обеспечить агротехническую (вертикальную и горизонтальную) проходимость.

Вертикальная проходимость – это просвет между почвой и частями агрегата (картером, кожухами осей, сцепкой). Она определяется транспортным просветом – расстоянием от опорной поверхности (почвы) до нижней точки картера заднего моста. Например, у трактора «Беларус-800 (820)» транспортный просвет составляет 470 мм.

При движении транспортное средство задевает растения, в результате чего они нагибаются. Допустимая степень пригибания определяется через коэффициент стойкости:

$$K_{ст} = \frac{(h_0 - \Pi)}{h_0}, \quad (6.1)$$

где Π – просвет агрегата, см;
 h_0 – средняя высота растений.

Зная $K_{ст}$ и Π , можно найти глубину обработки без повреждения растений от наклона. Коэффициент стойкости разных культур имеет широкое значение: картофель – 0,25, свекла – 0,28, кукуруза – 0,30. Его значение зависит от влажности растений утром и вечером. Когда роса, он уменьшается, а днем, в жаркое время, возрастает.

Горизонтальная проходимость обеспечивается в том случае, если при движении агрегата рабочие органы машин-орудий, колеса и гусеницы трактора не входят в зону растений и не повреждают их. Минимальная защитная зона в горизонтальной плоскости должна быть 5–12 см в зависимости от культуры и фазы развития растений.

Комплектование агрегатов для междурядной обработки производится из набора машин, имеющихся в хозяйстве (табл. 6.1), с учетом требований агротехники и назначения.

Подготовка трактора к работе и навеска культиватора. Необходимо установить колену колесного трактора на заданную ширину междурядий, проверить манометром и отрегулировать давление в шинах передних и задних колес и при необходимости довести его до следующих показателей у тракторов «Беларус-800/820»: 0,14–0,18 и 0,13–0,18 МПа.

Необходимо проверить и отрегулировать сходимость колес. Она должна быть в пределах 8–12 мм. Сходимость проверяют линейкой, регулируют изменением длины рулевых тяг, установив трактор на горизонтальную ровную площадку с твердым покрытием. Длину раскосов навески устанавливают 0,515 м. Вилки раскосов соединяют с нижними продольными тягами, продольные тяги блокируют укорочением длины блокировочных цепей; регулировочные болты, ограничивающие подъем навесного устройства, ввертывают в свои кронштейны до отказа. На навеску трактора навешивают раму автосцепки, а на переднюю его часть – грузы массой 270 кг. Грузы с задних колес трактора снимают. Выбирают культиватор в соответствии с предстоящей обработкой определенной культуры (табл. 6.1) и навешивают его на трактор.

Подготовка культиваторов к работе. Культиваторы должны быть технически исправны. Проверяют комплектность, состояние рабочих органов и других составных частей, натяжку болтовых соединений, натяжение цепей.

Для проверки геометрии рамы и расположения рабочих органов трактор с навешенным культиватором заезжает на линию разметки контрольной площадки (рис. 6.1). Манометром проверяют давление в колесах и в случае отклонения доводят до номинального значения (КРН-5,6 – 0,19 МПа; КРН-4,2 – 0,19–0,25 МПа; УСМК-5,4 – 0,14–0,25 МПа). Если разметки на площадке нет, можно под рабочие органы подложить трафареты из резиновой, прорезиненной ткани или другого материала, на которых нанесена разметка отдельно для каждой машины.

Таблица 6.1. Техническая характеристика культиваторов

Показатели	Культиваторы пропашные, навесные										
	КРН-5,6	КОН-2,8А	КОН-3	КОН-2,8	Л-115	Л-803	КВК-4	КМС-5,4-01	КГО-3	КФ-5,4	УСМК-5,4
Агрегатирование с трактором тягового класса, кН	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,4; 0,6; 0,9	1,4	1,4; 2	1,4	1,4; 2	1,4; 2
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	4,2	1,9–2,2	2,1–3,0	2,0–2,4	2,5–3,3	1,2–1,6	1,0–1,2	4,0–4,2	2,7–2,8	1,8–2,4	4,0–4,2
Расход топлива, кг/га	3,6	3,3–4,2	3,4–4,8	3,3–4,2	3,3–4,2	2,5–3,1	9,6–11,5	4,5–6,0	2,8–2,9	2,2–2,7	4,5–6,0
Рабочая скорость, км/ч	7–10	До 9	7–10	7–10	До 12	До 12	3–4	7–10	До 8	7–10	7–10
Ширина захвата, м	5,6	2,8	3,0	2,8	2,8	1,4	2,8	5,4	4,2	5,4	5,4
Масса, кг	760	885	600	815	550	230	1320	1850	988	1230	2700
Завод-изготовитель	Грязинский КЗ	Вилейский РЗ	Грязинский КЗ	АО «Лидсельмаш»			Кобринский РЗ	ПО «Кузлитмаш»		«Красный Аксай»	

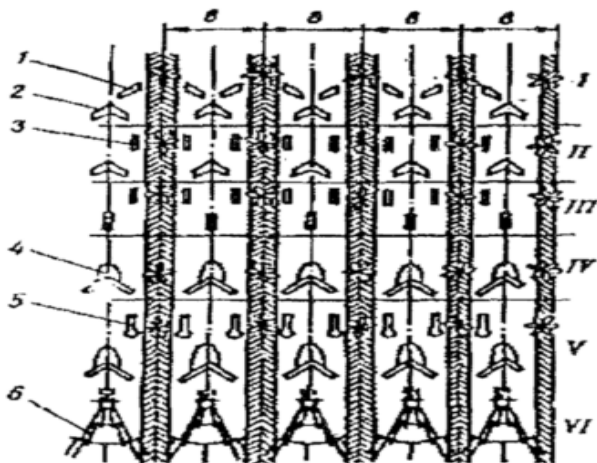


Рис. 6.1. Варианты расстановки рабочих органов пропашного культиватора:

- 1 – плоскорезущая лапа; 2 – стрелчатая универсальная лапа; 3 – долотообразная рыхлительная лапа; 4 – окучник;
- 5 – подкормочный нож; 6 – прополочная боронка

С помощью гидравлики культиватор переводят из транспортного положения в рабочее. Брус рамы проверяют на изгиб и скручивание. Для этого его устанавливают в горизонтальное положение. Прогиб бруса определяют линейкой: измеряют высоту расположения концов и середины бруса от поверхности площадки. Разность в замерах не должна превышать 5 мм. Скручивание бруса определяют уровнем, угломером и отвесом. Запрещается эксплуатация культиваторов со скрученными брусками.

После проверки на изгиб и скручивание бруса рамы проверяют расстановку рабочих органов с учетом задач обработки и фазы развития растений (табл. 6.2), расположение рабочих органов по линиям разметки с учетом принятых междурядий, защитных зон и перекрытий (рис. 6.1). При этом носки лап переднего ряда культиватора должны находиться на пересечении линий и прилегать режущей кромкой к площадке или иметь зазор между отдельными лапами и площадкой в носке не более 1 мм и пятке – не более 5 мм.

Таблица 6.2. Типы рабочих органов культиваторов для междурядной обработки и рекомендуемые скорости работы

Рабочие органы	Назначение	Глубина обработки, см	Рекомендуемая скорость, км/ч
Лапа односторонняя плоскорежущая	Подрезание сорняков, рыхление почвы	До 6	До 10
Лапа универсальная стрелчатая	Подрезание сорняков, рыхление почвы	До 10	До 10
Лапа долотообразная	Рыхление связной и плотной почвы	До 15	До 10
Диски ротационные игольчатые	Уничтожение почвенной корки, слабоукоренившихся сорняков в защитной зоне	6–8	8–9
Борона прополочная с пружинными зубьями	Рыхление почвы в междурядьях	До 5	До 9
Лапы-отвалчики	Уничтожение сорняков в рядах присыпанием	До 6	До 10
Нож подкормочный	Внесение в почву удобрений	До 16	До 10
Диски защитные	Защита растений от присыпания почвой	–	8–9
Щиток	Предотвращение присыпания растений почвой	–	–

Лапы второго ряда должны быть установлены так, чтобы обеспечивалось их перекрытие в пределах 30–50 мм с лапами первого ряда и сохранялась защитная зона шириной 70–170 мм в зависимости от состояния и вида обрабатываемых культур. Расстояние между соседними лезвиями бритв и стрелчатых лап переднего и заднего рядов должно быть не менее 30 мм.

У культиваторов КМС-5,4-03 дополнительно необходимо установить щелерезы-направители (рис. 6.2), если они использовались на селках ССТ-12В или СТВ-12 «Полесье» при посеве. Их устанавливают на основной брус рамы культиватора справа и слева между теми секциями, которые будут обрабатывать рядки свеклы, посеянные справа и слева от образованных при посеве щелей. Щелерезы-направители на культиваторе устанавливают на глубину, большую на 5 см, чем на селках при посеве.

Культиватор, навешенный на трактор, устанавливают на площадке так, чтобы середина бруса рамы была над осевой линией разметочной площадки, а опорные колеса – на серединах междурядий.

Закрепляют на бруске скобами кронштейны секций рабочих органов точно посередине между линиями рядков растений.

Устанавливают рычаг регулировки глубины хода рабочих органов на каждой секции в крайнее переднее положение. Выравнивают натя-

жение стабилизирующих пружин в подвесках секций рабочих органов. Устанавливают рабочие органы на заданную глубину обработки почвы. Для этого под опорные колеса и колеса секций культиватора (кроме идущих по следу колес трактора) необходимо подложить подкладки толщиной, равной глубине обработки, уменьшенной на величину погружения колес в почву (20–40 мм).

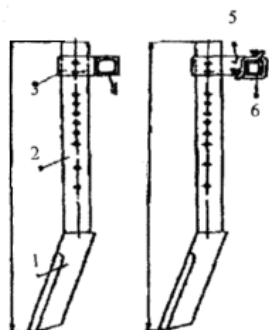


Рис. 6.2. Щелеватель-направитель:
 1 – сменный нож; 2 – стойка;
 3 – держатель;
 4 – брус дополнительной рамы сеялки;
 5 – кронштейн для установки направителя на КРН-5,6;
 6 – брус культиватора КРН-5,6

Под колеса, идущие по следу трактора, необходимо подложить подкладки толщиной, равной глубине обработки. Грядили всех секций после установки подкладок должны находиться в горизонтальном положении. В случае их отклонения необходимо изменить длину верхнего звена параллелограммной подвески секций культиватора регулирующей тягой 4 (рис. 6.3).

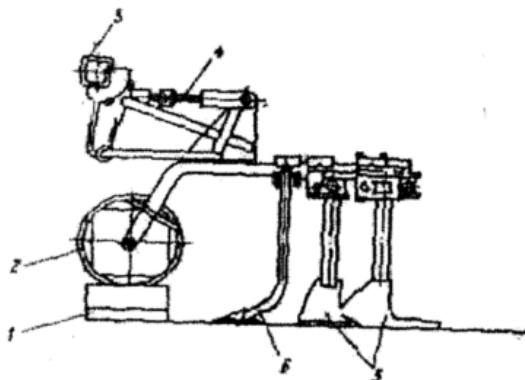


Рис. 6.3. Секция навесного культиватора:
 1 – подкладка; 2 – колесо секции; 3 – брус;
 4 – регулировочная тяга; 5 – рабочие органы второго ряда; 6 – рабочий орган первого ряда

Опускают культиватор на площадку и закрепляют рабочие органы. Стойки в держателях необходимо закрепить стопорными болтами или скобами так, чтобы лезвия лап лежали на разметочной площадке. Рабочие органы по длине грядиля размещают таким образом, чтобы расстояние между ними по ходу культиватора было наибольшим, насколько позволит длина грядиля. Это предотвратит их забивание во время работы. Для установки рабочих органов по ширине междурядий необходимо переместить соответствующие держатели в нужное положение по разметке и закрепить на грядилях секций.

Перекрытие между полыми лапами должно быть 30–50 мм. Изменение глубины обработки производят за счет перемещения назад по секторам рабочих секций рычагов, регулирующих положение опорных колес. Устанавливают на раму подкормочные приспособления, если будет проводиться совместно с культивацией подкормка растений в рядках. Устанавливают также звездочки привода на подкормочных аппаратах, надевают на звездочки цепь и регулируют ее натяжение. Правильно натянутая цепь при нажатии на ее середину должна отходить на 20–30 мм от начального положения.

Устанавливают туковывсевающие аппараты на заданную норму высева удобрений.

Сначала необходимо рассчитать массу удобрений (кг), которая должна высеваться из одного туковывсевающего аппарата за один оборот диска, по формуле

$$q = \frac{QBLn}{10000K}, \quad (6.2)$$

где Q – доза внесения удобрений, кг/га;

B – ширина захвата культиватора, м;

L – длина обода опорно-приводного колеса, м;

n – число оборотов опорно-приводного колеса ($n = 30–40$);

K – количество туковывсевающих аппаратов на культиваторе.

Затем необходимо проверить фактическую норму высева туковывсевающих аппаратов, подвязав мешочки или подставив банки под один туковывсевающий аппарат. Прокрутив приводные колеса n оборотов, взвесить высеянные удобрения и сравнить с расчетом. Можно принять n равным числу оборотов приводного колеса, которое оно должно совершить при подкормке 0,01 га. Число оборотов n в этом случае следует рассчитать по формуле

$$n = \frac{100}{v\pi D(1 - K)}, \quad (6.3)$$

где v – ширина междурядий, м;

z – число обрабатываемых рядков;

D – диаметр приводного колеса, м;

K – коэффициент пробуксовки приводного колеса ($K = 0,05-0,10$).

Высеянные удобрения за n оборотов колеса взвесить и полученное число умножить на 100. Если оно соответствует норме высева удобрений на 1 га, закрепить рычаг на регуляторе высева удобрений.

6.3. Агрегаты для междурядной обработки пропашных культур

Известно, что весенняя обработка почвы под картофель чизельными орудиями дает наибольшие прибавки урожая.

Очевидно, что с точки зрения интегрированной защиты картофеля от сорняков наиболее целесообразно использование комбинированных почвообрабатывающих агрегатов с рабочими органами, не имеющими режущих кромок. С этой целью на Гомельском заводе литья и нормалей был изготовлен экспериментальный образец культиватора универсального КФУ-4,0 (рис. 6.4). Он способен выполнять лущение стерни с созданием мульчированного слоя глубиной 0,05–0,06 м, основную обработку почвы на глубину до 0,23 м с одновременной поверхностной обработкой планчато-зубовыми рабочими органами на глубину до 0,09 м, а также культивацию почвы на глубину до 0,18 м.

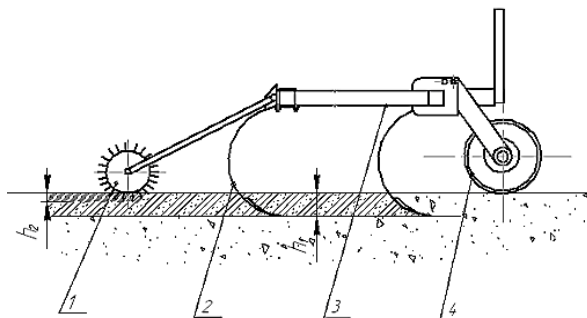


Рис. 6.4. Универсальный культиватор для разноглубинной обработки почвы: h_1 – глубина обработки почвы лапами-рыхлителями ($h_1 =$ до 0,23 м); h_2 – глубина обработки почвы планчато-зубовыми рыхлителями для создания мульчирующего слоя ($h_2 = 0,05-0,09$ м); 1 – планчато-зубовые рыхлители; 2 – рыхлительная лапа с пружинной стойкой; 3 – рама культиватора; 4 – опорное колесо

Основное назначение планчато-зубовых рыхлителей – обеспечивать разрушение, образованное культиватором при дополнительной (поверхностной или мелкой) обработке почвы, на отдельные комочки

для создания верхнего мульчирующего слоя без «выворачивания» влажных частиц почвы на поверхность с одновременным вычесыванием сорняков. Данные агротехнических показателей сведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3. Агротехнические показатели универсального культиватора КФУ-4,0 при лабораторно-полевых испытаниях

Показатели	Значения показателей
Рабочая скорость движения, км/ч	12,8
Установочная глубина обработки, см:	
лапами-рыхлителями	18
планчато-зубовыми рыхлителями	8
Рабочая ширина захвата, м	4,0
Глубина обработки за один проход:	
лапами-рыхлителями, средняя, см	18,8
планчато-зубовыми рыхлителями	8,4
Среднее квадратическое отклонение глубины обработки, ± см	1,75
Крошение почвы на фракции, мм, %:	
свыше 0 до 10	84,1
свыше 10 до 25	7,5
свыше 25 до 50	7,0
свыше 50 до 100	1,4
свыше 100	0
Гребнистость поверхности поля, см	2,1
Содержание эрозионно-опасных частиц почвы в слое 0–5 см, ± %	0

Эксплуатационные показатели культиватора представлены в табл. 6.4.

Таблица 6.4. Эксплуатационно-технологические показатели универсального культиватора КФУ-4,0

Показатели	Значения показателей
Производительность, га за 1 ч времени:	
основного	4,3
технологического	4,3
сменного	2,90
эксплуатационного	2,70
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	6,5
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:	
технологического обслуживания	0,99
надежности технологического процесса	1,0
использования сменного времени	0,67
использования эксплуатационного времени	0,66
Показатели качества выполнения технологического процесса – глубина обработки, см:	
лапами-рыхлителями	15–22
планчато-зубовыми рыхлителями	7–8

Универсальный культиватор КФУ-4,0 обеспечивает высокую производительность и надежность выполнения технологического процесса при работе на скоростях 12–13 км/ч. Достоинством машины является высокое качество обработки почвы в зоне рабочих органов. За один проход культиватора КФУ-4,0 его планчато-зубовые рабочие органы, «вычесывая» сорняки из почвы, лишают их среды обитания, что приводит их к гибели. При обработке почвы за один проход тем же культиватором с блоком планчато-зубовых рыхлителей под посев редьки масличной получены высокие результаты.

Для лущения стерни и культивации почвы ПО «Гомсельмаш» были изготовлены также широкозахватные культиваторы КФУ-7,3 и КФУ-7,8.

Совмещение операций лущения стерни с мульчированием почвы и подготовкой семенного ложа культиваторами фрезерными универсальными КФУ-4,0, КФУ-7,3, КФУ-7,8 позволяет в 1,37 раза повысить урожайность культур с уменьшением затрат топлива по обработке почвы до 70 % в сравнении с традиционной технологией обработки почвы под картофель.

Универсальный культиватор КФУ-4,0 может оснащаться комбинированной рыхлительной лапой, на которой закреплены дополнительные пружинные рыхлительные зубья разной длины по ширине захвата, а также плавно меняющиеся по всей высоте с уменьшением длины к основанию комбинированной рыхлительной лапы для образования рациональной плотности почвы в различных ее слоях. После прохода комбинированной рыхлительной лапы создается равномерный мелкокомковатый мульчированный слой по всей ширине захвата на глубине заделки семян, а также дифференцированная плотность почвы по глубине действия пружинных зубьев в нижних ее слоях. Это позволяет производить обработку почвы, обеспечивая соответственно рыхление по глубине (рис. 6.5), а расстановку комбинированных рыхлительных лап осуществлять, например, в два или три ряда, так как перекрытие следов прохода комбинированных рабочих органов значительно увеличивается.

Такая расстановка комбинированных рыхлительных лап позволяет располагать их на почвообрабатывающем агрегате в два или три ряда и осуществлять равномерное рыхление почвы по ширине работы почвообрабатывающего агрегата. Это значительно уменьшает тяговое сопротивление почвы, снижает металлоемкость почвообрабатывающего агрегата, а также уменьшает расход топлива.

Отклонение пружинных рыхлительных зубьев на угол α_1 улучшает вхождение комбинированной рыхлительной лапы в слой почвы, частицы почвы разрушаются и тем самым не создают большой силы сопротивления почвы на пружинные рыхлительные зубья.

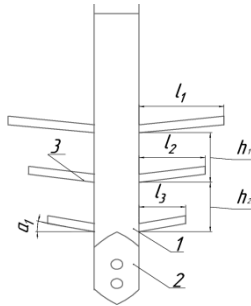


Рис. 6.5. Комбинированная рыхлительная лапа:
 1 – пружинная стойка; 2 – наконечник для подрезания почвы;
 3 – рыхлящие почву пружинные рыхлительные
 зубья разной длины l_1 , l_2 и l_3 , расположенные
 под углом относительно горизонта α_1 с шагом установки h_1 и h_2

Для нарезки гребней и междурядной обработки картофеля универсальный культиватор КФУ-4,0 оснащается диско-зубовыми рабочими органами (рис. 6.6). Они способны образовывать более равномерный гребень дифференцированной плотности, создавать рыхлый, мульчированный слой почвы не только для посадки картофеля, но и при окулировании растений. Это позволяет сохранить влагу, а также обеспечить боковое уплотнение гребня для поддержания водно-воздушного режима и ускорения процесса самоуплотнения почвы.

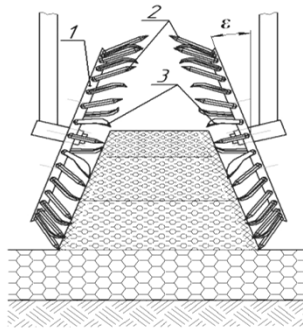


Рис. 6.6. Диско-зубовой рабочий орган:
 ϵ – угол наклона к вертикали; 1 – сферический диск;
 2 – прямые зубья; 3 – изогнутые зубья

Использование диско-зубового рабочего органа ведет к снижению энергоемкости процесса при образовании гребней и последующей дополнительной их обработке при вегетации растений. Желобообразный

профиль придает зубьям дополнительную жесткость, увеличивает момент сопротивления поперечного сечения. Вследствие этого увеличиваются прочность и снижение числа поломок при работе на каменистых почвах, а поочередная расстановка зубьев различной конфигурации позволяет осуществлять равномерное рыхление почвы по ширине работы почвообрабатывающего агрегата при формировании гребней и окучивании растений.

Окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4 предназначен для нарезки борозд перед посадкой, рыхления почвы в междурядьях, уничтожения сорняков и окучивания картофеля.

Агрегируется с трактором класса 1,4. Применяется на минеральных и торфяных старопашотных и задернованных почвах при влажности не более 20 %. Уклон поверхности поля не должен превышать 8°.

Культиватор (рис. 6.7) состоит из основной рамы, задней рамы, колес, долотообразных лап, стоек с окучниками, роторов, боронок, кронштейнов, пружин, стяжек, сигнальных щитков.

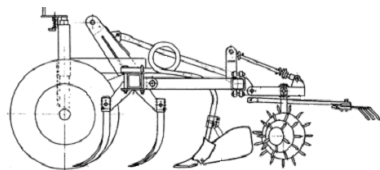


Рис. 6.7. Окучник-культиватор-гребнеобразователь типа ОКГ-4

Техническая характеристика культиватора-гребнеобразователя ОКГ-4 приведена в табл. 6.5.

Таблица 6.5. Техническая характеристика

Показатели	Значения показателей
Тип машины	Навесной
Производительность за 1 ч, га/ч при скорости 6 км/ч основного времени	2,6
Рабочая скорость, км/ч (в зависимости от состояния поля)	6–7
Конструктивная ширина захвата, м: при ширине междурядий 70 см при ширине междурядий 90 см	2,8 3,6
Масса, кг, не более	800
Габаритные размеры, мм, не более: ширина длина высота	4200 2000 1120
Максимальная высота формируемого гребня, см	25

Окучник с изменяемой геометрией отвала (рис. 6.8) включает стойку, на которой установлена грудь окучника. К ней крепятся рыхлящая лапа и шарнирно полувинтовые отвалы. С помощью регулировочных тяг можно сдвигать-раздвигать, поднимать и опускать отвалы окучника, обеспечивая поэтапный наброс гребней с переворотом тонкого подрезанного пласта почвы из междурядья.

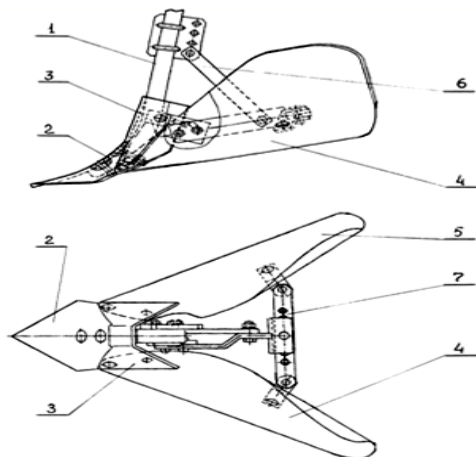


Рис. 6.8. Окучник с изменяемой геометрией отвала:
 1 – пружинная стойка; 2 – грудь; 3 – лапа; 4 – отвал;
 5 – регулировочная тяга высоты установки отвала;
 6 – регулировочная тяга высоты установки отвала;
 7 – регулировочная тяга ширины установки отвала

Культиватор должен быть медленно опущен с помощью гидросистемы трактора. Категорически запрещается делать поворот с заглубленными рабочими органами, так как это может вызвать их поломку.

Запрещается выполнять движение задним ходом с заглубленными рабочими органами. Способы движения агрегата выбирают в зависимости от длины гона. Периодически контролировать осмотром состояние крепления узлов культиватора. По окончании работы необходимо очистить культиватор от грязи и растительных остатков.

Навешивание культиватора на трактор. С культиватора демонтируется ось автосцепки и устанавливается на удлинителях навески трактора; тракторист сдает трактор назад, вводя ось автосцепки в полость замка навески культиватора, и включением гидромеханизма «на подъем» автоматически навешивает культиватор.

Культиватор-окучник навесной КОН-2,8А (рис. 6.9) предназначен для междурядной обработки и подкормки картофеля, посаженного четырехрядными картофелесажалками.

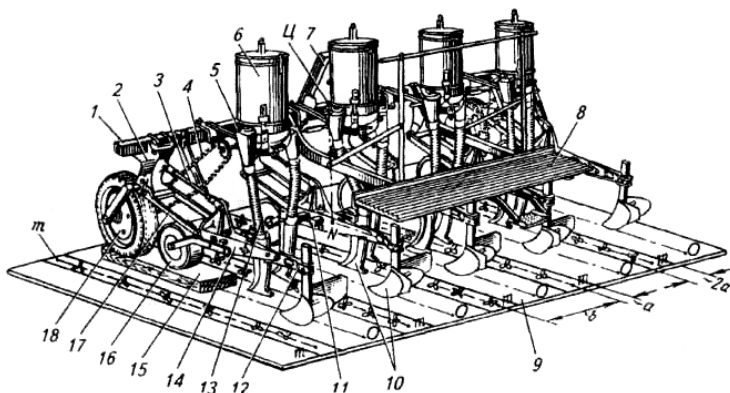


Рис. 6.9. Культиватор-окучник КОН-2,8А:

- 1 – брус-рама; 2 – кронштейн; 3 – верхнее звено; 4 – цепная передача;
 5 – регулятор высева; 6 – туковывсевающий аппарат; 7 – замок автосцепки;
 8 – подножная доска; 9 – разметочная плита; 10 – рабочие органы;
 11, 12 – держатели; 13 – тукопровод; 14 – грядиль; 15 – брусок;
 16, 18 – колеса; 17 – нижнее звено

Туковывсевающие аппараты типа АТД-2, установленные на культиваторе, включают бункер, шарнирно соединенный с корпусом, высевающий диск с пальцами ворошителя и механизм передач. При движении агрегата от опорно-приводных колес через цепные передачи приводятся во вращательное движение диски. При вращении они увлекают за собой нижний слой удобрений.

При локальном внесении в гребни минеральных удобрений используются удобрители-гребнеобразователи на базе культиваторов. Технологический процесс их следующий: минеральные удобрения загружаются в бункер приспособления на культиваторе или сажалке непосредственно в поле из транспортных средств. Возможна также загрузка удобрений в приспособления из пакетов. Технические средства для локального внесения минеральных удобрений в основном выполняются в виде сменных агрегатов и (или) приспособлений к пропашным культиваторам и картофелесажалкам. Локально удобрения вносят или сажалкой с соответствующими приспособлениями при посадке, или при предпосадочной нарезке гребней с помощью культиватора. Для этого гребни нарезают культиваторами КРН-4,2, оборудованными специальным приспособлением с бункером вместимостью 650–700 кг минеральных удобрений (рис. 6.10).

Туковывсевающие аппараты вставляют в днище бункера, который двумя кронштейнами крепится к брусу культиватора. Внутри бункера устанавливаются конические делители и ребра жесткости. Удобрения

туковывсевающим аппаратом подаются в тукопровод лоткового типа, который закреплен наклонно снизу аппарата. Он имеет по бокам отбортовки и сужается книзу. По нему удобрения подаются за ярусный окучник, расположенный по центру формируемого гребня. Ярусные окучники крепят попарно по концам держателя, устанавливаемого на секцию культиватора через одну, начиная со второй. В узкой части лотка делают окно, под ним устанавливают вертикальный экран для подачи удобрений за стойку во внутренний раствор ярусного окучника.

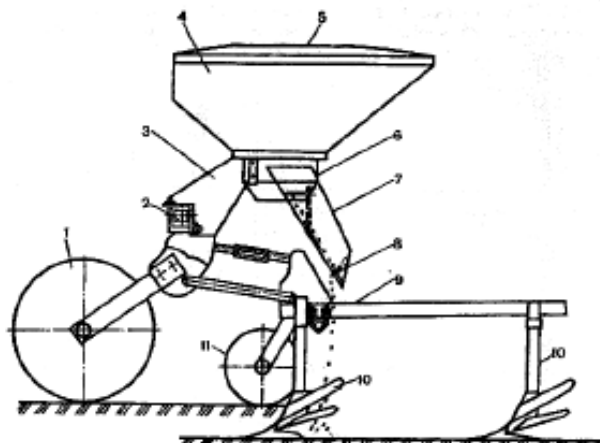


Рис. 6.10. Удобритель-гребнеобразователь на базе культиваторов КРН-4,2:
 1 – опорное колесо; 2 – брус; 3 – кронштейн; 4 – бункер; 5 – крышка бункера;
 6 – туковывсевающий аппарат; 7 – лоток; 8 – окно; 9 – грядиль;
 10 – ярусный окучник; 11 – копирующее колесо

Этим обеспечивается размещение удобрений широкой лентой по центру формируемого гребня и в его основании, т. е. в зоне развития основной части корневой системы растения. Для лучшего размещения удобрений в гребнях и заделки их почвой за счет ее дополнительного рыхления гребни формируют также ярусными окучниками, которые устанавливают во втором ряду в центральных держателях секций. Такая расстановка ярусных окучников улучшает внесение удобрений и обеспечивает дополнительное крошение пахотного горизонта по глубине и ширине захвата.

Подготовка участка. Осмотреть участок, с поля устранить все посторонние предметы, размывы и отметить их вешками.

Выбрать направление движения. Определить, где был первый проход посевного агрегата и его направление, чтобы с него начать обработку междурядий. Отметить стыковое междурядье, которое должно

быть стыковым и при междурядной обработке. Выбрать способ движения агрегатов, отметить поворотные полосы, ширина которых должна соответствовать поворотным полосам посевных агрегатов. Если предусматривается подкормка растений, завезти на участок удобрения и разместить их в установленных местах заправки агрегата.

Работа агрегата на участке. Рыхление междурядий и уничтожение сорняков начинают с выбора скоростного режима работы агрегата. Скорость движения не должна превышать пределов, указанных в таблице допустимых скоростей для рабочих органов, установленных на культиваторе.

Выводят агрегат на линию первого прохода так, чтобы крайняя секция начала обрабатывать стыковое междурядье. После поворота при проходе рабочих органов к границе поворотной полосы рукояткой управления навеской перевести культиватор в рабочее положение. Колеса трактора точно направить посередине междурядий.

Через 30–40 м остановить агрегат и проверить качество работы в соответствии с агротехническими требованиями: повреждение растений, уничтожение сорняков, соблюдение защитной зоны, глубину обработки. Если глубина отклоняется от заданной, следует подрегулировать положение копирующих колес или переместить стойки рабочих органов в держателях. Если сорняки уничтожаются не полностью, необходимо увеличить перекрытие лап, заточить рабочие органы, очистить их от сорняков. Если защитная зона недостаточная, переместить рабочий орган с держателем от оси рядка и зафиксировать на грядиле.

При плохом заглублении рабочих органов, скольжении копирующих колес, глыбистой почве в междурядьях проверить, установлены ли рабочие органы в горизонтальное положение. Если растения присыпаются почвой, особенно при первой междурядной обработке, необходимо поставить на секции защитные диски или щитки-домики или уменьшить рабочую скорость. Обработать поворотные полосы после завершения обработки основной площади.

Для достижения высокого качества работы необходимо строго выдерживать скорость движения и точность вождения агрегата.

Контроль и оценка качества работы. Они состоят в сравнении показателей агротехнических требований с фактическими показателями при определении их в процессе выполнения операций. Качество рыхления, подрезание сорняков, повреждение растений проверяют несколько раз за смену по всей ширине захвата агрегата.

Контроль и оценка качества работы – это сравнение заданных показателей работы по агротехническим требованиям с фактически полученными непосредственным замером на поле.

Качество работы оценивают, используя табл. 6.6.

Таблица 6.6. Оценка качества междурядной обработки и подкормки пропашных культур

Показатели	Значения показателей	Оценка, баллы	Методы и средства контроля
1	2	3	4
Уход за посевами свеклы			
Отклонение глубины обработки от заданной, мм: при рыхлении на глубину до 7 см более 7 см	0,5	3	По диагонали участка через 80–100 м на ширине захвата агрегата в 12 междурядьях сделать линейкой не менее 100 замеров толщины взрыхленного слоя
	0,7	2	
	1,0	1	
	1,0	3	
	1,5	2	
	2,0	1	
Степень уничтожения сорняков в междурядьях, %	98–100 96–98 До 96	2 1 0	По диагонали участка в 10 местах на площадке 0,4×0,25 м подсчитать неподрезанные сорняки и определить (в %) степень уничтожения сорняков
Повреждение растений, %	До 2 До 4	2 1	По диагонали участка на двухметровых отрезках во всех рядках захвата агрегата в 3 местах подсчитать число поврежденных растений после прохода агрегата и определить (в %) степень повреждения растений
Уход за посевами картофеля			
Отклонение глубины обработки от заданной, см	2,0	2	По диагонали участка сделать 10 замеров линейкой глубины обработки. Подсчитать отклонение средней фактической глубины от заданной
	3,0	1	
	Более 3,0	0	
Повреждение растений, %	0,5	2	По диагонали участка через 15–20 м в 3 местах подсчитать число поврежденных растений после прохода культиватора на длине 14,3 м и определить (в %) степень повреждения
	1,0	1	
	Более 2	0	
Засоренность (число сорняков) на участке 2,8 м ² , шт.	До 5	2	Через 2–3 дня после обработки подсчитать число оставшихся сорняков на участке площадью 2,8 м ²
	6–10	1	
	Более 10	0	
Число комков и глыб диаметром более 5 см, шт.	До 3	2	Подсчитать 10 раз по диагонали участка через 15–20 м число комков и глыб диаметром более 5 см на 1 м ²
	4–5	1	
	Более 5	0	
Уход за посевами кукурузы			
Отклонение глубины обработки от заданной, см	До 1,0 Более 1,0	2 0	Выровнять поверхность почвы и сделать 10 замеров линейкой на глубину обработки на 3–4 площадках по диагонали участка. Подсчитать отклонение средней фактической глубины от заданной

1	2	3	4
Подрезание сорняков в междурядьях	Отсутствуют (имеются)	2 0	Подсчитать количество поврежденных культиватором сорняков и определить (в %) степень их уничтожения
Повреждение растений, %	До 1 Более 1	2 0	Подсчитать количество срезанных и поврежденных растений кукурузы и определить (в %) степень повреждения растений
Гребнистость поверхности поля после культивации, см	До 3,0 Более 3,0	2 0	Замерить линейкой высоту гребней в 3–4 местах по диагонали участка и ширине захвата культиватора
Огрехи	Отсутствуют (имеются)	1 0	По диагонали участка подсчитать количество огрехов

Качество рыхления и подкормки проверяют 6–15 раз за смену по всей ширине захвата агрегата. Степень подрезания сорняков контролируют через 4–6 ч работы. Для повышения качества работы агрегата необходимо строго выдерживать скорость и прямолинейность движения, своевременно устранять все замеченные нарушения в настройке агрегата и его рабочих органов.

6.4. Техническое обслуживание агрегатов для междурядной обработки пропашных культур

После окончания работы культиваторы очищают от грязи и пыли, растительных остатков, проверяют состояние всех узлов и механизмов. При необходимости регулируют и подтягивают крепления рабочих органов, секций, опорно-приводных колес, туковывсевающих аппаратов, тукопроводов, натяжение цепей.

Туковывсевающие аппараты и тукопроводы по окончании работы тщательно очищают от минеральных удобрений и закрывают бункеры крышками. Особое внимание обращают на очистку туковывсевающего аппарата при переходе на высев другого вида минеральных удобрений.

Контролируют давление в шинах опорно-приводных колес.

Все неисправности, обнаруженные во время осмотра, устраняют, трущиеся поверхности деталей механизмов и узлов смазывают.

7. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

7.1. Агротехнические требования к внесению пестицидов

Эффективность химической обработки в значительной мере снижается даже из-за незначительных нарушений технологии работ: нарушения сроков, несоблюдения режимов обработки (норм расхода препаратов, концентрации раствора, равномерности их распределения и др.), уровня использования техники. При грубых нарушениях технологии возможно угнетение и даже полная гибель растений. Это требует глубоких специальных знаний у всех работников, связанных с применением химических средств защиты растений и машин для выполнения этой работы. К работе допускаются только те машины, которые при соблюдении всех правил эксплуатации не оказывают вредного воздействия на здоровье людей и животных, а также на окружающую среду [39].

1. Опрыскивание должно быть проведено в установленные агротехнические сроки. Их устанавливает агроном хозяйства или агроном по защите растений.

2. Допустимая скорость ветра при опрыскивании: мелкокапельным дистанционным – до 3 м/с, мелкокапельным штанговым, крупнокапельным дистанционным – до 4 м/с, крупнокапельным штанговым – до 5 м/с.

3. Отклонение расхода рабочей жидкости от установленной нормы на 1 га допускается до 10 %.

4. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу. Отклонение концентрации рабочей жидкости от исходной не должно превышать 5 %.

5. Рабочая жидкость должна равномерно покрывать обрабатываемую почву и растения при высокой дисперсности. Неравномерность распыла по ширине захвата не должна превышать 15 % при размере капель до 250 мкм.

6. Густота покрытия листовой поверхности каплями рабочего раствора при расходе 75–200 л/га должна быть не менее 30 шт/см².

7. Отклонение расхода жидкости отдельными распылителями штангового опрыскивателя при рабочем режиме должно быть не более 5 %.

8. Механические повреждения растений при опрыскивании не должны превышать 1 %.

9. При работе опрыскивателей вблизи лесополос или других культур не допускается попадание на них распыленной рабочей жидкости.

10. Скорость движения агрегатов при опрыскивании – до 10 км/ч.

11. Пропуски, огрехи и перекрытия не допускаются.

7.2. Комплектование и составление агрегата

Для опрыскивания сельскохозяйственных культур в настоящее время в Республике Беларусь применяются современные опрыскиватели высокого технического уровня (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Технико-экономическая характеристика современных опрыскивателей

Марка опрыскивателя	Емкость бака, л	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч	Тип насоса
ОТМ-2-3	2000	12–18	6–12	15–17	Мембранный
ОП-2000	2000	18–22	8–12	9–11	Центробежный
ОПО-18	2500	18	8–12	18	Поршневой
ОКН-18	2400	18	6–12	10,8	Поршневой
ОПШ-15М	1200	12–15	8–12	6–15	Поршневой
ОМ-630	630	12	6–12	9,7–19,8	Поршневой
ОП-3000-12	3000	12	8–12	19,2–28,8	Диафрагменный
ОП-2000-12	2000	12	5,5–7,6	12,5	Диафрагменный
ОМ-800-12	800	12	12–18	6,48–10,8	Диафрагменный
ОСШ-2500	2500	12–18	8–12	9–11	Центробежный
Мекосан 2000-12	2000	12–18	4–12	12,5	Мембранный
Мекосан 2500-18	2500	12–18	–	–	
Мекосан 650-12	650	12	4–12	12,5	
Мекосан 2000 В2 (вентиляторный)	2000	1 ряд	4–12	8	
Мекосан 1200В2	1200	1 ряд	4–12	7	
Мекосан 600НВ2	600	1 ряд	4–12	5	

Современные опрыскиватели отличаются друг от друга емкостью баков, шириной захвата, типом насосов, способом агрегатирования (прицепные, навесные), расположением отдельных узлов и механизмов. Однако их общее устройство и принцип работы весьма сходны. Все опрыскиватели имеют резервуар для рабочей жидкости с заправочной горловиной, фильтром и мешалками, насосный агрегат, всасывающую коммуникацию с фильтром, напорную коммуникацию со штангой и распыливающими наконечниками, регулятор-распределитель или пульт управления, заправочное устройство, устройство для приготовления рабочей жидкости, системы контроля и управления. Принципиальная схема опрыскивателя на примере ОТМ-2-3 приведена на рис. 7.1, а на примере ОП-2000 – на рис. 7.2.

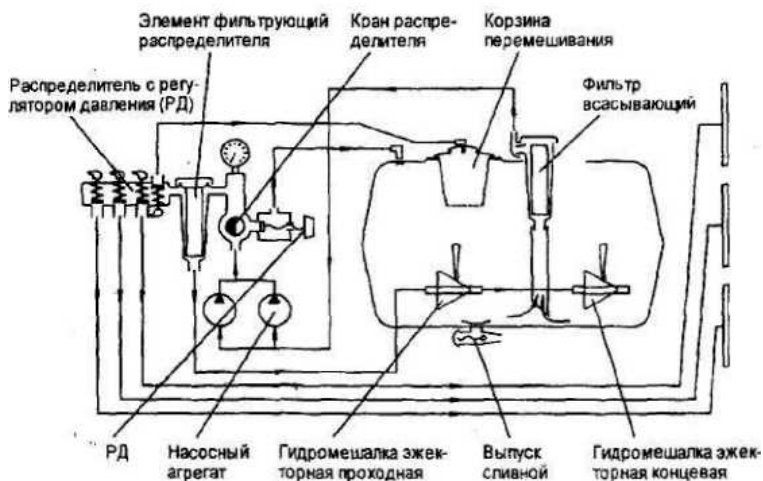


Рис. 7.1. Принципиальная схема опрыскивателя ОТМ-2-3

С помощью регулятора доводят давление жидкости в нагнетательной системе до 1,2 МПа и проверяют работу машины в течение 5 мин. Если все механизмы работают исправно и устойчиво, приступают к проверке и настройке опрыскивателя.

При необходимости сличают показания манометра опрыскивателя и контрольного манометра при работающем насосе. Проверку проводят по числовым отметкам шкалы манометра опрыскивателя.

В зависимости от вида обрабатываемой культуры, назначения применяемого пестицида выбирают тип распылителя и необходимое количество устанавливают на коллекторах штанги.

Центробежные распылители расставляют на штанге с интервалом 0,5 м друг от друга, а дефлекторные – 1–2 м. Свободные ниппели на штанге закрывают заглушками.

Для обработки с большими нормами расхода рабочей жидкости (внесении КАС и др.) при крупнокапельном ее распыле устанавливают распылители с максимальным выходным отверстием, ориентируясь на низкое рабочее давление в нагнетательной сети. При обработках посевов против болезней с большими расходами жидкости и максимальном распыле применяют распылители с небольшими выходными отверстиями, высоким давлением в нагнетательной сети и расстановкой распылителей на штанге с небольшим шагом, при малообъемном опрыскивании – распылители с минимальными выходными отверстиями и большим углом факела распыла.

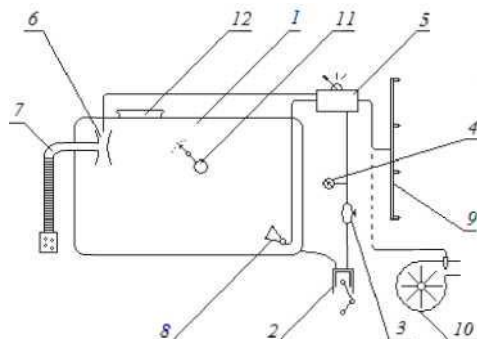


Рис. 7.2. Принципиальная схема опрыскивателя ОП-2000:
 1 – емкость; 2 – поршневой насос; 3 – редуктор; 4 – манометр;
 5 – распределитель; 6 – эжекционное устройство;
 7 – заправочный рукав с фильтром; 8 – гидромешалка;
 9 – штанга с форсунками; 10 – вентилятор с форсункой;
 11 – урвнемер; 12 – заливная горловина

Широкое применение находят навесные опрыскиватели. Рассмотрим их общее устройство и технологический процесс.

Узловыми сборочными единицами машины (рис. 7.3) являются бак для раствора 1, мембранный насос 7, блок ручного управления 3 с регулирующим клапаном 2 и распределительная штанга 9.



Рис. 7.3. Опрыскиватель навесной UF 1501:
 1 – бак для раствора; 2 – регулирующий клапан; 3 – блок ручного управления;
 4 – индикатор уровня наполнения; 5 – бак для пресной воды; 6 – бак-смеситель;
 7 – насос; 8 – бак для промывочной воды; 9 – штанга

Основной бак для раствора имеет откидную крышку с сетчатым фильтром в заправочной горловине. Количество жидкости в баке контролируется поплавковым датчиком и показанием индикатора уровня наполнения 4. Внутри бака смонтирован душевой распылитель 9 (рис. 7.4) для внутренней очистки бака после работы и гидравлическая мешалка 8.

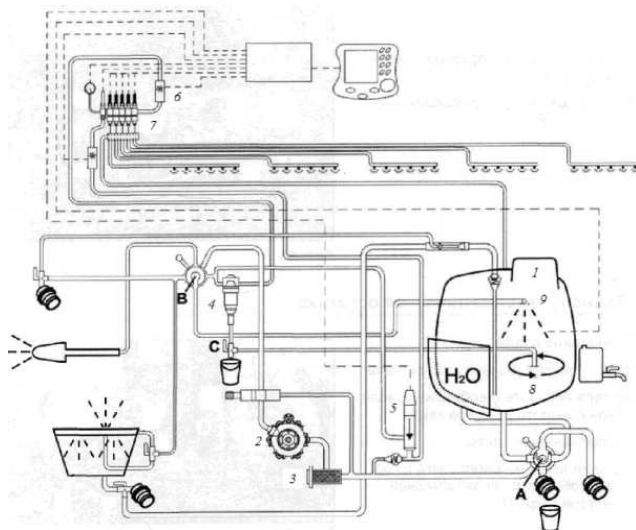


Рис. 7.4. Технологическая схема работы навесного опрыскивателя UF 1501: 1 – бак; 2 – насос; 3 – всасывающий фильтр; 4 – самоочищающийся фильтр; 5 – пневматический блок с регулирующим клапаном; 6 – расходомер; 7 – секционные клапана блока управления; 8 – гидравлическая мешалка; 9 – душевой распылитель

На раме опрыскивателя смонтирована рамка держателя штанги с распределительными трубопроводами. Штанга складывающаяся, пятисекционная (средняя и по две боковых). На распределительных трубах закреплены форсунки с расстоянием друг от друга в 50 см. Складывание и раскладывание штанги может осуществляться через блок управления вручную. Для приготовления концентрированного раствора из слаборастворяющих препаратов предназначен бак-смеситель 1.

Технологический процесс работы опрыскивателя протекает следующим образом (рис. 7.4). Находящийся в баке 1 раствор всасывается насосом 2 через бесступенчатый переключатель А и всасывающий фильтр 3. Далее раствор под напором подается через бесступенчатый переключатель В и самоочищающийся фильтр 4 к пневматическому блоку с регулирующим клапаном 5. От пневматического блока раствор

направлен через расходомер 6 к секционным клапанам 7 блока управления. Последние предназначены для распределения раствора по отдельным трубопроводам секций штанги. Форсунки, установленные на распределительных трубопроводах штанги с шагом 50 см, распыляют жидкость и направляют ее на обрабатываемую поверхность (растения). Часть жидкости из фильтра 4 через переключающий кран С подается в гидромешалки 8.

Не уступают навесным опрыскивателям и самоходные штанговые опрыскиватели типа «Теснома Laser 2540» (рис. 7.5).

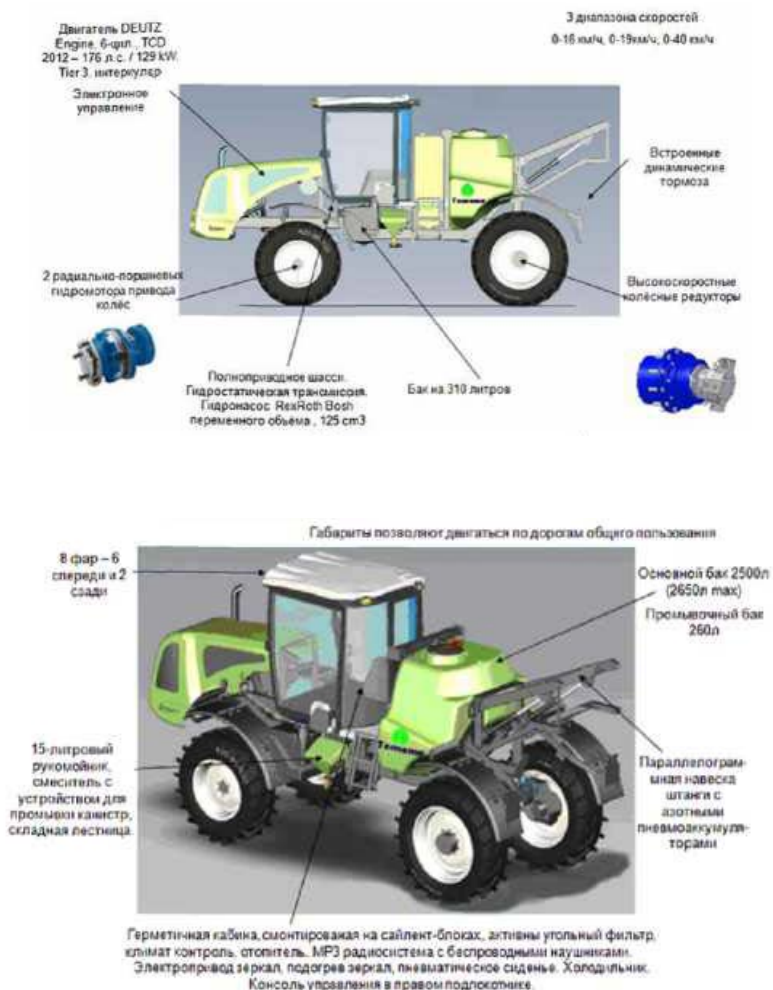




Рис. 7.5. Самоходный штанговый опрыскиватель «Теснома Laser 2540»

Технологическая схема работы по принципу «чистой воды» опрыскивателя представлена на рис. 7.6.



Рис. 7.6. Технологическая схема работы опрыскивателя «Теснома Laser 2540» по принципу «чистой воды»

Опрыскиватель «Теснома Laser 2540» может комплектоваться системой навигации для опрыскивателей (рис. 7.7). Система GPS позволяет работать с автоматическим управлением секциями (рис. 7.7, б), а при отключении автоматического режима доводчик (рис. 7.7, в) указывает трактористу нужное направление движения.

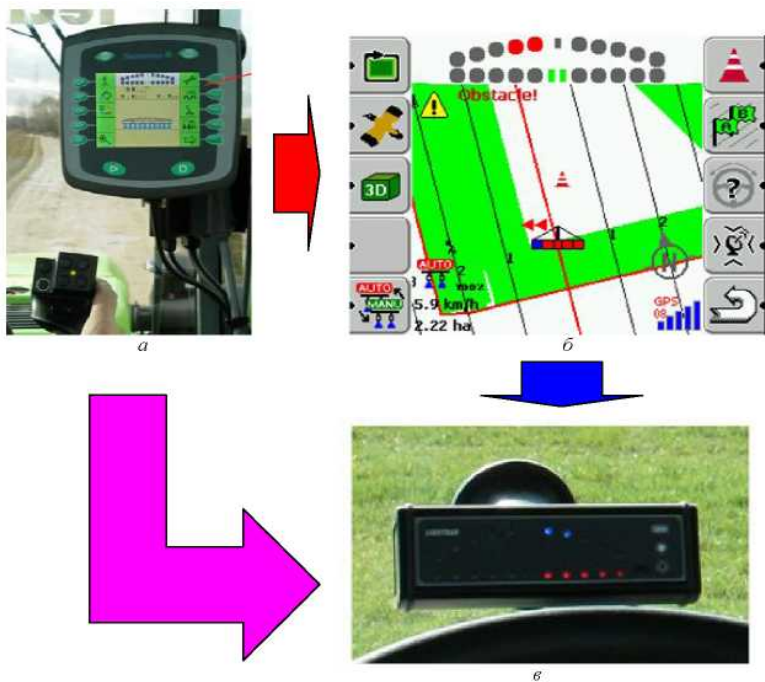


Рис. 7.7. Система навигации GPS самоходного опрыскивателя:
a – пульт; *б* – дисплей пульта; *в* – доводчик

Технологическая схема регулирования самоходного опрыскивателя «Теснома Laser 2540» представлена на рис. 7.8.

Бесштанговые опрыскиватели типа ОВС-600, ОВС-600С, ОВС-600К, изготовленные в ООО «Ремком», отличаются от штанговых тем, что вместо штанги на них смонтирован вентилятор, на выходном распуске которого установлены распылители. При выполнении технологического процесса этим типом машин жидкость с помощью насоса и распылителей впрыскивается в создаваемый вентилятором воздушный поток, которым уносится в направлении, перпендикулярном движению агрегата, и оседает на поверхности почвы. Равномерность распределения жидкости бесштанговыми машинами относительно низкая.

Всасывающий рукав крепится к всасывающему патрубку насоса и имеет на другом конце фильтр. Он служит для забора жидкости при заправке и работе опрыскивателя. Напорная магистраль включает, с одной стороны, кран, фильтр, манометр, соединительный шланг с коллектором разбрызгивающего устройства, а с другой – редукционноперепускной клапан, рукав с патрубком и гидромешалкой.

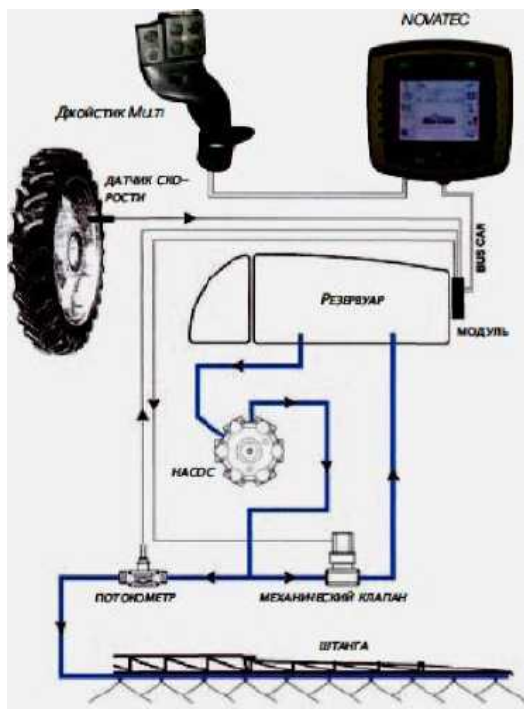


Рис. 7.8. Технологическая схема регулирования самоходного опрыскивателя «Tecnom Laser 2540»

Подачу жидкости в резервуар при заправке или к разбрызгивающему устройству при опрыскивании переключают краном. Фильтр, оборудованный мелкоячеистой сеткой с размером отверстий меньше выходного сечения распылителей, обеспечивает окончательную очистку рабочей жидкости перед подачей к разбрызгивающему устройству. Манометр служит для установки и контроля давления. Коллектор разбрызгивающего устройства установлен сзади резервуара на кронштейне, прикрепленном к раме.

В передней и нижней части резервуара (рис. 7.9) с помощью фланца крепится патрубок для соединения с ним рукава напорной магистрали. Этот рукав служит как для заправки резервуара жидкостью, так и для возврата в резервуар излишков жидкости из напорной магистрали. Для перемешивания рабочего раствора используют гидромешалку. Давление и расход рабочего раствора регулируют редукционно-перепускным клапаном.

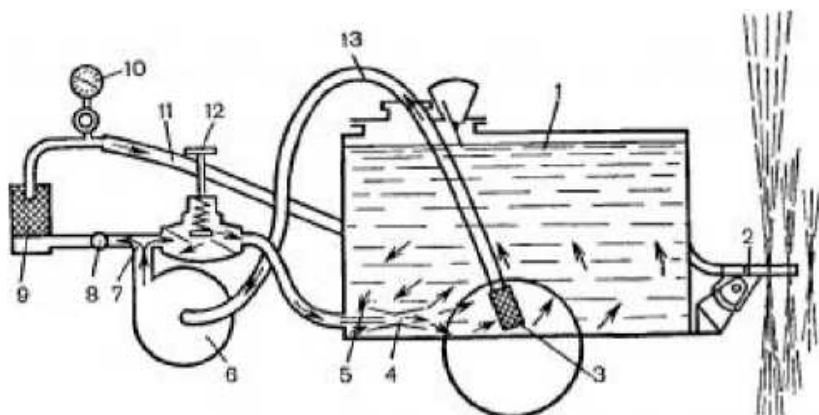
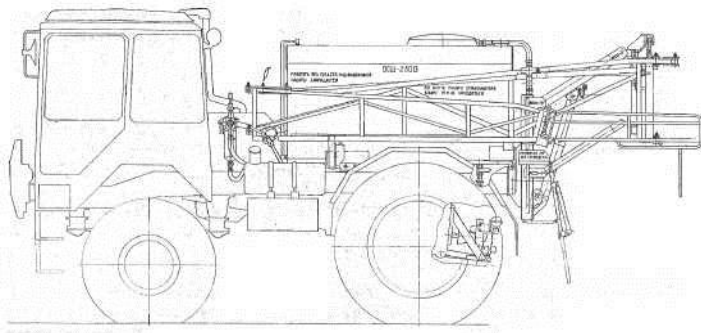


Рис. 7.9. Технологическая схема работы бесшлангового опрыскивателя:
 1 – резервуар; 2 – разбрызгивающее устройство; 3 – фильтр; 4 – гидромешалка;
 5 – патрубок; 6 – насос с приводом; 7 – напорная магистраль; 8 – кран; 9 – фильтр;
 10 – манометр; 11 – шланг; 12 – редукционно-перепускной клапан;
 13 – всасывающий рукав

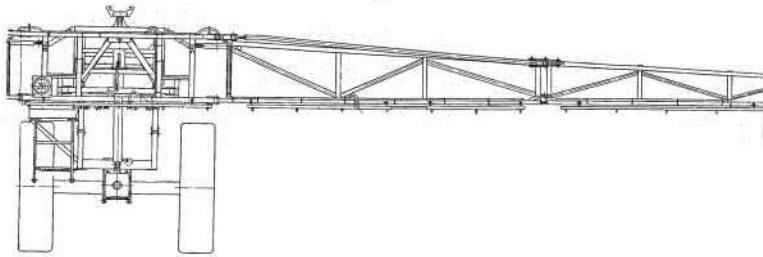
Закрепляют резервуар собственным центробежным насосом. Заборный рукав опускают в резервуар с рабочим раствором, открывают редукционно-перепускной клапан, а кран, соединяющий фильтр и разбрызгивающее устройство, закрывают. Включают ВОМ трактора. По заполнении резервуара опрыскивателя ВОМ отключают, закрывают кран, заборный рукав опускают в резервуар и закрепляют на горловине так, чтобы конец его опустился до дна резервуара, а оставшуюся часть закрепляют в замки.

Опрыскиватель самоходный штанговый ОСШ-2500 предназначен для внесения химических средств защиты растений, жидких удобрений на почву и вегетирующие сельхозкультуры. Технологическое оборудование опрыскивателя монтируется на универсальное самоходное шасси с повышенным клиренсом П1-386 «Беларусь».

Опрыскиватель состоит из универсального самоходного шасси с повышенным клиренсом 356ПК «Беларусь», каркаса, бака для рабочей жидкости и промывочной воды, секции центральной, штанг (правой и левой), нижних рычагов, верхнего рычага, планок распределительных, центральной распределительной планки, крайних распределительных планок, насоса, опоры, гидроцилиндров для складывания и раскладывания штанг, гидроцилиндра для подъема и опускания штанг, фиксатора, регулятора давления (рис. 7.10).



a



б

Рис. 7.10. Опрыскиватель самоходный штанговый ОСШ-2500:
а – вид сбоку; б – вид сзади

Бак состоит из двух изолированных между собой отсеков. В верхней части отсека расположена корзина с форсункой для размыва порошков и суспензий. Дно корзины выполнено из мелкоячеистой полимерной сетки. Второй отсек имеет заправочный люк. В обоих отсеках расположены всасывающие фильтры с переходниками.

Бак имеет эжекторные гидромешалки, которые создают турбулентное движение жидкости в баке и обеспечивают ее перемешивание.

Для визуального определения уровня жидкости в баке служат трубки-водомеры. Колено предназначено для перелива в отсек излишков потока жидкости при дозировании.

Для слива рабочей жидкости и промывочной воды отсеки бака имеют сливные устройства.

На днище бака имеются проушины для крепления его к каркасу и раме шасси.

Штанги (правая и левая) служат для распределения рабочей жидкости и равномерной подачи ее к форсункам по всей ширине рабочей зоны.

Опрыскиватели объемного действия типа ОПО-18 и ОКН-18 (рис. 7.11) предназначены для приготовления рабочей жидкости и опрыскивания полевых культур, многолетних насаждений, кустарников и ягодников при борьбе с вредителями, болезнями и сорняками.



Рис. 7.11. Опрыскиватели объемного действия:
а – ОКН-18, б – ОПО-18

Рассмотрим преимущества и недостатки данного типа опрыскивателей перед штанговыми.

Одно из важных преимуществ опрыскивателя – оснащение его воздушными рукавами. При работе с обычными опрыскивателями 96 % рабочей жидкости осаждается на верхние листья и только 4 % осаживается на нижние (рис. 7.12, а). Опрыскивание с объемной системой распыления распределяет рабочую жидкость на верхние и нижние листья по 55 % и 45 % соответственно (рис. 7.12, б).

С помощью уникальной вакуумной среды воздушного рукава (рис. 7.12, в) поток разбрызгивания уменьшается и химикаты ложатся на те места, которые нужно, – на растения, а не на землю. Возможность воздушного рукава изменять угол воздушного потока вдоль всей штанги и компенсировать колебание штанги вперед-назад, вверх-вниз дает возможность проводить опрыскивание без учета силы ветра окружающей среды.

Воздушный рукав имеет мощную силу направлять капли книзу, этим достигается наилучшее прямое покрытие химикатами растений при использовании наименьших капель. Капли в воздушном вихре, направленные вакуумным эффектом, обеспечивают большой процент прямого покрытия растений.

Важным преимуществом применяемых воздушных рукавов является повышение коэффициента полезного действия опрыскивателя. Потребность воды и химикатов может быть снижена до 50 %. Это означает, что время, проведенное на поле, более эффективно, так как объема бака хватает на большую площадь.

Преимуществом также является независимая гидравлическая система, не соединенная с гидросистемой трактора, которая повышает надежность работы машины.

Гидравлический распределитель управляется электрическим пультом, установленным в кабине трактора, который упрощает эксплуатацию опрыскивателя.

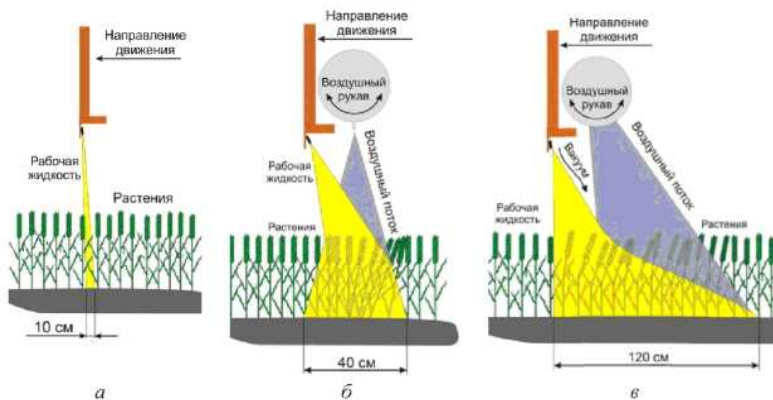


Рис. 7.12. Схемы опрыскиваний:

а – обычное опрыскивание, *б, в* – объемное опрыскивание

Опрыскиватели агрегируются преимущественно с тракторами «Беларус», оснащенными новыми шинами, надежно работающими двигателями и хорошей герметичностью кабины.

Маркер пенный универсальный МПУ-1 предназначен для маркирования прохода с целью уменьшения огрехов и обеспечения оптимального перекрытия смежных проходов при работе машин химизации, агрегируемых с трактором, оборудованным пневмокомпрессором.

Маркер (рис. 7.13) состоит из следующих основных частей: коммутатора 1, пеногенераторов 2, пробки 3, пульта управления 4, кассеты 5, крана 7, кронштейнов 8, бака 9, системы трубопроводов.

Коммутатор предназначен для редуцирования давления воздуха, подаваемого от ресивера трактора до необходимого уровня, а также для управления подачей воздуха и рабочего раствора (раствора пенообразователя) к пенным генераторам.

Коммутатор (рис. 7.14), состоит из следующих основных частей: делителя воздушного 7, делителя жидкостного 2, корпуса 3, редуктора 4, переходника 7, штуцера жидкостного 12, штуцера воздушного 13, держателя 14, крышки 17 и электромагнитных клапанов 18.

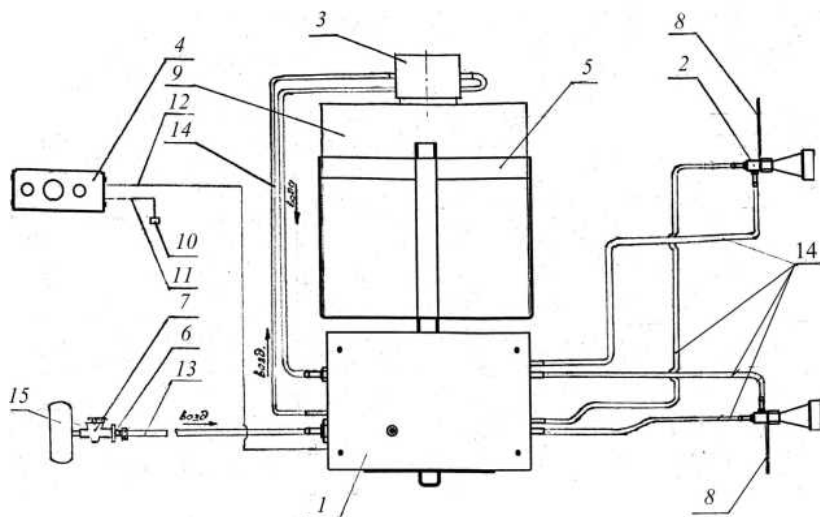


Рис. 7.13. Маркер пенный универсальный МПУ-1:
 1 – коммутатор; 2 – пеногенератор; 3 – пробка; 4 – пульт управления;
 5 – кассета; 6 – штуцер; 7 – кран; 8 – кронштейн; 9 – бак; 10 – вилка;
 11, 12 – кабели; 13 – рукав; 14 – трубка ПВХ; 15 – ресивер трактора

Делитель воздушный представляет собой трубчатую сварную конструкцию. Предназначен для распределения потока воздуха от редуктора 4 к электромагнитным клапанам 18 и штуцеру воздушному 13.

Делитель жидкостный представляет собой трубчатую сварную конструкцию. Предназначен для распределения рабочей жидкости, поступающей от штуцера 12 (рис. 7.14) к электромагнитным клапанам 18.

Кассета представляет собой сварную конструкцию. Является несущей частью коммутатора.

Держатель 14 (рис. 7.14) предназначен для крепления кабеля 12 (рис. 7.13) в коммутаторе.

Клапаны электромагнитные 18 (рис. 7.14) предназначены для включения и отключения подачи воздуха или рабочей жидкости к пенным генераторам.

Пеногенераторы 2 (см. рис. 7.13) предназначены для генерирования пены и образования пенных меток необходимого объема.

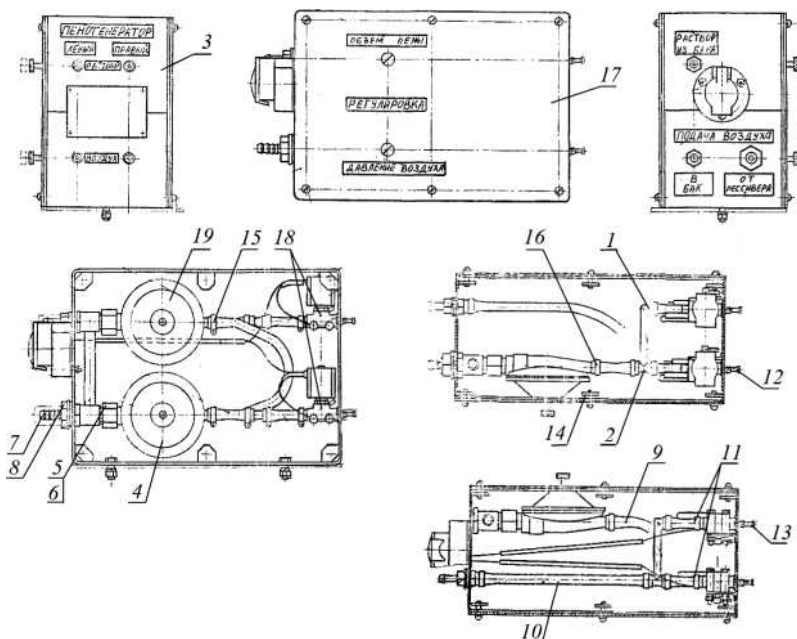


Рис. 7.14. Коммутатор:

- 1 – делитель воздушный; 2 – делитель жидкостный; 3 – корпус;
 4, 19 – редукторы; 5 – гайка; 6 – прокладка; 7 – переходник; 8 – гайка; 9 – рукав;
 10, 11 – трубки; 12 – штуцер жидкостный; 13 – штуцер воздушный; 14 – держатель;
 15, 16 – хомуты; 17 – крышка; 18 – электромагнитный клапан

Редуктор 4 предназначен для снижения давления воздуха, поступающего от ресивера трактора, до необходимой величины и поддержания его на заданном уровне. Изменение величины выходного давления осуществляется регулировочным винтом 3 (рис. 7.15). При вращении винта по часовой стрелке давление на выходе из редуктора растет, а при вращении против часовой стрелки – снижается.

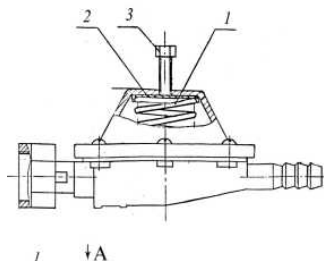


Рис. 7.15. Редуктор:
 1 – пружина; 2 – тарелка;
 3 – винт регулировочный

Пеногенератор (рис. 7.16) состоит из следующих основных частей: распылителя 1, диффузора 3, пакета сеток 8, крышки 4, штуцера подачи воздуха 6, штуцера подачи жидкости 5, пенонакопителя 9.

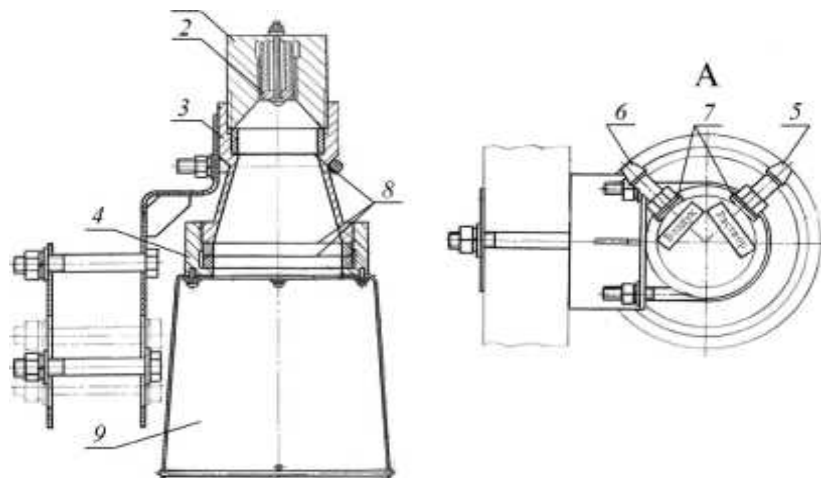


Рис. 7.16. Пеногенератор: 1 – распылитель; 2 – смеситель; 3 – диффузор; 4 – крышка; 5 – штуцер подачи жидкости; 6 – штуцер подачи воздуха; 7 – прокладка; 8 – сетки; 9 – пенонакопитель

Пеногенераторы крепятся на концах штанг (штанговые машины) или по ее центру (центробежные разбрасыватели) с помощью кронштейнов 8 (см. рис. 7.13).

Пробка 3 (см. рис. 7.13) устанавливается на горловине бака 9. Клапан предназначен для поддержания заданного давления в баке с рабочим раствором. Состоит (рис. 7.18) из штока 1, корпуса 2, винта 3, гайки 4, пружины 5.

Крышка (рис. 7.17) состоит из следующих основных частей: клапана 1, гайки 2, переходника 3, штуцеров 4.

Изменение давления в баке обеспечивается вращением винта 3 (рис. 7.18). При вращении винта по часовой стрелке давление в емкости растет, а при вращении против часовой стрелки – падает. От самопроизвольного проворачивания винт фиксируется гайкой 4.

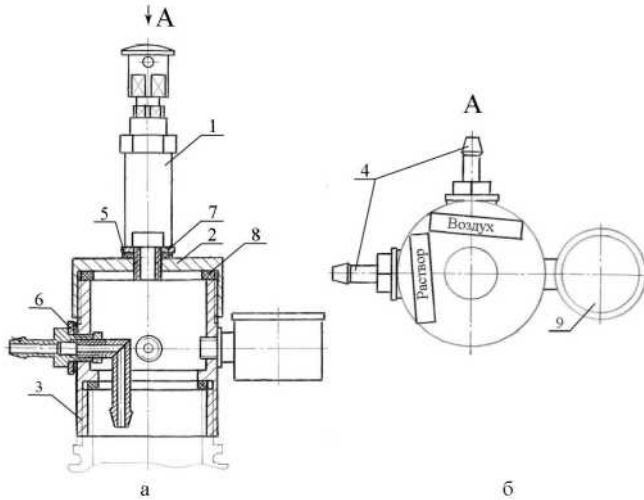


Рис. 7.17. Крышка: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – клапан; 2 – гайка; 3 – переходник; 4 – штуцер; 5, 6 – прокладки; 7 – шайба; 8 – кольцо; 9 – манометр

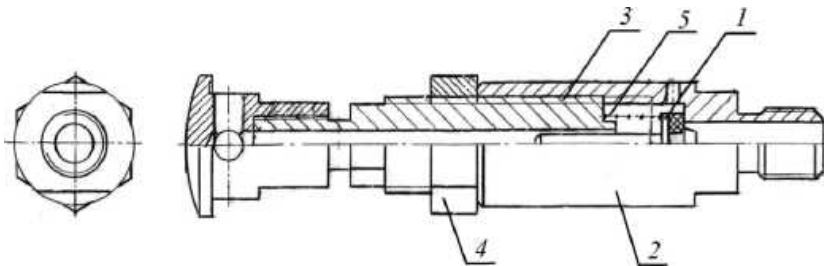


Рис. 7.18. Клапан: 1 – шток; 2 – корпус; 3 – винт; 4 – гайка; 5 – пружина

Блок управления (рис. 7.19) предназначен для дистанционного управления электромагнитными клапанами коммутатора в процессе работы маркера. Устанавливается в кабине трактора.

Бак 9 и коммутатор 1 монтируются на машину (см. рис. 7.13).

Кассета (рис. 7.20) представляет собой сборно-сварную конструкцию.

Маркер работает следующим образом. Воздух от ресивера трактора поступает к редуктору коммутатора, который редуцирует давление до необходимой величины. Далее поток воздуха от редуктора распределяется к двум электромагнитным клапанам и штуцеру воздушному. От штуцера воздух поступает в бак, создавая в нем избыточное давление.

В результате действия избыточного давления рабочая жидкость поступает в коммутатор, где распределяется к двум электромагнитным клапанам.

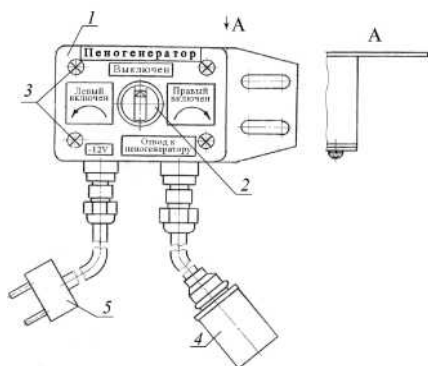


Рис. 7.19. Блок управления: 1 – корпус; 2 – переключатель трехпозиционный; 3 – светосигнальная арматура; 4 – штыревой разъем (гнездо); 5 – штыревой разъем (штырь)

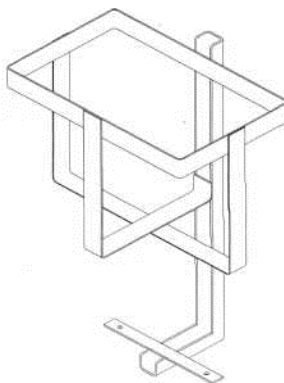


Рис. 7.20. Кассета

Из коммутатора рабочий раствор и воздух под давлением подаются к пеногенераторам (в зависимости от положения рукоятки переключателя пульта управления). В пеногенераторе образовавшаяся воздушно-капельная смесь продавливается через сети и образует пену, которая поступает в цилиндр пенонакопителя, а затем – на поверхность поля.

Кассету бака для рабочего раствора пенообразователя закрепляют спереди рамы машины посредством болтов или специальных хомутов. Бак вставляют в кассету. Коммутатор закрепляют также на раме машины или прикрепляют сбоку. Пеногенераторы закрепляют на концах левой и правой штанг с помощью кронштейнов. Блок управления маркером помещают в кабине трактора в удобном месте. Соединение перечисленных элементов трубками ПВХ, а также подсоединения коммутатора к пневмосистеме трактора выполняют по схеме. Все подсоединения трубок к штуцерам зажимают хомутами.

Пульт управления, устанавливаемый в кабине трактора, позволяет включать поочередно подачу воздуха и рабочего раствора к левому или правому пеногенератору.

Вращением винта 3 (см. рис.7.18) клапана 1 (см. рис. 7.17) изменяют величину давления, создаваемого в баке 9 (см. рис. 7.13), тем самым изменяя количество рабочего раствора, подаваемого к пенным маркерам.

Вращение регулировочного винта 3 (см. рис. 7.15) редуктора коммутатора позволяет изменить давление воздуха на выходе из редукто-

ра, тем самым варьируя количество воздуха, подаваемого к пеногенераторам. Подготовка маркера к работе включает заправку бака пенообразующим раствором и регулировку давления воздуха в ней и воздухоподводящих к пеногенератору трубках.

Заправку бака осуществляют следующим образом. Отворачивают верхнюю гайку с предохранительным клапаном крышки.

Отмеривают необходимое количество концентрата пенообразователя на 20 л (бак) для приготовления 3–5%-ного рабочего раствора и заливают в бак. Затем в него заливают чистую воду до уровня недостающего обреза заливной горловины на 5 см.

Заворачивают гайку с предохранительным клапаном. Включив подачу воздуха от ресивера трактора к коммутатору, регулируют давление воздуха в баке, вращая регулировочный винт редуктора. Величину давления определяют по показанию манометра. Рабочее давление в канистре должно находиться в пределах 0,18–0,22 кг/см².

Давление воздуха, подаваемого к пеногенераторам, также регулируется винтом редуктора. Оно должно составлять 5–6 кг/см².

7.3. Подготовка агрегатов к работе

Перед началом работы проводят общую подготовку машины: проверяют комплектность опрыскивателя, правильность его сборки, техническое состояние узлов и деталей.

Готовят трактор для работы с опрыскивателем. Соединяют опрыскиватель с трактором. Соединяют ВОМ трактора с приемным валом опрыскивателя, используя карданный вал. Расстояние от торца ВОМ трактора до точки прицепа должно соответствовать данным, указанным в инструкции по эксплуатации машины. Крепят щиток ограждения карданной передачи. Натягивают блокировочные цепи между продольными тягами. Подключают гидроцилиндры опрыскивателя к гидросистеме трактора. Проверяют соединения боковых секций штанги с центральной, расчаливают их тросами; проверяют соединения рукавов с коллекторами, при необходимости уплотняют прокладками.

Особое внимание обращают на легкость поворачивания кранов, исправность приборов управления и контроля (регулятор давления, манометр, уровнемер), исправное состояние насоса, мешалки, штанги, чистоту бака, трубопроводов, фильтров, распылителей, плотность соединения труб и шлангов, горизонтальность положения штанги, величину давления в шинах опорных колес. В зависимости от принятой технологии возделывания культуры (ширины междурядий пропашных культур, ширины технологической колеи на сплошных посевах) колеса трактора и колеса опрыскивателя устанавливают на соответствующую ширину колеи. Обнаруженные недостатки и неисправности устраняют.

После завершения общей подготовки опрыскиватель подвергают дезактивации на специальной площадке в соответствии с «Санитарными правилами по хранению, транспортировке и применению ядохимикатов в сельском хозяйстве».

По окончании дезактивации в бак опрыскивателя заливают 300 л воды и промывают всю систему. Остатки воды сливают через сливной патрубок. Затем опрыскиватель доставляют трактором на площадку, где размещен выпускаемый в Республике Беларусь комплект приборов и оборудования ДНО-1, разводят и устанавливают в нижнее рабочее положение штангу. Трактор должен быть надежно заторможен. Проверяют правильность показаний манометра опрыскивателя. Для этого из нагнетательной магистрали опрыскивателя вывертывают манометр, на его место устанавливают приспособление для проверки манометра, вывертывают заглушки, заливают масло и устанавливают сначала манометр опрыскивателя, а затем контрольный манометр.

Вначале проверяют работу насоса, регулятора и давление жидкости при пониженных оборотах двигателя без включения потока жидкости (положение запорного крана «закрото»). Обнаруженные недостатки устраняют. Проверку продолжают при включении потока жидкости (положение крана «открыто»), постепенно увеличивая частоту вращения вала отбора мощности до номинальной (540 мин^{-1}).

С помощью регулятора доводят давление жидкости в нагнетательной системе до 1,2 МПа и проверяют работу машины в течение 5 мин. Если все механизмы работают исправно и устойчиво, приступают к проверке и настройке опрыскивателя.

При необходимости сравнивают показания манометра опрыскивателя и контрольного манометров при работающем насосе. Проверку проводят по числовым отметкам шкалы манометра опрыскивателя.

В зависимости от вида обрабатываемой культуры, назначения применяемого пестицида выбирают тип распылителя и необходимое их количество устанавливают на коллекторах штанги.

Центрбежные распылители расставляют на штанге с интервалом 0,5 м друг от друга, а дефлекторные – 1–2 м. Свободные ниппели на штанге закрывают заглушками.

Для обработки с большими нормами расхода рабочей жидкости (внесении КАС и др.) при крупнокапельном ее распыле устанавливают распылители с максимальным выходным отверстием, ориентируясь на низкое рабочее давление в нагнетательной сети. При обработках против болезней с большими расходами жидкости и максимальном распыле применяют распылители с небольшими выходными отверстиями, высоким давлением в нагнетательной сети и расстановкой распылителей на штанге с небольшим шагом, при малообъемном опрыскива-

нии – распылители с минимальными выходными отверстиями и большим углом факела распыла.

Для подбора распылителей и давления в магистрали следует использовать табл. 7.2 и 7.3.

Таблица 7.2. Минутный расход жидкости через один распылитель штанговых опрыскивателей

Распылители	Диаметр выходного отверстия, мм	Расход жидкости (л/мин) при рабочем давлении, МПа							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Дефлекторный	4,0	1,5	10,2	11,2	13,4	15,0	16,4	–	–
	1,6		2,1	2,6	3,0	3,2	–	–	–
Центробежный	2,0	–	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2	2,1
	1,2	–	0,49	0,57	0,65	0,73	0,83	–	–
Щелевой:									
оранжевый	–	–	0,98	0,98	1,37	1,31	1,45	–	–
синий	–	–	1,22	1,42	1,63	1,82	2,02	–	–
желтый	–	–	0,5	0,63	0,75	0,83	–	–	–
красный	–	–	1,12	1,34	1,6	1,85	–	–	–
красный Р-110	–	–	0,9	1,14	1,35	1,5	–	–	–

Таблица 7.3. Расход жидкости через полевое распиливающее устройство вентиляторных опрыскивателей

Рабочее давление, МПа	Расход жидкости при положениях дозатора, л/мин					
	1	2	3	4	5	6
0,2	5,5	18,4	25,5	34,0	36,0	40,0
0,3	6,2	22,5	30,0	44,0	46,0	51,0
0,4	7,0	27,5	35,0	–	–	–
0,5	8,0	28,5	36,7	–	–	–
0,6	8,0	30,2	38,0	–	–	–
0,8	9,5	–	–	–	–	–

Проверяют производительность насоса опрыскивателя. Для этого в напорную магистраль устанавливают счетчик расхода жидкости, включают насос, устанавливают регулятором рабочее давление, равное 1,0 МПа, включают секундомер и по счетчику расхода жидкости определяют количество проходящей жидкости в течение 1 мин. Измерения повторяют три раза. Среднее значение производительности насоса сравнивают с паспортными данными опрыскивателя.

Правильная регулировка распылительных насадок у опрыскивателей объемного действия означает успешное распыление.

Для этого необходимо соблюдать следующие условия:

















1. Выбирать насадки, соответствующие выполняемой работе.
2. При возрастании рабочего давления пропускная способность распылительной насадки возрастает, и капли становятся мельче.

3. При увеличении скорости трактора количество жидкости, распыляемой на единицу площади, уменьшается.

4. При увеличении расстояния между насадками количество жидкости, распыленной на единицу площади, уменьшается (шаг можно менять, перекрывая насадки).

Помимо проверки фактического расхода жидкости, распылители проверяют на качество (сплошность) факела распыла (табл. 7.4) величину угла и симметричность относительно оси выходного отверстия (особенно щелевые распылители). Качество факела (сплошность его пелены) проверяют визуально. Границы факела должны быть четко обозначены. Факелы распыла не должны иметь видимых или ярко выраженных отдельных струй жидкости. Распылители, не отвечающие этим требованиям, бракуют.

Таблица 7.4. Типы распылителей на опрыскиватели

Тип распылителя								
Форма струи								
Рекомендуемое давление, атм	2...3-5...8	1...1,5-3...6	1,5...3-6	2...3-5	1...2-6	3...8	1,5...4	1...5

Величину угла факела распыла, выраженную в градусах, и симметричность факела относительно оси выходного отверстия распылителя определяют с помощью несложного переносного устройства (рис. 7.21 и 7.22).

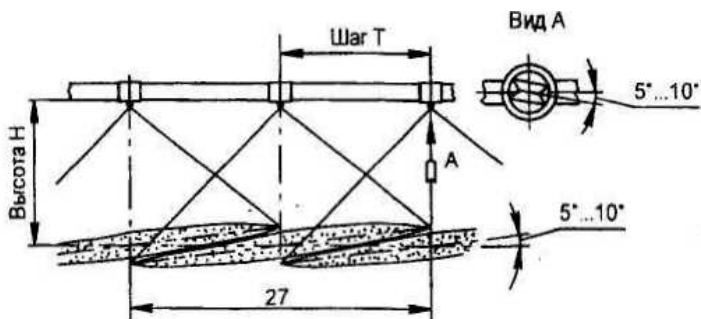


Рис. 7.21. Проверка качества (сплошности) факела распыла

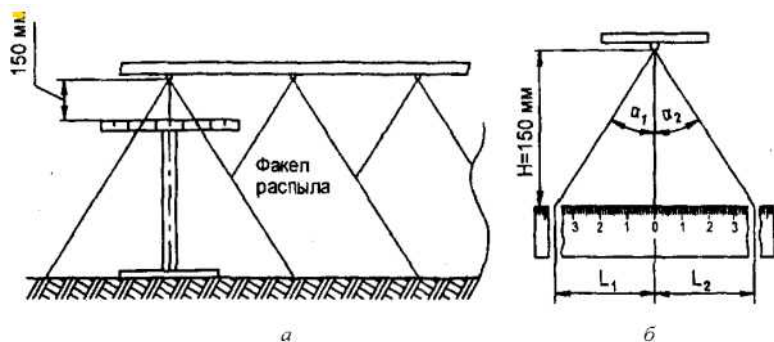


Рис. 7.22. Проверка факела распыла с помощью переносного устройства:
 а – работа распылителей с перекрытием факелов; б – работа одного распылителя

От нулевой точки отсчета линейки вправо и влево определяют расстояния L_1 и L_2 до видимых границ факела распыла (рис. 7.22, б). Затем по значениям H и L определяют величины углов α_1 и α_2 (полуфакелы распыла). Сумма углов α_1 и α_2 – полный угол факела распыла. Сравнивая значения α_1 и α_2 , делают вывод о симметричности факела. Угол факела для плоскофакельных распылителей должен быть в пределах от 90° до 150° в зависимости от типоразмера распылителя. Распылители с разностью углов более 10° бракуют.

Важным фактором качественной работы опрыскивателя является высота установки штанги над обрабатываемой поверхностью. Изменяя высоту штанги, добиваются такого положения, чтобы факелы распыла соседних распылителей наполовину перекрывали друг друга (рис. 7.22, а).

Первоначальную настройку высоты штанги рекомендуется проводить над поверхностью, на которой четко видны следы падения факела распыла. С увеличением высоты обрабатываемых растений соответственно повышают и высоту установки штанги.

Ширину рабочего захвата при обработке зерновых культур, возделываемых по интенсивной технологии, устанавливают в зависимости от принятой схемы посева. Она может составлять 10,8; 12,0; 14,4; 18,0; 21,6 м.

Штанговые опрыскиватели должны быть укомплектованы распылителями одного типоразмера: щелевыми, дефлекторными или вихревыми (центробежными).

Затем в зависимости от принятой нормы расхода рабочей жидкости, скорости движения агрегата, типа и размера распылителей на штанге или распыливающем сопле выполняют ориентировочную (предварительную) настройку опрыскивателя.

Определяют требуемый расход жидкости через один распылитель для обеспечения заданной нормы расхода по формуле

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot V}{600 \cdot n},$$

где q – расход жидкости через один распылитель, л/мин;

B – ширина захвата опрыскивателя, м;

Q – принятая норма расхода рабочей жидкости, л/га;

V – скорость движения, км/ч;

n – количество распылителей, шт.

Устанавливают давление в магистрали в соответствии с расчетным минутным расходом. Проверяют фактический расход жидкости через один распылитель за одну минуту с помощью мерной емкости. При несоответствии его расчетному, проводят корректировку. Расход жидкости проверяют на воде.

Во время работы опрыскивателя в поле необходимо регулярно проверять по манометру соответствие давления рабочей жидкости установленному нормативу, следить за бесперебойностью работы распылителей и расходом жидкости в баке по уровнемеру. Обнаруженные неисправности и недостатки подлежат устранению.

7.4. Подготовка поля

Перед началом работ определяют необходимость проведения обработок, устанавливают численность вредителей и сорняков.

Очищают поле и устраняют препятствия, мешающие работе агрегатов. Отбивают поворотные полосы, определяют место заправки пестицидами.

Устанавливают защитные полосы, которые исключают снос препарата на близлежащие культуры. Если ветер направлен в сторону посевов культур, чувствительных к пестицидам, обработку штанговыми опрыскивателями выполняют на расстоянии (в зависимости от вида пестицида и культуры) не менее 30 м.

Основной способ движения агрегатов – челночный (с петлевыми поворотами при штанговом опрыскивании и беспетлевыми – при вентиляторном). Краевые обработки поля проводят круговым способом.

7.5. Работа агрегатов в загоне

Выводят агрегат на линию первого прохода, проверяют правильность установки штанги или сопла для равномерного распределения жидкости по ширине захвата.

Конусы факелов распыла при центробежных распылителях должны

перекрывать друг друга на 20 см, при дефлекторных происходит двойное перекрытие факелов.

Конусы факелов центробежных распылителей должны располагаться вертикально, дефлекторных – под углом 45° назад, щелевых – под углом $5-10^\circ$ к продольной оси штанги.

Опрыскивание проводят с постоянной рабочей скоростью на соответствующей передаче при постоянном положении рычага подачи топлива. Опрыскивание начинают с подветренной стороны.

В начале работы в поле проверяют соответствие действительной нормы расхода рабочей жидкости и расчетной. Для этого в резервуар заливают известковый раствор, устанавливают рабочее давление и производят опрыскивание.

Определяют длину контрольного участка, обработанного заданным количеством рабочей жидкости по формуле

$$L = \frac{10^4 \cdot G}{Q \cdot B},$$

где L – длина контрольного участка, м;

G – заданное количество жидкости в резервуаре, л;

Q – норма расхода жидкости, л/га;

B – ширина захвата машины, м.

При несоответствии длины фактически обработанного участка расчетному корректируют минутный расход опрыскивателя, изменяя давление жидкости в штанге.

Проверку фактической нормы внесения раствора навесных опрыскивателей проводят в следующей последовательности:

- 1) бак для раствора заполняют водой;
- 2) регулирующим клапаном устанавливают необходимое рабочее давление;
- 3) заполняют водой бак для раствора;
- 4) включают мешалку;
- 5) начинают опрыскивание и проверяют бесперебойную работу всех форсунок;
- 6) с помощью емкости (например ведра) и секундомера определяют производительность форсунок в средней, левой и правой консолях;
- 7) рассчитывают среднее фактическое значение q_{ϕ} , л/мин;
- 8) сравнивают q_{ϕ} с расчетным значением q_1 .

Машина подготовлена к работе, если: $q_{\phi} = q_1 + 15\%$ (20%).

Разделив общий расход жидкости на число наконечников штанги, определяют расход жидкости через один наконечник. В вентиляторных опрыскивателях расход жидкости при определенном давлении в напорной магистрали зависит от количества трубок, устанавливаемых на рабочих органах.

Для определения фактического расхода жидкости в бак опрыскивателя заливают воду и редукционным клапаном регулируют необходимое давление в напорной магистрали. Под один из распылителей подставляют емкость и собирают воду в течение нескольких минут. Разделив собранный объем жидкости на продолжительность опыта, находят ее фактический минутный расход через один распылитель. Если он отличается от расчетного, регулируют давление жидкости в нагнетательной магистрали и опыт продлевают до тех пор, пока не будет установлен необходимый расход.

Фактическую норму расхода ядохимиката в полевых условиях проверяют следующим образом. Определенным количеством ядохимиката заполняют бак и, как только он опорожняется, останавливают агрегат. После этого замеряют обработанную площадь, а фактический расход (л/га) получают делением количества израсходованной жидкости на обработанную площадь. Если расход жидкости требуется увеличить, давление в нагнетательной системе повышают, если уменьшить – понижают.

Остановка агрегата с работающими распыливающими устройствами не допускается.

В процессе работы опрыскивателя следят за показателями манометра и периодически контролируют его работу, за направлением и скоростью ветра, а также за тем, чтобы распыленная жидкость не сносила за пределы ширины захвата машины.

При выезде с загона перекрывают подачу раствора пестицида к рабочему органу, при въезде – открывают.

7.6. Оценка качества работы опрыскивателей

Качество работы опрыскивателя оценивают по дисперсности распыла, неравномерности распределения препарата по ярусам и зонам стеблей, неравномерности перемешивания раствора, густоте покрытия. В качестве рабочей жидкости используется 1,5%-ный раствор нигрозина.

В практике минимально допустимой густотой покрытия при опрыскивании полевых культур считается 20 капель на 1 см².

В сельскохозяйственных предприятиях густоту покрытия оценивают по четырехбалльной шкале. При оседании более 70 капель/см² выставляется 5 баллов, 70–40 – 4 балла, 40–20 – 3 балла, менее 20 капель/см² – 2 балла. Залитые и необработанные (пустые) участки не оценивают.

Густоту покрытия и дисперсность распыла определяют с помощью карточек из мелованной бумаги размером 50×70 мм или предметных

стекол (при раскладке на поверхности поля), обработанных 2%-ным раствором парафина в толуоле (ортоксилоле) для уменьшения растекания улавливаемых капель. Учетные карточки развешивают на растении по определенной схеме в зависимости от культуры с тем, чтобы охватить ими весь объем или поверхность.

Неравномерность распределения препарата определяют путем учета количества капель по верху и низу листьев (по ярусам и зонам кроны) и по растению (дереву) в целом.

Разбивка карточек по группам густоты проводится с помощью микроскопа с большим увеличением. Залитые и пустые карточки не анализируются. Неравномерность перемешивания раствора ядохимиката определяют путем взятия проб (в миллилитрах) через 1–2 мин после начала работы мешалки, определения концентрации в пробах и нахождения средней концентрации раствора. Затем сравнивают среднюю концентрацию с исходной. Расхождение не должно превышать 5 %.

Качество опрыскивания на посевах зерновых культур оценивают по показателям технической эффективности, которую определяют через 1–5 суток в зависимости от вида вредителя, болезни или сорняков.

Работу бракуют при наличии пропусков, перекрытий и отклонения от нормы внесения пестицидов более чем на 15 %. Оценка качества опрыскивания в баллах приведена в табл. 7.5.

Таблица 7.5. Оценка качества опрыскивания

Показатели	Способ определения	Градация нормативов	Балл
Отклонение от заданной нормы внесения пестицида, %	Рулеткой один-два раза измерить путь, пройденный трактором до полного опорожнения резервуаров. Разделить разовую заправку опрыскивателя на обработанную площадь	5	3
		5–10	2
		Более 10 %	1
Отклонение от ширины захвата агрегата, м	Замерить расстояние между следами колес трактора в соседних проходах в начале, середине и конце гона один-два раза в смену	2	3
		2–3	2
		Более 3	1
Неравномерность расхода жидкости распылителя, %	Установить расход рабочей жидкости каждым наконечником за 1 мин	Менее 15	3
		15–18	2
		Более 18	0
Густота покрытия, капель/см ²	–	70	5
		70–40	4
		40–20	3
		20	2

7.7. Техническое обслуживание опрыскивателей

Для безотказной работы опрыскивателей необходимо после окончания смены проводить ежесменный технический уход, а также периодический в соответствии с заводской инструкцией. После окончания смены необходимо:

- очистить опрыскиватель от пыли и грязи;
- проверить и подтянуть крепления навесной системы, штанг, насоса, коммуникаций;
- проверить герметичность коммуникаций (соединений) и устранить подтекание рабочей жидкости;
- проверить, очистить и промыть фильтры; убедиться в отсутствии посторонних шумов в редукторе и других узлах;
- проверить работу поворотных механизмов и при необходимости устранить неполадки;
- смазать машину в соответствии с инструкцией;
- слить жидкие ядохимикаты из резервуара и коммуникаций, промыть резервуар.

8. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ

8.1. Агротехнические требования к уборке зерновых

Урожай сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от своевременности и качества уборки. Каждая культура требует определенных сроков уборки. Опоздание с уборкой ведет к значительному снижению урожайности.

Главное в уборке зерновых – собрать весь выращенный урожай (зерно, солому, полосу) без потерь, сохранить высокие продовольственные, посевные и кормовые качества продукции, создать благоприятные предпосылки для получения будущих высоких урожаев.

От своевременности и качества проведения уборки зерновых зависит продовольственная безопасность страны, обеспечение хозяйств семенами и фуражом.

1. С целью сокращения потерь зерна при уборке необходимо правильно выбрать способ уборки с учетом прогноза погоды, наличия зерноочистительно-сушильных комплексов в хозяйстве и др. В случае неустойчивой погоды применяют прямое комбайнирование. Прямым комбайнированием при любой погоде следует убирать изреженные посеы, имеющие менее 300 стеблей на 1 м², и низкорослые – менее 60 см. В этом случае валки не будут держаться на стерне, что увеличивает потери зерна. При устойчивой хорошей погоде зерновые можно убирать раздельным способом, что обеспечивает повышение валовых сборов зерна, однако ведет к увеличению затрат топлива и труда на уборку 1 га. Раздельным способом следует убирать при любой погоде: неравномерно созревающие культуры; культуры, склонные к полеганию или осыпанию (овес, просо); засоренные посеы. Прямое комбайнирование в этих случаях приводит к большим потерям зерна.

2. К раздельной уборке следует приступать в середине восковой спелости при влажности зерна 21–24 %. Скошенная масса подсыхает в валках 3–6 сут. Прямое комбайнирование следует начинать в период начала полной спелости зерновых, когда 95 % стеблей достигнет полной спелости, а влажность зерна составит 15–17 % (практически до 20 %). Закончить уборку прямым комбайнированием нужно до начала осыпания зерна. Общая продолжительность уборки зерновых не должна превышать 10–12 дней. При нарушении указанных сроков уборки значительно возрастают потери зерна.

3. С целью снижения потерь зерна при уборке низкорослых и полеглых хлебов высота среза должна быть не более 10 см, нормальных хлебов – около 15 см, а при уборке зерновых с подсевом трав около 20 см. При раздельной уборке стебли не должны ложиться на поверхность поля.

4. Общие потери зерна за жаткой (колосом и свободным зерном) при уборке прямостоящих хлебов не должны превышать 1 %, а при подборе валков – не более 0,5 %. Общие потери за молотилкой комбайна (недомолот, невытряс) не должны превышать 1,5 % при подборе зерна влажностью до 18 % или 2,0 % при уборке зерна влажностью более 18 %. Дробление и обрушивание зерна не должно превышать: для колосовых – 2 %, крупяных, зернобобовых – 3 %, риса – 5 %. Чистота зерна в бункере должна быть при прямом комбайнировании не менее 95 %, при раздельном способе уборки – не менее 96 %.

5. Обмолоченное зерно должно быть немедленно высушено до влажности 14–15%.

6. Солома должна быть измельчена и разбросана по полю или уложена ровными рядами параллельно короткой стороне загона для облегчения их последующей уборки. Солома должна быть немедленно убрана с поля после окончания уборки, а поле вспахано.

8.2. Современные зерноуборочные комбайны

Для уборки зерновых культур в Республике Беларусь применяют зерноуборочную технику, выпускаемую как в республике, так и за ее пределами (табл. 8.1) [40].

Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «Палессе GS12» предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых культур, а с применением специальных приспособлений, поставляемых по отдельному заказу, – для уборки подсолнечника, кукурузы на зерно, зернобобовых, крупяных культур и семенников трав и рапса на равнинных полях с уклоном до 8°.

Комбайн производит срез, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в зерновом бункере с последующей выгрузкой, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая по следующим технологическим схемам: укладка соломы в валок; измельчение и разбрасывание соломы по полю.

Эффективно работает в широком диапазоне урожайности зерновых культур. Пропускная способность по хлебной массе – не менее 12 кг/с, производительность по зерну (пшеница) – от 18 т/ч и более. Эти основные показатели достигаются за счет применения двигателя мощностью 330 л. с., двухбарабанной схемы обмолота с предварительным ускорителем подачи хлебной массы, увеличенной площади сепарации и систем очистки. При этом комбайн хорошо приспособлен для работы в неблагоприятных условиях на уборке труднообмолачиваемых культур повышенной влажности. Комбайн в основной комплектации оснащается зерновой жаткой шириной захвата 7 м. В качестве опций могут быть поставлены: зерновые жатки шириной захвата 6, 7 и 9 м; зерновой подборщик; приспособление для уборки рапса; комплект оборудования с жаткой для уборки кукурузы на зерно; модифицированная жатка для сои; приспособление для уборки подсолнечника.

Таблица 8.1. Техническо-экономические показатели зерноуборочных комбайнов

Наименование показателей	КЗС-1218 «Палессе GS12»	КЗС-812 «Палессе GS812»	КЗС-10К «Палессе GS10»	КЗ-14 «Палессе GS14»	«Лида- 1600»	«New Holland»- CX880	«Lexion- 600»	«Mega- 370»	«Lexion- 580»	CF-80
Пропускная способность (по хлебной массе), кг/с	12	8	10	14	18	12	16–18	12	15	12
Ширина захвата жатки, м	6,0; 7,0; 9,2	5,0; 6,0; 7,0	6,0; 7,0	7,0; 7,5; 8,0; 9,0	6,0; 6,6; 7,8	7,5; 9,0	9,0	5,0; 6,6; 7,5; 9,0	7,5; 9,0	6,0; 7,0 9,0
Производительность за 1 ч основного времени, т/ч	18	До 12	15	20	12–14	18	20	До 18	20	До 20
Ширина молотилки, мм	1500	1200	1500	1700	1630	1560	1700	1580	1700	1630
Тип соломотряса (кол-во клавиш), шт.	5	4	5	6	6	Роторный	Роторный	6	Роторный	6
Площадь сепарации, м ²	6,15	4,92	6,15	9,66	6,8	–	–	–	7,14	7,4
Мощность двигателя, л. с.	330	210	290	362	325	347	530	279	530	300
Вместимость бункера, м ³	8,0	5,5	7,0	10,5	9,0	10,5	12,0	8,2	10,5	8,0
Масса, кг	16600	12000	15550	18000	15500	15900	17000	14650	21000	15190
Завод-изготовитель	ПО «Гомсельмаш»				ОАО «Лида-агропром-маш»	Голландия	CLAAS (Германия)			CASE (Германия)

Отличительной особенностью молотилки «Палессе GS12» являются увеличенные диаметры барабана-ускорителя и молотильного барабана – соответственно 600 и 800 мм. В сочетании с увеличенной площадью двойного подбарабання это позволило сделать путь обмолота более протяженным, а сам обмолот более бережным. Результат – высокий уровень вымолота и сепарации, в том числе на высокостебельных культурах. Барабан-ускоритель повышает скорость движения хлебной массы, поступающей с транспортера наклонной камеры, приближая ее к скорости вращения молотильного барабана.

Ускоритель оснащен первичным подбарабанием, благодаря чему обмолот и сепарация начинаются уже на стадии ускорения потока. Кроме того, зубья барабана-ускорителя равномерно распределяют массу. Таким образом снижается нагрузка на молотильный барабан и основное подбарабание.

Это позволяет сделать обмолот стабильным и эффективным, обеспечивая комбайну преимущество на уборке скрученных и влажных хлебов. Двойное подбарабание и пятиклавишный семикаскадный соломотряс образуют внушительную общую площадь сепарации – 8,54 м². Только небольшая часть зерен остается в соломистой массе после обмолота. Соломотряс с интенсивным встречным движением клавиш, оптимальным перепадом каскадов легко справляется с сепарацией остаточного зерна.

На комбайне применена двухбарабанная схема обмолота. Барабан-ускоритель улучшает равномерность подачи хлебной массы в зону обмолота, повышая пропускную способность до 20 %. Данная схема обмолота применяется на известных моделях комбайнов и доказывает высокое качество выполнения техпроцесса. Угол обхвата молотильного барабана и барабана-ускорителя составляет соответственно 83° и 130° (в сумме 213°), что является гарантией высокой производительности за счет более длинного прохождения хлебной массы в МСУ.

Решетный стан внушительной площади, три каскада очистки, мощный турбовентилятор с равномерным распределением воздушного потока по решетам – такая система очистки удовлетворяет самым высоким требованиям, предъявляемым к чистоте бункерного зерна. Электромеханизм, управляемый кнопкой из кабины, позволяет плавно регулировать скорость вращения вентилятора очистки.

Схема работы системы очистки зерноуборочного комбайна «Палессе GS12» представлена на рис. 8.1. Зерновой ворох, попавший после обмолота на стрясную доску 1, совершающую колебательные движения, предварительно перераспределяется – зерно и тяжелые соломистые частицы опускаются вниз и движутся в нижней зоне слоя, а легкие и крупные соломенные частицы перемещаются в его верхней зоне.

На пальцевой решетке стрясной доски идет дальнейшая предварительная сепарация вороха: зерно, движущееся в нижней зоне слоя, поступает на дополнительное 5 и верхнее 6 решета верхнего решетчатого стана, а крупные соломенные частицы проходят по пальцевой решетке над решетками. Полова и легкие примеси под действием воздушной струи вентилятора 14 выдуваются из очистки и оседают на поле.

Крупные соломенные частицы, идущие сходом с верхнего решета 6 и удлинителя 7, также попадают на поле. На удлинителе 7 выделяются недомолоченные колоски, которые поступают в колосовой шнек 11.

Зерно, очищенное на верхнем решете 6, поступает на нижнее решето 9 нижнего решетчатого стана, где очищается окончательно.

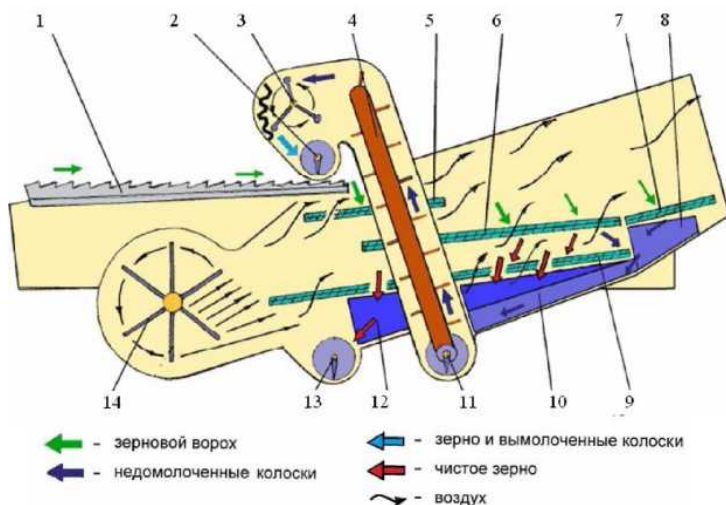


Рис. 8.1. Схема работы системы очистки зерноуборочного комбайна «Палессе GS12»:

- 1 – стрясная доска; 2 – шнек распределительный; 3 – устройство домолачивающее; 4 – элеватор колосовой; 5 – дополнительное решето; 6 – решето верхнее; 7 – удлинитель; 8 – поддон удлинителя; 9 – решето нижнее; 10 – поддон колосовой; 11 – шнек колосовой; 12 – поддон зерновой; 13 – шнек зерновой; 14 – вентилятор

Очищенное зерно по поддону зерновому 12 подается в зерновой шнек 13 и далее зерновым элеватором и загрузным шнеком в бункер зерна, а сходы с нижнего решета поступают по поддону колосовому 10 в колосовой шнек 11, после чего транспортируются колосовым элеватором 4 на повторный обмолот в домолачивающее устройство 3, а затем распределительным шнеком 2 распределяются повторно по ширине стрясной доски 1.

Комбайны «Палессе GS12» оснащаются надежными и экономичными силовыми агрегатами ЯМЗ двух моделей мощностью 330 л. с. с уровнями выбросов TIER1 и TIER2. Используются также двигатели International мощностью 330 л. с. (TIER2).

Двигатели имеют достаточный резерв мощности для обеспечения стабильной работы машины даже при экстремально высоких эксплуатационных нагрузках. Зерновой бункер объемом 8 м³; скоростная система выгрузки с вертикальной «башенной» подачей зерна; выгрузной шнек с высотой выгрузки 4,4 м, позволяющий быстро загружать зерном кузов автомобиля с любой высотой бортов, – эти решения дают реальную экономию времени на уборке, повышая сменную производительность комбайна.

Если солому нужно сохранить для дальнейшего использования, измельчитель переключается на режим укладки валка. В этом режиме солома укладывается в рыхлые вспушенные валки, удобные для дальнейшего подбора. Встроенный измельчитель-разбрасыватель обеспечивает тщательную резку соломы и ее равномерное рассеивание по полю на заданную ширину в качестве удобрения, создавая хорошую основу для будущего урожая.

Комбайн в основной комплектации состоит из жатки для зерновых культур 1 и молотилки самоходной 2 (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Зерноуборочный комбайн «Палессе GS12»:
1 – жатка для зерновых культур; 2 – молотилка самоходная

Достоинства зерноуборочного комбайна «Палессе GS12».

1. Шумовиброзащищенная герметизированная двухместная кабина с панорамным стеклом оснащена кондиционером (по заказу дополни-

тельно может быть установлен отопитель), холодильным боксом.

2. Контроль, управление и оперативные регулировки рабочих органов и агрегатов, выполняемые с помощью бортового компьютера, повышают качество уборки и сокращают непроизводительные затраты времени.

3. Нож режущего аппарата жатки приводится в действие усиленной угловой передачей фирмы «Schumacher». Планетарная ступень передачи обеспечивает идеальное прямолинейное возвратно-поступательное движение ножа.

4. В режущем аппарате применены стальные штампованные пальцы фирмы «Schumacher», которые обеспечивают свободное перемещение ножа с усилием не более 250 Н.

5. Высокая скорость перемещения ножа позволяет увеличить рабочую скорость комбайна и соответственно производительность без потери качества среза.

6. Поддон шнека защищен снизу съёмным поддоном.

7. Трубы граблин мотовила усилены и выполнены без соединительных цапф, что предотвращает наматывание.

8. Мотовило имеет стальные планки, которые при повреждении могут быть демонтированы для замены или рихтовки.

9. Барабан-ускоритель повышает скорость движения хлебной массы, поступающей с транспортера наклонной камеры, приближая ее к скорости вращения молотильного барабана. Это значительно повышает стабильность обмолота и производительность комбайна, обеспечивая преимущество на уборке скрученных и влажных хлебов.

10. Обмолот и сепарация начинаются уже на стадии ускорения потока. Кроме того, зубья барабана-ускорителя равномерно распределяют массу. Таким образом снижается нагрузка на молотильный барабан и основное подбарабанье.

11. Отличительной особенностью молотилки являются увеличенные диаметры барабана-ускорителя и молотильного барабана – соответственно 600 и 800 мм. В сочетании с увеличенной площадью двойного подбарабанья это позволило сделать путь обмолота более протяженным, а сам обмолот более бережным. Это также дает комбайну преимущество на уборке высокостебельных культур.

12. Устройство экстренного сброса подбарабанья позволяет быстро устранить забивание и восстановить стабильность обмолота.

13. Автономное домолачивающее устройство роторного типа избавляет молотильный барабан от перегрузок, которые могли бы привести к повреждению зерна.

14. Дистанционно (из кабины) осуществляются управление зазором подбарабанья, регулировка оборотов мотовила, оборотов вентилятора очистки, открывание (закрывание) заслонок крышки зернового бункера.

15. Наличие семи каскадов (перепадов высоты) на каждой клавише соломотряса улучшает выделение зерна из соломистого вороха, увеличивает производительность и снижает потери.

16. Решетный стан оборудован дополнительным третьим решетом, что повышает качество очистки зерна.

Молотилка самоходная (рис. 8.3) состоит: из наклонной камеры 1; молотильного аппарата 11; очистки 9; соломоизмельчителя 7 с дефлектором 6; установки двигателя 4; кабины 2 с площадкой управления; бункера зерновой 3; шнека поворотного выгрузного 5; гидросистемы привода ходовой части, гидросистемы рулевого управления и силовых гидроцилиндров; электрооборудования, автоматической системы контроля и приводов рабочих органов. Исходную настройку молотильного аппарата комбайна рекомендуется производить в соответствии с данными табл. 8.2.



Рис. 8.3. Молотилка самоходная:

- 1 – камера наклонная; 2 – кабина с площадкой управления; 3 – бункер зерновой;
- 4 – установка двигателя; 5 – шнек выгрузной; 6 – дефлектор;
- 7 – соломоизмельчитель; 8 – мост управляемых колес; 9 – очистка; 10 – мост ведущих колес; 11 – молотильный аппарат; 12 – трап

При сухой обмолачиваемой массе зазор А рекомендуется увеличивать, при влажной – уменьшать. Зазоры устанавливаются по максимально выступающему бичу.

Если же по какой-либо причине указанная регулировка оказалась нарушенной, ее следует восстановить. Для этого необходимо:

- определить максимально выступающий бич на молотильном барабане;
- установить длину тяг E на размер 359 мм, а тяг F – на размер 1057 мм;
- установить на экране блока контроля и индикации в кабине комбайна зазор 2 мм.

Т а б л и ц а 8.2. **Настройка молотильного аппарата**

Культуры	Частота вращения молотильного барабана, c^{-1} (об/мин)	Зазор A между декой и молотильным барабаном, мм	Примечание
Пшеница	10,8–13,3 (650–800)	3–7	–
Ячмень	10–11,6 (600–700)	3–7	–
Овес	9,16–10,8 (550–650)	4–8	–
Рожь	11,6–14,1 (700–850)	2–6	–
Люцерна	13,3–14,5 (800–870)	3–5	С приспособлением для уборки семенников трав
Клевер	13,3–14,5 (800–870)	3–5	
Гречиха	7–7,25 (422–435)	12–18	С приспособлением для уборки семенников трав
Рапс	10–14,2 (600–850)	4–8	уборки крупяных культур



Технологический процесс прямого способа уборки урожая комбайном осуществляется следующим образом.

При движении комбайна лопасти мотвила 22 (рис. 8.4) жатки для зерновых культур захватывают и подводят порции стеблей к режущему аппарату 21, а затем подают срезанные стебли к шнеку 20.

Пальчиковый механизм шнека захватывает их и направляет в окно жатки, из которого масса отбирается к транспортеру наклонной камеры 19, который подает поток хлебной массы в молотильный аппарат к барабану-ускорителю 18, а затем к молотильному барабану 16. В процессе обмолота зерно, солома и мелкий соломистый ворох просыпаются через решетку подбарабья 17 на стрясную доску 14, остальной ворох отбрасывается отбойным битером 15 на соломотряс 4, на клавишах которого происходит дальнейшее выделение зерна из соломистого вороха.

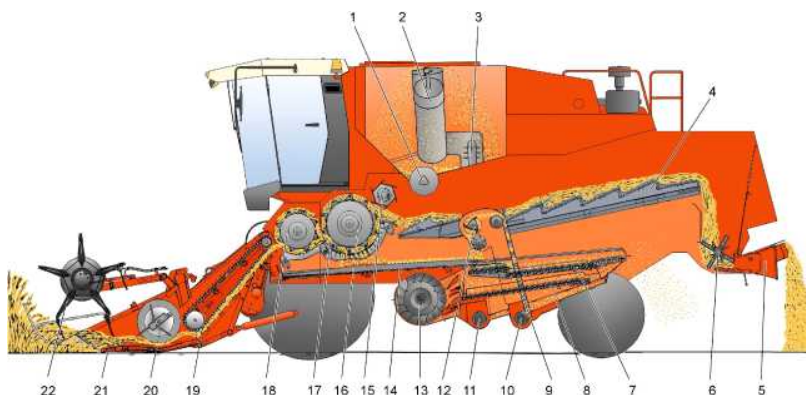


Рис. 8.4. Схема технологического процесса работы комбайна «Палессе GS12»:
 1 – шнек горизонтальный; 2 – шнек загрузной зерновой; 3 – элеватор зерновой;
 4 – соломотряс; 5 – дефлектор; 6 – соломоизмельчитель; 7 – верхний решетный стан;
 8 – нижний решетный стан; 9 – элеватор колосовой; 10 – шнек колосовой; 11 – шнек
 зерновой; 12 – домолачивающее устройство; 13 – вентилятор; 14 – стрясная доска;
 15 – отбойный битер; 16 – барабан молотильный; 17 – подбарабанье;
 18 – барабан-ускоритель; 19 – транспортер наклонной камеры; 20 – шнек;
 21 – режущий аппарат; 22 – мотовило

Солома транспортируется клавишами соломотряса к заднему капоту, с которого в зависимости от настройки соломоизмельчителя б формируется в валок или измельчается ротором соломоизмельчителя б и через дефлектор 5 разбрасывается по полю.

Полова и легкие примеси воздушным потоком вентилятора 13 выдуваются из очистки на поле.

Зерновая смесь, попавшая на стрясную доску 14, попадает на решетчатые станы очистки, откуда очищенное зерно ссыпается через поддон к шнеку зерновому 11 и загружается в бункер элеватором зерновым 3 и шнеком загрузным 2.

После заполнения бункера зерно выгружается в транспортное средство шнеком выгрузным.

Процесс раздельного способа уборки урожая отличается от прямого тем, что стебельную массу убираемой культуры сначала скашивают в валки, а затем с помощью навешиваемого на комбайн подборщика валки подбирают и обмолачивают таким же образом, как описано выше.

Комбайн среднего класса «Палессе GS812» создан для широкого применения (рис. 8.5). Он предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых и крупяных культур, семенников трав, а с применением специальных приспособлений, поставляемых по отдель-

ному заказу, – для уборки рапса, подсолнечника, кукурузы на зерно, зернобобовых на равнинных полях с уклоном до 8°.

Комбайн производит срез, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в зерновом бункере с последующей выгрузкой, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая по следующим технологическим схемам: укладка соломы в валок; измельчение и разбрасывание соломы по полю.

Компактный и маневренный комбайн рассчитан на пропускную способность не менее 8 кг/с и способен выдать в час не менее 12 т бункерного зерна. Он относится к получившему широкое признание типу комбайнов с одним молотильным барабаном, битером и клавишным соломотрясом. Такая схема, кроме высокой технологической надежности, обеспечивает универсальность применения и простоту обслуживания.

Комбайн в основной комплектации оснащается зерновой жаткой с шириной захвата 6 м. В качестве опций могут быть поставлены:

- зерновые жатки шириной захвата 5 и 7 м;
- зерновой подборщик;
- приспособление для уборки рапса;
- комплект оборудования с жаткой для уборки кукурузы на зерно;
- модифицированная жатка для сои;
- приспособление для уборки подсолнечника.



Рис. 8.5. Зерноуборочный комбайн «Палессе GS812»: 1 – жатка для зерновых культур; 2 – молотилка самоходная

Перед началом работы комбайна необходимо:

- произвести работы по досборке, наладке, обкатке;

- проверить комплектность и готовность к работе молотилки и жатки;
- проверить установку на комбайне приборов электрооборудования;
- проверить давление в шинах колес молотилки и транспортной тележки жатки;
- проверить и при необходимости подтянуть все наружные крепления комбайна;
- смазать комбайн в соответствии со схемами смазки.

Комбайны «Палессе GS812» серийно оборудованы автоматической системой контроля и управления на базе бортового компьютера, кондиционером и холодильным боксом.

Эффективную работу всех рабочих систем комбайна обеспечивает двигатель ММЗ мощностью 210 л. с. Верхняя площадка комбайна оборудована для безопасного и удобного проведения работ по техобслуживанию моторной установки.

Пробу бункерного зерна можно взять прямо с площадки кабины зерноуборочного комбайна.

Схема технологического процесса работы зерноуборочного комбайна «Палессе GS812» представлена на рис. 8.6.

Комбайн «Палессе GS812» обеспечивает два режима уборки незерновой части урожая: измельчает и рассеивает солому по полю в качестве удобрения или укладывает в валки для последующего использования.

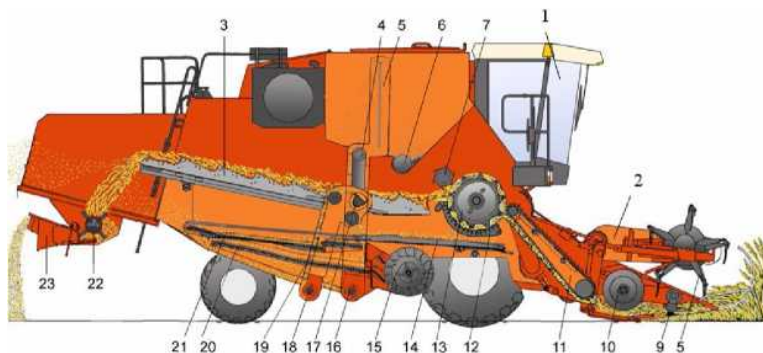


Рис. 8.6. Схема технологического процесса работы комбайна «Палессе GS812»: 1 – кабина с блоком управления; 2 – жатка для зерновых культур; 3 – соломотряс; 4 – элеватор зерновой; 5 – шнек загрузной зерновой; 6 – шнек горизонтальный; 7 – битер отбойный; 8 – мотовило; 9 – режущий аппарат; 10 – шнек; 11 – транспортер наклонной камеры; 12 – подбарабанье; 13 – молотильный барабан; 14 – стрясная доска; 15 – вентилятор; 16 – шнек зерновой; 17 – устройство домолачивающее; 18 – шнек колосовой; 19 – элеватор колосовой; 20 – стан решетный нижний; 21 – стан решетный верхний; 22 – соломоизмельчитель; 23 – дефлектор

Достоинства зерноуборочного комбайна «Палессе GS812».

1. Шумовиброзащищенная герметизированная двухместная кабина с панорамным стеклом оснащена кондиционером (по заказу дополнительно может быть установлен отопитель), холодильным боксом.

2. Контроль, управление и оперативные регулировки рабочих органов и агрегатов, выполняемые с помощью бортового компьютера, повышают качество уборки и сокращают непроизводительные затраты времени.

3. Нож режущего аппарата жатки приводится в действие усиленной угловой передачей фирмы «Schumacher». Планетарная ступень передачи обеспечивает идеальное прямолинейное возвратно-поступательное движение ножа.

4. В режущем аппарате применены стальные штампосварные пальцы фирмы «Schumacher», которые обеспечивают свободное перемещение ножа с усилием не более 250 Н.

5. Высокая скорость перемещения ножа позволяет увеличить рабочую скорость комбайна и соответственно производительность без потери качества среза.

6. Поддон шнека защищен снизу съёмным поддоном.

7. Трубы граблин мотовила усилены и выполнены без соединительных цапф, что предотвращает наматывание.

8. Мотовило имеет стальные планки, которые при повреждении могут быть демонтированы для замены или рихтовки.

9. Высокоинерционный молотильный барабан максимально большого диаметра и подбарабанье с углом обхвата 130° обеспечивают условия для качественного обмолота, в том числе на высокостебельных, скрученных и засоренных хлебах.

10. Устройство экстренного сброса подбарабанья позволяет быстро устранить забивание и восстановить стабильность обмолота.

11. Автономное домолачивающее устройство роторного типа избавляет молотильный барабан от перегрузок, которые могли бы привести к повреждению зерна.

12. Дистанционно (из кабины) осуществляется управление зазором подбарабанья, регулировка оборотов мотовила, оборотов вентилятора очистки, открывание (закрывание) заслонок крышки зернового бункера.

13. Наличие семи каскадов (перепадов высоты) на каждой клавише соломотряса улучшает выделение зерна из соломоистого вороха, увеличивает производительность и снижает потери.

14. Решетный стан оборудован дополнительным третьим решетом, что повышает качество очистки зерна.

Зерноуборочные комбайны «Палессе» оснащаются жатками Super Cut различной ширины захвата, что делает применение комбайнов эффективным при различной урожайности. Лучшие инженерные реше-

ния, признанные эталоном в мировой практике, обеспечивают стабильную и эффективную работу жаток независимо от набора культур и условий уборки.

Прочные штамповарные пальцы повышают надежность режущего аппарата. Система попарного чередования сегментов (насечка вверх – насечка вниз) дает исключительно чистый срез, в том числе при влажных стеблях, и обеспечивает самоочистку режущего аппарата.

Использование для привода режущего аппарата жатки планетарного редуктора фирмы «Schumacher» обеспечивает высшую линейную скорость движения ножа (1,71 м/с) и высшую частоту резания (1180 ходов/мин) при плавном ходе и минимальном износе. Это позволяет увеличить рабочую скорость комбайнов до 12 км/ч и повысить тем самым их производительность.

Простой и надежный гидромеханический механизм продольнопоперечного копирования Field Profile позволяет эффективно использовать всю рабочую ширину жатки. Одинаково низкий срез обеспечивается независимо от неровностей поля.

По заказу жатки могут оснащаться электрогидравлической системой копирования Auto Contour. Уборка полеглых влажных хлебов – это серьезный экзамен для жатки.

Жатки комбайна «Палессе» готовы к экстремальным условиям уборки. Компьютер задает высоту среза, стеблеподъемники уверенно поднимают стебли с земли, а двойная режущая кромка срезает их.

Самоходный зерноуборочный комбайн «Палессе GS10» (рис. 8.7) предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых культур.

С применением специальных приспособлений предназначен для уборки зерновой части подсолнечника, зернобобовых, крупяных культур и семенников трав на равнинных полях с уклоном до 8°.

Комбайн производит срез, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в зерновом бункере с последующей выгрузкой, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая по следующим технологическим схемам: укладка соломы в валок; измельчение и разбрасывание соломы по полю.

Он ориентирован на потребности хозяйств со значительными объемами уборки зерновых. В машине с 290-сильным двигателем применена наиболее распространенная в мире схема с одним молотильным барабаном, битером и клавишным соломотрясом, которая отличается высокой надежностью технологического процесса при работе на различных культурах и агрофонах.

Четко сбалансированная работа всех систем обеспечивает пропускную способность комбайна по хлебной массе не менее 10 кг/с, позволяя намолачивать как минимум 15 т зерна в час.

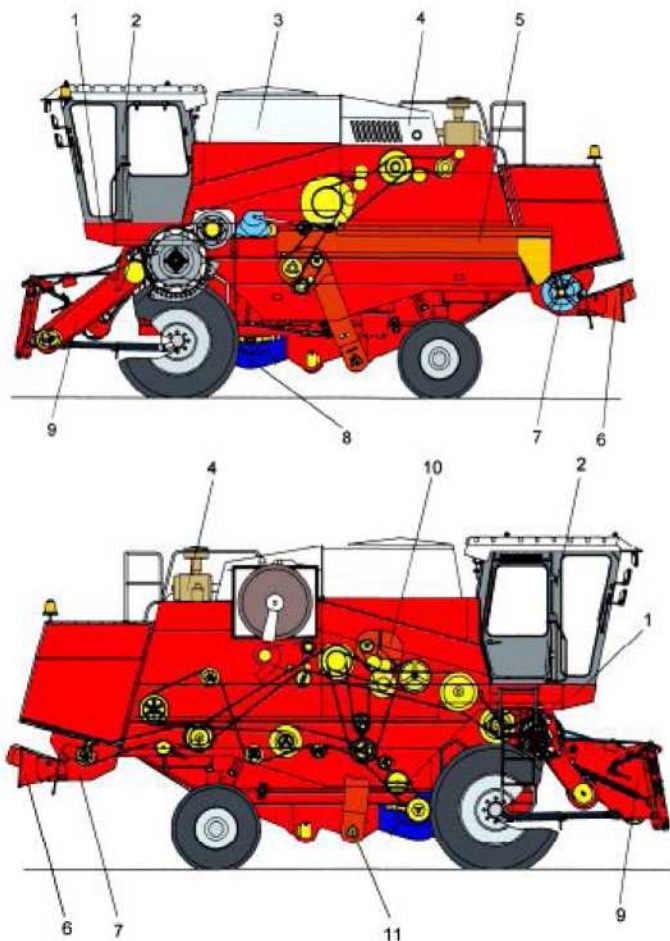


Рис. 8.7. Самоходный зерноуборочный комбайн КЗС-10 «Палессе GS10»:
 1 – площадка управления; 2 – кабина; 3 – бункер зерновой; 4 – моторная установка;
 5 – шнек поворотный выгрузной; 6 – дефлектор; 7 – соломоизмельчитель;
 8 – очистка; 9 – камера наклонная; 10 – шнек загрузной зерновой; 11 – элеватор зерновой

Классическая однобарабанная схема обмолота за десятилетия доведена до совершенства и доказала свою надежность, экономичность и неприхотливость (рис. 8.8).

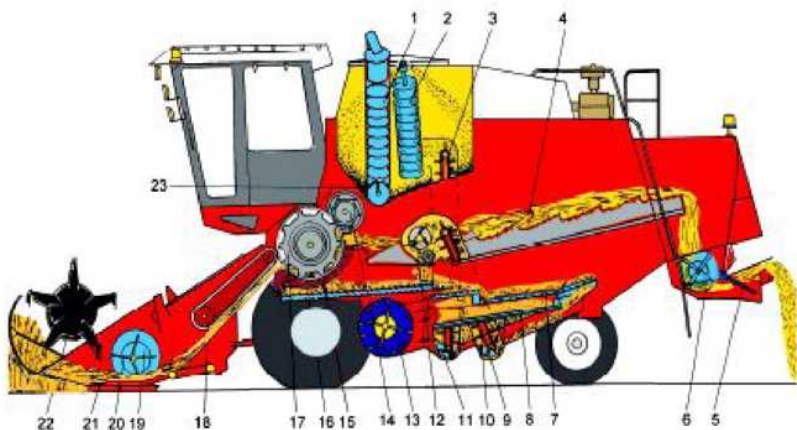


Рис. 8.8. Схема работы зерноуборочного комбайна К3С-10 «Палессе GS10»:
 1 – шнек поворотный выгрузной; 2 – шнек загрузной зерновой; 3 – элеватор зерновой;
 4 – соломотряс; 5 – дефлектор; 6 – соломоизмельчитель; 7 – верхний решетный стан;
 8 – нижний решетный стан; 9 – шнек колосовой; 10 – элеватор колосовой;
 11 – шнек зерновой; 12 – домолачивающее устройство; 13 – вентилятор;
 14 – отбойный битер; 15 – подбарабанье; 16 – стрясная доска; 17 – молотильный аппарат;
 18 – транспортер наклонной камеры; 19 – шнек; 20 – пальчиковый механизм;
 21 – режущий аппарат, 22 – мотовило; 23 – шнек горизонтальный

Молотильный аппарат «Big Drum» с барабаном диаметром 800 мм и подбарабаньем с углом обхвата 130° обеспечивает протяженный путь обмолота и сепарации. При ширине молотилки 1500 мм это дает высокую пропускную способность комбайна.

Соломотряс с пятью семикаскадными клавишами выделяет практически все остаточное зерно. Трехступенчатая система тонной очистки с электрорегулировкой интенсивности воздушного потока из кабины гарантирует высокую чистоту бункерного зерна.

Система выгрузки зерна с верхним расположением выгрузного шнека позволяет быстро загружать зерном кузова автомобилей с высокими бортами, экономя время на уборке.

Комбайн «Палессе GS10» обеспечивает два режима уборки незерновой части урожая: измельчает и рассеивает солому по полю в качестве удобрения или укладывает в валки для последующего подбора и использования.

Солома мелко рубится ножами измельчителя и разбрасывается на заданную ширину, что повышает качество последующей обработки почвы. При отключенном измельчителе укладываются ровные, рыхлые и вспушенные валки.

Достоинства зерноуборочного комбайна «Палессе GS10».

1. Шумовиброзащищенная герметизированная двухместная кабина с панорамным стеклом оснащена кондиционером (по заказу дополнительно может быть установлен отопитель).

2. Контроль, управление и оперативные регулировки рабочих органов и агрегатов, выполняемые с помощью бортового компьютера, повышают качество уборки и сокращают непроизводительные затраты времени.

3. Нож режущего аппарата жатки приводится в действие усиленной угловой передачей фирмы «Schumacher». Планетарная ступень передачи обеспечивает идеальное прямолинейное возвратно-поступательное движение ножа.

4. В режущем аппарате применены стальные штамповарные пальцы фирмы «Schumacher», которые обеспечивают свободное перемещение ножа с усилием не более 250 Н.

5. Высокая скорость перемещения ножа позволяет увеличить рабочую скорость комбайна и соответственно производительность без потери качества среза.

6. Поддон шнека защищен снизу съёмным поддоном.

7. Трубы граблин мотовила усилены и выполнены без соединительных цапф, что предотвращает наматывание.

8. Мотовило имеет стальные планки, которые при повреждении могут быть демонтированы для замены или рихтовки.

9. Высокоинерционный молотильный барабан максимально большого диаметра и подбарабанье с углом обхвата 130° обеспечивают условия для качественного обмолота, в том числе на высокостебельных, скрученных и засоренных хлебах.

10. Устройство экстренного сброса подбарабанья позволяет быстро устранить забивание и восстановить стабильность обмолота.

11. Автономное домолачивающее устройство роторного типа избавляет молотильный барабан от перегрузок, которые могли бы привести к повреждению зерна.

12. Дистанционно (из кабины) осуществляется управление зазором подбарабанья, регулировка оборотов мотовила, оборотов вентилятора очистки.

13. Наличие семи каскадов (перепадов высоты) на каждой клавише соломотряса улучшает выделение зерна из соломистого вороха, увеличивает производительность и снижает потери.

14. Решетный стан оборудован дополнительным третьим решетом, что повышает качество очистки зерна.

Зерноуборочный комбайн «Лида-1600» является мощной универсальной зерноуборочной машиной, способной убирать все зерновые и зернобобовые культуры, а также мелкосеменные культуры (рапс, семенники трав) и кукурузу (рис. 8.9). По своим техническим характери-

стикам зерноуборочный комбайн «Лиди-1600» соответствует лучшим мировым и отечественным аналогам.

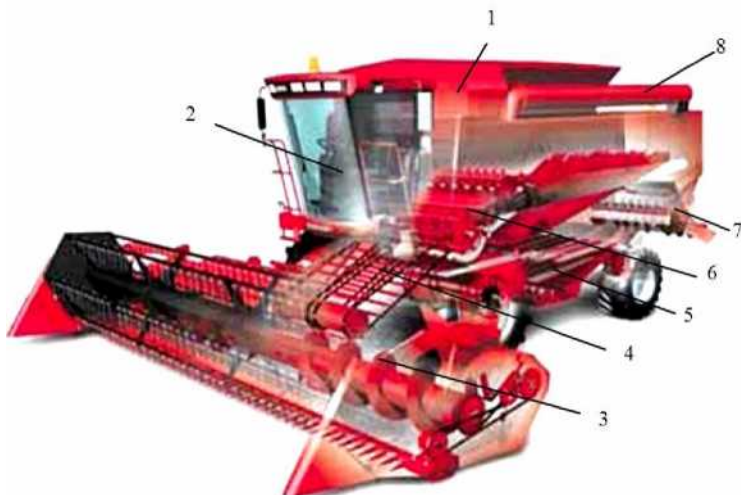


Рис. 8.9. Зерноуборочный комбайн «Лиди-1600»:
1 – бункер зерновой; 2 – площадка с кабиной управления; 3 – жатка;
4 – наклонная камера; 5 – очистка; 6 – молотильный аппарат;
7 – соломоизмельчитель; 8 – шнек выгрузной

Преимущества зерноуборочного комбайна «Лиди-1600».

1. Огромной тяговой силы мотор в 330 л. с. – резерв мощности для ударной работы.

2. Зерновой бункер емкостью 9000 л позволяет работать с еще большими интервалами разгрузки, занимающей всего 100 с. Погрузка сверху удобна для транспортных средств с высокими бортами.

3. Просторная кабина люкс с панорамным остеклением, автоматическим кондиционированием, компьютером, полностью регулируемым подressорным сиденьем – образцовое комфортабельное рабочее место в долгие дни уборки.

4. Высокопроизводительные жатки имеют три варианта ширины захвата (6; 6,6 и 7,8 м). Сменная система среза обеспечивает быстрое, чистое скашивание.

5. Благодаря универсальному сцепному устройству с гидроприводом, обеспечивается простой и удобный монтаж и демонтаж жатки.

6. Шесть клавиш солоотряса (по пять ступеней перепада) вместе с площадью подбарабанья составляют общую площадь сепарации свыше 10,2 м и гарантируют высокоэффективное отделение остатков зерна.

Оригинальный молотильный агрегат с четырьмя барабанами площадью подбарабья $2,81 \text{ м}^2$ и шириной канала 1630 мм позволяет добиться высокой производительности, отличного обмолота и бережной обработки.

Для удобства технического обслуживания предназначена централизованная система смазки.

Комбайн зерноуборочный самоходный КЗ-14 «Палессе GS14» (рис. 8.10) – это мощный комбайн, предназначенный для работы на высокоурожайных полях.



Рис. 8.10. Зерноуборочный комбайн «Палессе GS14»:
1 – жатка; 2 – площадка с кабиной управления; 3 – бункер;
4 – шнек выгрузной; 5 – соломоизмельчитель; 6 – система обмолота и очистки

На нем установлены огромный бункер ($10,5 \text{ м}^3$), скоростная система выгрузки зерна и электронные средства автоматизированного управления уборкой. Под заданную пропускную способность по хлебной массе 14 кг/с оптимально подобран современный двигатель мощностью 360 л. с.

Тщательно выверенное взаимодействие всех рабочих систем комбайна позволяет намолотить за один час работы более 20 т чистого и неповрежденного зерна.

Благодаря бережному обмолоту и сепарации в валки укладывается длинная неповрежденная солома, лучше всего подходящая для подстилки. Одним нажатием кнопки вместо режима укладки валка включается режим измельчения соломы с управляемыми шириной разбрасывания и дальностью выброса.

Комбайн «Палессе GS14» оснащен высокоэффективной жаткой Super Cut II с шириной захвата, равной 7,5 м. Гидравлическая муфта гарантирует плавное опускание наклонной камеры и жатки, что увеличивает ресурс механизмов привода и муфты сцепления.

Активный тормоз в приводе практически мгновенно останавливает

транспортёр наклонной камеры и жатку, закрывая доступ камням и другим инородным предметам в молотилку. Отличный обзор жатки в любых условиях – результат работы системы пылеудаления в наклонной камере.

На уборке зерновых выдвижной стол жатки может бесступенчато выдвигаться вперед на 200 мм и задвигаться на 100 мм от стандартной ширины, оптимизируя поток хлебной массы и повышая стабильность обмолота. При уборке рапса стол выдвигается вперед на 500 мм. Это позволяет производить обмолот без применения специального приспособления, агрегатируемого с жаткой.

Активная автоматическая система копирования поверхности рельефа типа Auto Contour непрерывно сравнивает множество фактических показателей с установленными эталонными значениями, обеспечивая точное копирование рельефа поля без вмешательства комбайнера.

8.3. Молотильно-сепарирующие системы современных комбайнов

Конструкции современных комбайнов по технологической схеме молотильно-сепарирующих устройств (МСУ) можно разделить на три основных типа: классическую, роторную и комбинированную.

В комбайнах классической схемы обмолот и сепарация массы осуществляются бильным барабаном и клавишным соломотрясом.

В роторных комбайнах процесс обмолота и сепарации происходит в одном органе, который одновременно обмолачивает и сепарирует.

За счет интенсивности процесса сепарации в роторных рабочих органах обеспечиваются минимальные потери семян даже при высокой урожайности культур, повышенной влажности и наличии сорняков.

Преимущество роторных комбайнов – обмолот с меньшей по сравнению с классическими комбайнами линейной скоростью бил, которая уменьшает дробление и микроповреждение семян, а также позволяет повысить его посевные качества. Большая часть семян в роторных МСУ выделяется за счет вытирания из колосков, а не ударом бил, как в традиционных молотильных аппаратах. По своему конструктивному исполнению различают роторные комбайны с аксиальной и тангенциальной подачей массы.

В комбинированных МСУ для обмолота и сепарации убираемой массы используется классическое МСУ, а сепарация грубого вороха осуществляется за счет роторных соломосепараторов с аксиальной подачей.

Молотильно-сепарирующие системы комбайнов классической схемы. Подавляющее большинство моделей зерноуборочных комбай-

нов имеет молотилку «классического» типа. Основной частью такой молотилки является «классическая» молотильно-сепарирующая система (МСС), состоящая из барабанно-декового МСУ и клавишного или комбинированного (роторно-клавишного, клавишного с различными активизаторами) соломосепаратора.

Молотилки с аксиально-роторными МСС и МСС совмещенного типа (состоят из барабанно-декового МСУ и аксиально-роторного соломосепаратора) встречаются пока редко.

На самоходном зерноуборочном комбайне КЗ-14 «Палессе GS14» установлена двухбарабанная система обмолота с барабаном-ускорителем. Активатор соломотряса и другие передовые технические решения дают возможность полностью использовать изначально заложенный в конструкцию машины высокий потенциал производительности (рис. 8.11).

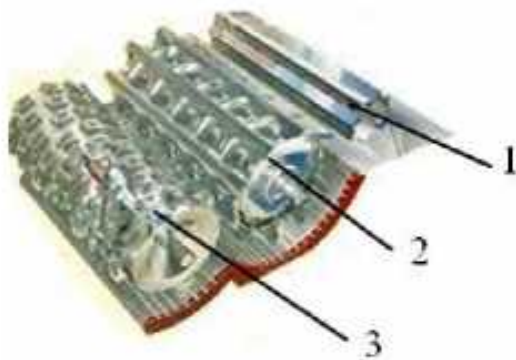


Рис. 8.11. Схема системы обмолота с барабаном-ускорителем зерноуборочного комбайна «Палессе GS14»:

1 – отбойный битер; 2 – молотильный барабан; 3 – барабан-ускоритель

Барабан-ускоритель повышает скорость подачи хлебной массы на обмолот и распределяет массу тонким равномерным слоем, одновременно производя сепарацию зерна на первичном подбарабанье.

Это делает более эффективной работу основного барабана. В сочетании с большой площадью двойного подбарабанья такая система обеспечивает максимально высокую производительность при обмолоте.

Установленный над соломотрясом управляемый активатор (рис. 8.12) дополнительно разрыхляет солоmistую массу, повышая интенсивность сепарации остаточного зерна.

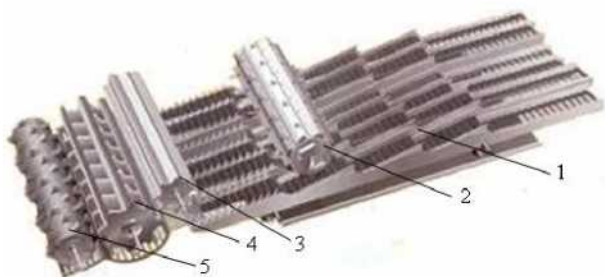


Рис. 8.12. Соломотряс зерноуборочного комбайна «Палессе GS14»:
 1 – клавиши соломотряса; 2 – активатор; 3 – отбойный битер;
 4 – молотильный барабан; 5 – барабан-ускоритель

В классических комбайнах серии LEXION для сепарации грубого вороха применяются клавишные интенсивные соломотрясы. Интенсивность работы соломотряса достигается благодаря МСС, которая с помощью расположенного над клавишами барабана-ускорителя с активными пальцами (рис. 8.13) обеспечивает более активную сепарацию грубого вороха и выделение зерна.

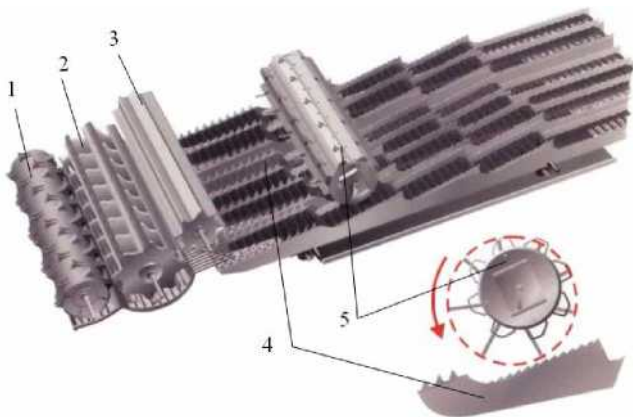


Рис. 8.13. Барабанно-дековое МСУ с клавишным соломосепаратором:
 1, 5 – барабан-ускоритель; 2 – молотильный барабан;
 3 – отбойный битер; 4 – клавиши соломотряса

В классических комбайнах серии 9000 WTS фирма «John Deere» полагается на один битер и барабан, который имеет сравнительно небольшое подбарабанье и функцию транспортирования вороха на соло-

мотряса (рис. 8.14). Для обеспечения полного выделения семян в одно-барабанных комбайнах необходимо увеличение длины соломотряса для внедрения дополнительных активаторов сепарации вороха.

В комбайнах этой серии по сравнению с предыдущими моделями увеличен диаметр барабана (660 мм). Благодаря этому увеличена площадь подбарабанья, обмолот осуществляется на более мягких режимах, меньше повреждаются семена.

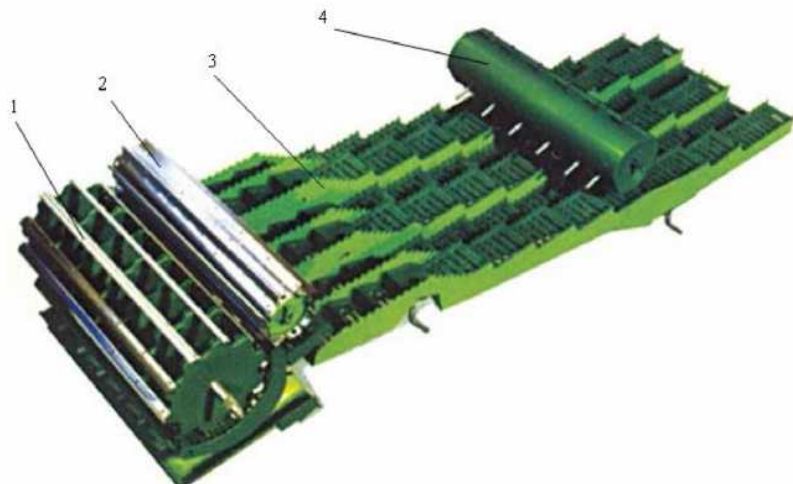


Рис. 8.14. Молотильно-сепарирующее устройство комбайнов «John Deere серии WTS:
1 – молотильный барабан; 2 – отбойный битер;
3 – клавиши соломотряса; 4 – барабан-ускоритель

Для молотильного аппарата комбайнов серии WTS разработаны три типа подбарабанья: два универсальных и одно специальное, которые отличаются размером сепарирующих отверстий. Наиболее удобным в пользовании является универсальное подбарабанье для обмолота семенных посевов. При переходе с обмолота одной культуры на другую изменение подбарабанья не требуется.

Обмолоченный ворох после молотильного барабана подается прямым потоком на битер, который транспортирует грубый ворох на соломотряс.

Соломотряс имеет три специальные ступеньки, которые отводят солоmistую массу от молотильного аппарата и подают ее на восемь каскадов, где семена отделяются от вороха. Чтобы улучшить выделение семян на последних трех каскадах, применяется пальцевый разрыхлитель вороха, расположенный над соломотрясом перед послед-

ними тремя каскадами. Этот рабочий орган ворошит поступившую массу, которая в результате движения по соломотрясу частично уплотняется, из-за чего ухудшается выделение семян из соломы.

Пальцы разрыхлителя прочесывают уплотненный пласт вороха; повышают его скорость продвижения по соломотрясу, делая его таким образом более тонким и разреженным, что обеспечивает сепарацию остатка семян.

В новых классических комбайнах серий АКТИВА (рис. 8.15), ВЕТА и СЕРЕА фирмы «Massey Ferguson» применяются МСУ разных конструкций, основой которых является 8-бильный молотильный барабан.

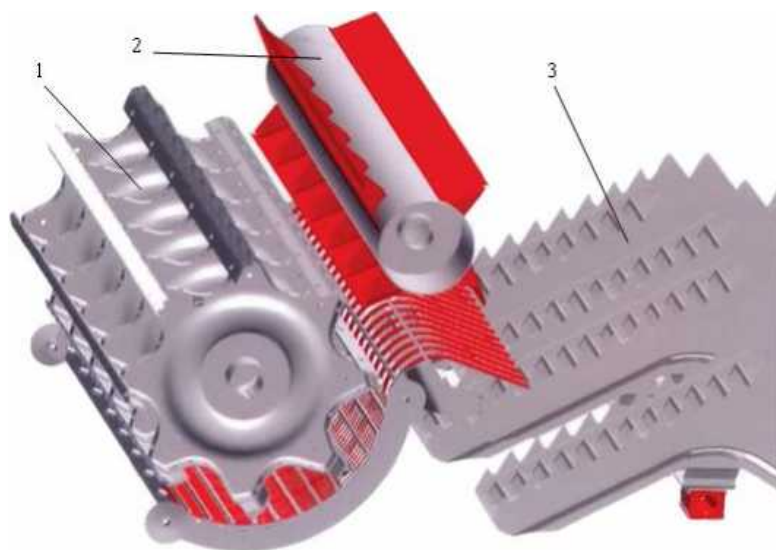


Рис. 8.15. Молотильно-сепарирующее устройство комбайнов «Massey Ferguson» серии АКТИВА:

1 – 8-бильный молотильный барабан; 2 – отбойный битец;
3 – клавиши соломотряса

В МСУ комбайнов серии АКТИВА применяется однобарабанная схема с активным подбарабаньем, расположенным под отбойным битецем (рис. 8.15). Конструкции барабана, подбарабанья, соломотряса аналогичны конструкции комбайнов серии ВЕТА.

Комбайны с барабанно-дековым МСУ и ротационным с тангенциальной подачей соломосепаратором (рис. 8.16) также выпускаются, но получили небольшое распространение из-за своей малой пропускной способности.

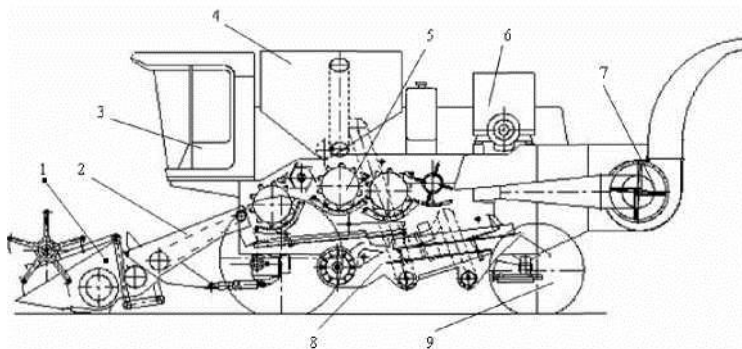


Рис. 8.16. Опытный образец комбайна КЗС-9М-1 с барабанно-дековым МСУ и ротационным сепаратором:
 1 – жатка; 2 – наклонная камера; 3 – мостик управления; 4 – бункер;
 5 – барабанно-дековое МСУ; 6 – двигатель; 7 – измельчитель;
 8 – система очистки; 9 – ходовая часть

Молотильно-сепарирующие устройства роторных комбайнов.

Мощные комбайны классической схемы уже достигли предельных габаритных размеров. Дальнейшее развитие конструкций самых мощных комбайнов осуществляется на основе использования роторных молотильно-сепарирующих устройств (МСУ), которые при значительно меньших линейных размерах обеспечивают высокую пропускную способность зерноуборочного комбайна при минимальных потерях семян (до 1 %) (рис. 8.17).

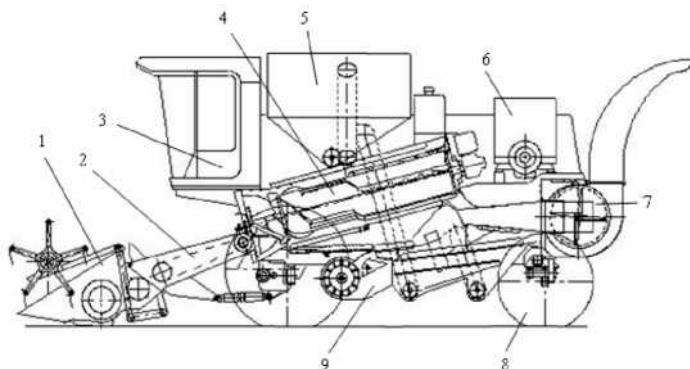


Рис. 8.17. Опытный образец комбайна КЗСР-9М с аксиально-роторной молотилкой:
 1 – жатка; 2 – наклонная камера; 3 – мостик управления;
 4 – аксиально-роторная молотилка; 5 – бункер; 6 – двигатель;
 7 – измельчитель; 8 – ходовая часть; 9 – система очистки

Совмещение простоты конструкции, надежности и высокой производительности – характерный признак новых роторных комбайнов фирмы «Massey Ferguson» серии MF 9690 и 9790, на которых применена система передовых технологий ATR. Она обеспечивает мягкий режим обмолота, повышение производительности, улучшает обмолот и сепарацию, снижает энергозатраты на обмолот. В МСУ этих комбайнов (рис. 8.18) используется самый длинный, расположенный горизонтально ротор с гидростатическим приводом. Равномерную подачу массы из наклонной камеры в приемную часть ротора осуществляет подающий битер, оборудованный расположенными винтообразно лопастями.



Рис. 8.18. Молотильно-сепарирующее устройство и система очистки зерна комбайнов «Massey Ferguson» серии 9000:

- 1 – наклонная камера; 2 – подающий битер с винтообразными лопастями;
- 3 – вентилятор; 4 – решетный стан; 5 – ротор с гидростатическим приводом;
- 6 – измельчитель

Они, в свою очередь, забирают нижнюю часть массы от битера и плавно подают ее в молотильную часть. Конструкция ротора комбайнов серии MF 9690 и 9790 выполнена так, что каждый последующий элемент ротора и подбарабана обеспечивает «растяжение» даже увлажненной и засоренной массы. Таким образом предотвращаются ее скручивание и забивание ротора. Эта система подачи хлебной массы обеспечивает равномерную загрузку ротора и уменьшает затраты энергии на обмолот. Гидростатический привод ротора поддерживает постоянную выбранную скорость вращения в двух диапазонах скоростей и благодаря стабильной передаче потока энергии практически исключает забивание ротора.

Фирма «New Holland» приступила к серийному выпуску роторных комбайнов в США в середине 70-х гг. XX ст. МСУ этих комбайнов, известных под серией TR, используют два ротора с аксиальной подачей хлебной массы. Постоянно совершенствуя систему обмолота и сепарации, фирма начала серийное производство двух моделей новой серии CR. Технологический процесс обмолота моделей предусматривает использование двух роторов с небольшим диаметром и повышенной круговой скоростью, которая обеспечивает выделение семян под действием центробежных сил (рис. 8.19).

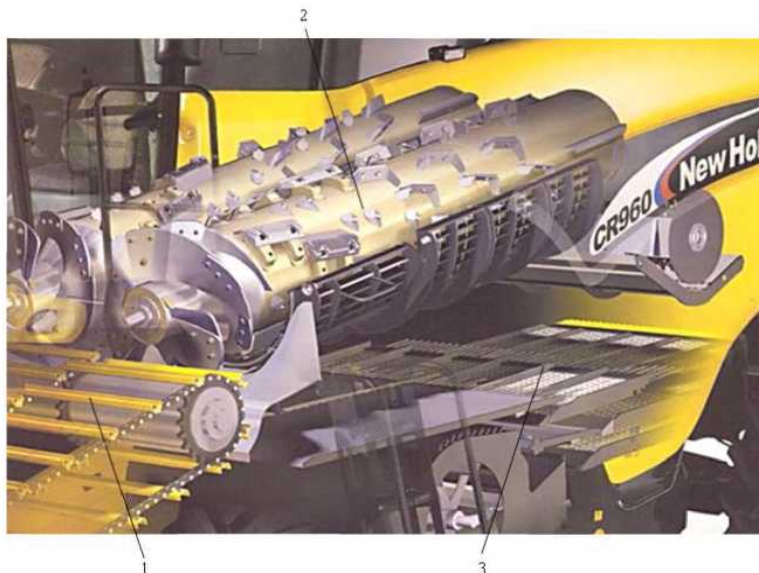


Рис. 8.19. Молотильно-сепарирующее устройство комбайнов «New Holland» серии CR:

- 1 – цепочно-планчатый транспортер наклонной камеры;
2 – роторы с аксиальной подачей хлебной массы; 3 – решетный стан

Конструкция двойных роторов позволяет максимально использовать ширину молотилки и равномерно распределять ворох на стрясную доску. Скошенная масса подается наклонным транспортером под шнеки ротора, которые синхронно и поочередно загружают массу в молотильную зону роторов, предварительно придав ей необходимую скорость.

Для окончательного отделения семян и вороха на выходе из роторного МСУ располагается четырехугольный битер, который впускает обмолоченную массу и через подбарабанье подает семена на верхнее решето очистки.

В конструкции роторных комбайнов важным элементом является защита от попадания в МСУ камней или других инородных тел, повреждающих роторы. Оригинальная система защиты от попадания инородных тел используется в комбайнах серии CR. Если камень или другое инородное тело попадают на дно наклонной камеры, срабатывает система, открывающая люк в дне, через который выпадает камень.

Одними из первых на европейском рынке появились роторные комбайны фирмы «Case IH» серии AF. В настоящее время фирма выпускает усовершенствованную модель серии AF 2388 и новую мощную модель AFX 8010. В конструкции этих комбайнов применяется однороторный МСУ (рис. 8.20).

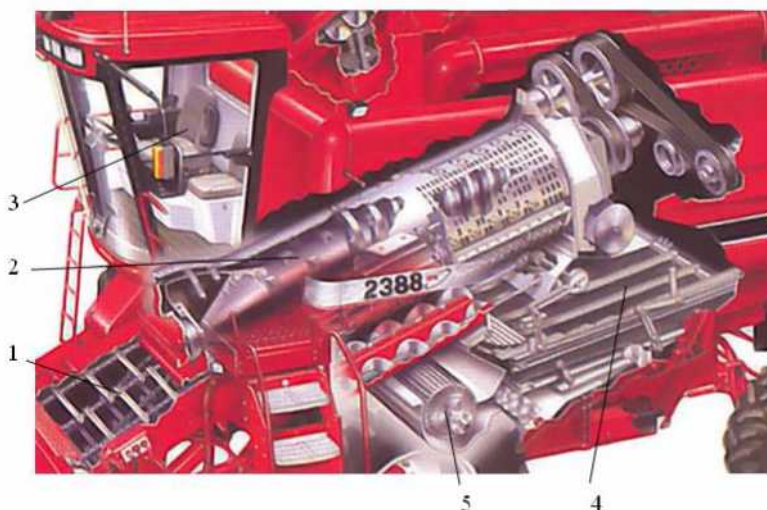


Рис. 8.20. Молотильно-сепарирующее устройство и система очистки зерна комбайнов «Case IH» серии AF 2388 и AFX 8010:

- 1 – наклонная камера; 2 – ротор; 3 – кабина;
- 4 – решетный стан; 5 – вентилятор очистки

Увеличение пропускной способности данных комбайнов происходит за счет усовершенствования роторного МСУ и наращивания мощности двигателя. При этом основные конструктивные параметры ротора (длина и диаметр) остаются неизменными.

На обмолачивающей поверхности ротора по винтовой линии размещены короткие билы, которые более активно, чем сплошные, воздействуют на обрабатываемую массу, разрыхляют ворох и улучшают сепарацию семян.

Около половины длины цилиндра, в котором располагается ротор, занимает трехсекционное подбарабанье, где и происходит процесс обмолота и сепарация семян. Вторая половина цилиндра – сепарирующая решетка, величина отверстий которой может изменяться за счет специальных планок, закрепляющихся извне. Внутри цилиндрической поверхности по винтовой линии располагаются направляющие планки, продвигающие ворох в МСУ.

Обмолоченные семена через подбарабанье падают в шнековый транспортер, расположенный непосредственно под ним. Шнеки перемешивают ворох и подают его на очистку.

Ворох, пройдя через ротор, удаляется из комбайна разгрузочным битером и может складываться в валки или разбрасываться по полю с помощью центробежных разбрасывателей.

В роторных комбайнах серии STS фирмы «John Deere» для обмолота и сепарации используется роторный МСУ с аксиальной подачей убираемой массы. Последний располагается вдоль оси комбайна под углом к горизонту. Процесс обмолота и сепарации начинается с подачи массы с помощью питающего битера, направляющего ее тремя равномерными потоками в приемную часть ротора.

Ротор, обеспечивающий обмолот массы и сепарацию семян, в комбайнах серии STS имеет три сектора, которые выполняют функции подачи, обмолота и сепарации. Первый сектор, конусообразной формы с винтовыми лопастями, подает массу в молотильную часть, имеющую 27 или 15 молотильных элементов, расположенных по винтовой линии на поверхности ротора. Во избежание образования жгутов и забивания ротора комбайнов серии STS диаметр корпуса ротора увеличивается по возрастающей (самый малый - в питающей части, самый большой – при выходе солоистой массы). В нижней части корпуса располагаются легко меняющиеся секции подбарабанья, а ротор имеет диаметр 750 мм. На поверхности ротора в третьей части располагаются шесть рядов штифтов. Диаметр корпуса в этой части увеличен до 834 мм. Привод ротора осуществляется через двухступенчатый редуктор и клинопасовый вариатор, позволяющий быстро переналаживать комбайны на уборку разных культур.

Комбинированные молотильно-сепарирующие устройства. В конструкции МСУ комбайнов серии ВЕТА (рис. 8.21) для увеличения пропускной способности МСУ введен дополнительный пальцевый битер перед транспортером наклонной камеры, обеспечивающий равномерное распределение потока массы по ширине наклонной камеры, равномерную ее подачу в молотильный барабан, эффективный обмолот и сепарацию семян.

В отличие от других комбайнов с ротационным соломосепаратором, в конструкции МСУ комбайнов ВЕТА подбарабанье ротационно-

го сепаратора имеет два положения – активное и пассивное. В случае когда нет необходимости интенсифицировать обмолот, подбарабанье возвращается и располагается над сепаратором.

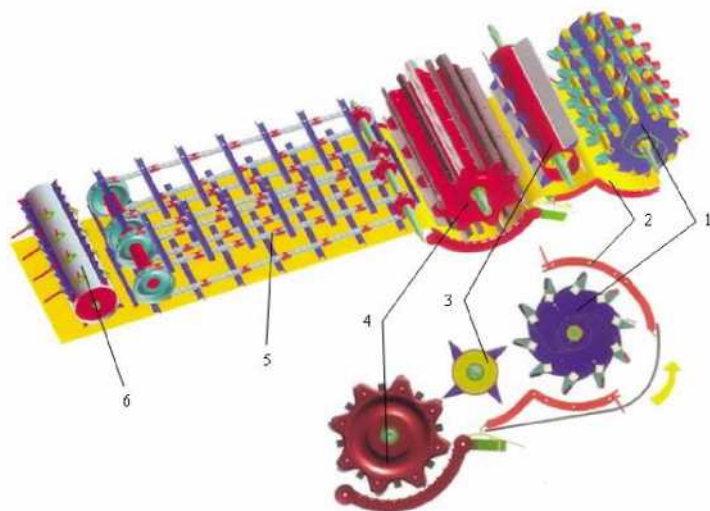


Рис. 8.21. Молотильно-сепарирующее устройство комбайнов «Massey Ferguson» серии BETA:
1 – сепаратор; 2 – подбарабанье; 3 – отбойный битей;
4 – молотильный барабан; 5 – транспортер наклонной камеры;
6 – пальцевый битей

Перевод подбарабанья осуществляется электромотором без использования инструмента. Клавиши соломотряса комбайнов серии BETA имеют закрытый тип с вертикальными штамповыми решетками, разделяющими ступени клавиш.

Для интенсификации процесса сепарации в комбайнах серии CEREА (рис. 8.22) используется усовершенствованная конструкция подбарабанья с увеличенными вдвое размерами сепарирующих отверстий на последних четырех планках.

Основа новой серии комбайнов СХ фирмы «New Holland» – молотильно-сепарирующее устройство с барабаном большого диаметра (750 мм), ротационным сепаратором и двумя битеями, расположенными один между барабаном и сепаратором, другой – за этим сепаратором. Увеличение диаметра барабана и относительно небольшой угол обхвата барабана дают возможность выполнять обмолот массы на «мягких» режимах и выделять наиболее полноценные семена на первых участках подбарабанья и избежать таким образом дробления и

микрповреждений семян. Ротационный сепаратор имеет собственное подбарабанье, увеличивает зону принудительного обмолота, обеспечивает дополнительное разделяющее действие, повышающее эффективность работы комбайна на 20 %. Процесс сепарации ротационным сепаратором проходит более интенсивно.

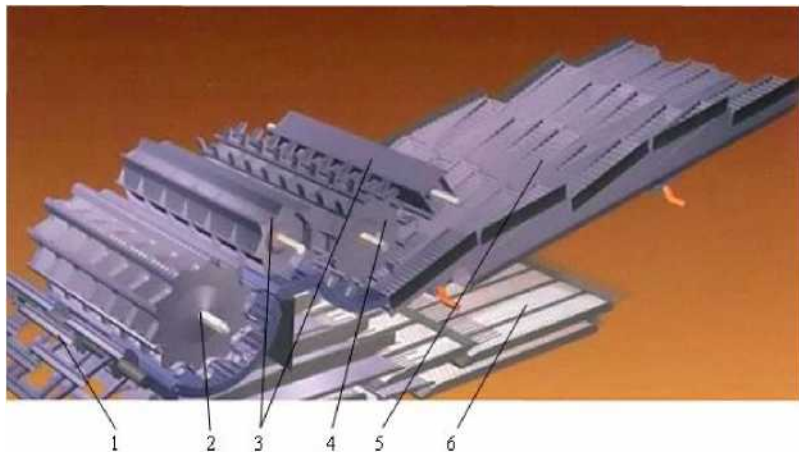


Рис. 8.22. Молотильно-сепарирующее устройство комбайнов «Massey Ferguson» серии ВЕТА:

1 – транспортер наклонной камеры; 2 – молотильный барабан; 3 – отбойный битер; 4 – сепаратор; 5 – соломотряс; 6 – решетный стан

Прежде чем попасть на соломотряс, обмолоченная масса попадает в зону действия битера Straw Flow, главные задачи которого - динамическая отсадка этой массы на начало клавиш соломотряса и изменение траектории движения массы, результатом чего является повышение эффективности работы соломотряса (рис. 8.22).

Для эффективной работы комбайна в разных условиях уборки предусмотрено двухпозиционное регулирование подбарабанья битера. При уборке труднообмолачиваемых культур (семенной ворох клевера), а также при повышенной влажности обмолачиваемой массы комбайнер уменьшает зазор между битером и подбарабаньем битера, а при благоприятных условиях – увеличивает, избегая тем самым лишнего перебивания вороха и дополнительной загрузки решет очистки мелкой фракцией.

В комбайнах серии СХ используются 5-ступенчатые двухвальные соломотрясы. Интенсификация процесса работы МСУ комбайнов серии СХ позволила конструкторам этих комбайнов уменьшить на 12–15 % площадь соломотряса по сравнению с однотипными комбай-

нами других фирм и не использовать дополнительных устройств для вспушивания вороха на соломотрясе.

В высокопроизводительных моделях комбайнов серии LEXION фирмы «Claas» (рис. 8.23) и серии CTS фирмы «John Deere» применяются комбинированные МСУ, в которых функцию соломотряса выполняют роторные соломосепараторы с тангенциальной подачей.

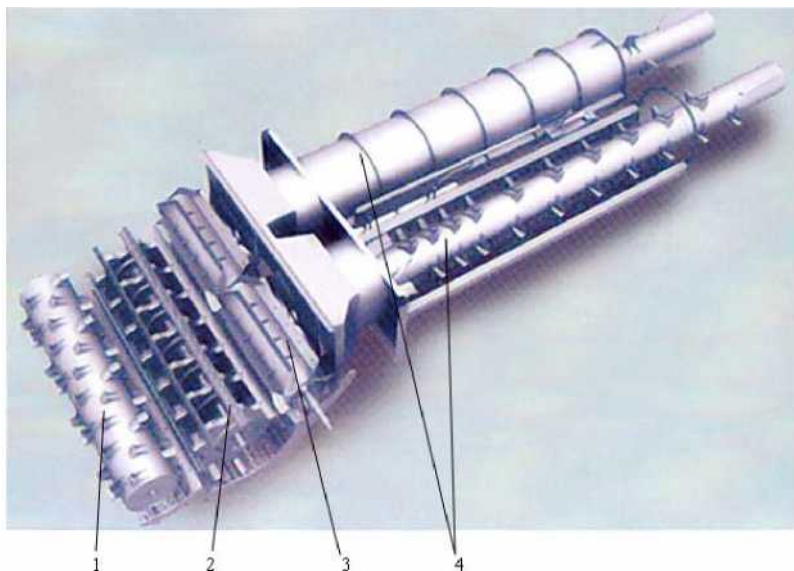


Рис. 8.23. Система сепарации грубого вороха ROTO PLUS комбайнов «Claas» серии LEXION 600, 580, 570, 570 С:

1 – барабан-ускоритель; 2 – молотильный барабан; 3 – отбойный битер;
4 – аксиально-роторные соломосепараторы

Наиболее перспективной схемой МСС в дальнейшем комбайностроении можно считать систему сепарации грубого вороха ROTO PLUS комбайнов «Claas», совмещающую систему обмолота и сепарации APS и двух аксиально-роторных соломосепараторов (рис. 8.23).

Современные требования к МСУ оцениваются по трем основным показателям (коэффициентам):

- коэффициент недомолота, представляющий собой массовую долю зерна, невымолоченного из колосьев. Допустимое значение недомолота – до 0,5 %;
- коэффициент дробления, представляющий собой массовую долю зерна, дробленого в общей массе зерна;
- коэффициент сепарации, представляющий собой массовую долю

зерна, выделенного из обмолоченного вороха в пределах деки. Коэффициент сепарации должен составлять не менее 90–95 %.

8.4. Настройка зерноуборочных комбайнов

Для настройки рабочих органов зерноуборочных комбайнов типа GS и контроля основных параметров работы используется пульт управления, который расположен с правой стороны сиденья оператора (рис. 8.24).

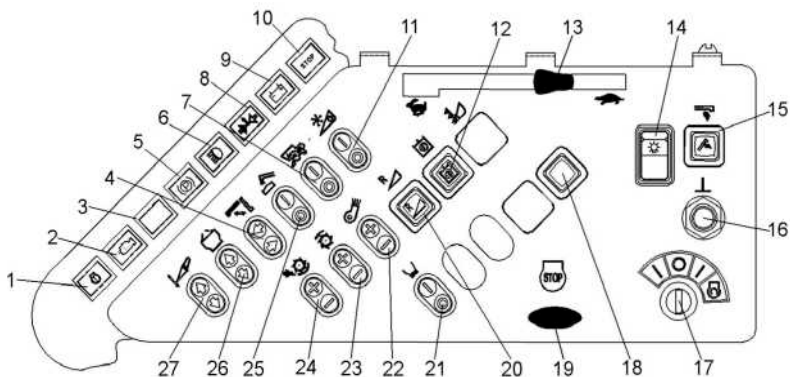


Рис. 8.24. Пульт управления зерноуборочных комбайнов типа GS:
 1 – контрольная лампа «Стоп» двигателя SEL (красная, только для комбайнов с двигателем International DTA 530E (I-308)); 2 – контрольная лампа контроля двигателя CEL (желтая, только для комбайнов с двигателем International DTA 530E (I-308)); 3 – контрольная лампа интервалов обслуживания двигателя CIL (желтая, только для комбайнов с двигателем International DTA 530E (I-308)); 4 – переключатель складывания (выдвижения) выгрузного шнека; 5 – контрольная лампа стояночного тормоза; 6 – контрольная лампа дальнего света; 7 – переключатель включения (выключения) главного привода молотилки; 8 – контрольная лампа включения разгрузочно-предохранительного клапана; 9 – контрольная лампа разряда аккумуляторных батарей; 10 – контрольная лампа аварийных режимов молотилки «Стоп»; 11 – переключатель включения (выключения) привода наклонной камеры и адаптеров; 12 – выключатель питания электрогидравлики; 13 – регулятор оборотов двигателя; 14 – выключатель габаритного света (света транспортных фар); 15 – выключатель света фары выгрузного шнека; 16 – кнопка дистанционного управления выключателя массы; 17 – замок зажигания; 18 – выключатель запроса диагностических кодов двигателя (только для комбайнов с двигателем International DTA 530E (I-308)); 19 – рычаг останова двигателя (только для комбайнов с двигателем ЯМЗ); 20 – выключатель реверса адаптеров и наклонной камеры; 21 – реверс; 22 – переключатель вариатора вентилятора очистки увеличения (снижения) оборотов; 23 – переключатель вариатора молотильного барабана увеличения (снижения) оборотов; 24 – переключатель увеличения (уменьшения) зазора подбарабья; 25 – переключатель включения (отключения) выгрузки зерна; 26 – переключатель открывания (закрывания) надставки зернового бункера; 27 – переключатель выдвижения (втягивания) цилиндров рамки наклонной камеры

Рукоятка управления скоростью движения расположена на правом подлокотнике сиденья оператора (рис. 8.25).

При запуске двигателя она должна находиться в нейтральном положении и отклоняться в сторону оператора (на себя) для замыкания электроцепи запуска двигателя. При перемещении рукоятки вперед возрастает скорость движения комбайна. Для движения задним ходом рукоятку нужно переместить от нейтрального положения назад.

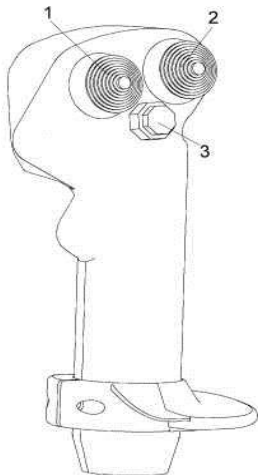


Рис. 8.25. Рукоятка управления скоростью движения:

1 – переключатель положения наклонной камеры; 2 – переключатель управления перемещением мотовила; 3 – кнопка экстренной остановки привода наклонной камеры

На рукоятке управления скоростью движения (рис. 8.25) расположено три органа управления.

Переключатель положения наклонной камеры 1 имеет пять положений:

- 0 – нейтральное положение;
- ↑ – положение вверх производит подъем наклонной камеры;
- ↓ – положение вниз производит опускание наклонной камеры;
- – положение вправо производит увеличение оборотов вариатора;
- ← – положение влево производит уменьшение оборотов вариатора.

Переключатель управления перемещением мотовила 2 имеет пять положений:

- 0 – нейтральное положение;
- ↑ – положение вверх производит подъем мотовила;
- ↓ – положение вниз производит опускание мотовила;
- ← – положение влево производит вынос мотовила вперед;
- – положение вправо производит перемещение мотовила назад.

Кнопка экстренной остановки привода наклонной камеры 3 «STOP» производит подачу сигнала при ее нажатии.

Бортовой компьютер «ВулКан-021» разделен на два уровня (рис. 8.26): верхний уровень – панель оператора (включает в себя контроллер № 1) и нижний уровень – блок периферийный (включает в себя контроллеры № 2 и № 3).

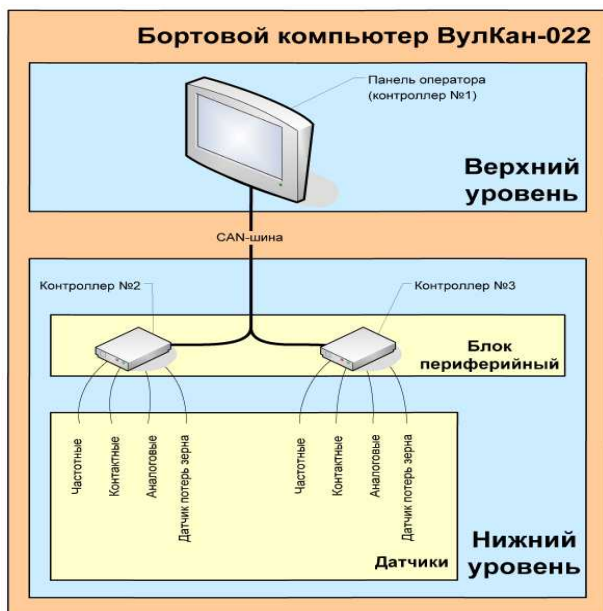


Рис. 8.26. Бортовой компьютер «ВулКан-021»

Все датчики подключены к блоку периферийному. Блок периферийный содержит два контроллера (контроллер № 2 и контроллер № 3).

Контроллеры блока периферийного непрерывно обрабатывают сигналы, приходящие с датчиков, и по запросу с верхнего уровня передают текущее состояние датчиков по шине на панель оператора.

На корпус блока периферийного выведены светодиоды (по два для каждого контроллера), которые индицируют текущее состояние контроллеров.

Если светодиод «питание» светится зеленым цветом, то это означает, что подано напряжение питания, а если светится красным или оранжевым цветом, то это означает, что сработала защита по превышению входного напряжения питания.

Если светодиод «связь» мигает зеленым цветом, то это означает, что связь с панелью оператора в норме, а если мигает красным или

оранжевым цветом, то это означает, что имеется нарушение связи с панелью оператора.








Панель оператора предназначена для отображения текущего состояния датчиков, накопления и отображения статистических данных о работе комбайна; обеспечивает работу таймеров техобслуживания, а также предоставляет широкие возможности настройки и диагностики работы бортового компьютера. В следующих разделах подробно описан интерфейс панели оператора бортового компьютера.

Жидкокристаллический индикатор (ЖК-индикатор) является основным устройством вывода панели оператора.

Звуковой сигнал включается при регистрации новой аварийной или предаварийной ситуации. Если зарегистрирована предаварийная ситуация, то будет сгенерирован однократный звуковой сигнал продолжительностью 1 с, а также выдано соответствующее голосовое сообщение, если в сервисном меню включена соответствующая опция. Если зарегистрирована новая аварийная ситуация, то звуковой сигнал продолжительностью 1 с будет генерироваться каждые 5 с, до тех пор пока оператор не отреагирует на аварийную ситуацию нажатием кнопки. Возникновение аварийной ситуации также сопровождается голосовым сообщением.

Клавиатура панели оператора состоит из семи кнопок, название и краткое описание назначения каждой кнопки приведено в табл. 8.3.

Таблица 8.3. Краткое описание назначения кнопок клавиатуры панели оператора

Пиктограмма	Название	Назначение
	Отмена	Закрытие диалогового окна без применения введенных значений, выход из аварийной панели, закрытие окна оповещения об аварии
	Вниз	Перемещение курсора в меню, уменьшение редактируемого значения, переход в нижнюю аварийную панель и др.
	Вверх	Перемещение курсора в меню, увеличение редактируемого значения, переход в верхнюю аварийную панель и др.
	Ввод	Закрытие диалогового окна с применением введенных значений, снятие/постановка на контроль датчиков и др.
	Влево	Перемещение фокуса ввода, выбор редактируемого разряда при редактировании многозначных значений, вызов меню «Выбор экрана» и др.
	Вправо	Перемещение фокуса ввода, выбор редактируемого разряда при редактировании многозначных значений, переход в правую аварийную панель и др.
	Табуляция	Выбор режима движения, комбинирования или отображения дополнительных датчиков, перемещение фокуса ввода

После включения зажигания панель управления переходит в режим инициализации. В этом режиме происходит проверка связи с контроллерами нижнего уровня, тестирование подключения аналоговых дат-

чиков к контроллерам, установка чувствительности датчиков потерь, чтение настроек и статистики из энергонезависимой памяти. Если инициализация прошла без сбоев, то напротив каждого пункта, выполняемого при инициализации, появляется надпись «ОК» и панель оператора переходит в рабочий режим.

Если в процессе инициализации произошли какие-либо сбои, то напротив пунктов, которые не удалось выполнить, появляется надпись «СБОЙ» и генерируется однократный звуковой сигнал продолжительностью 2 с. Переход в рабочий режим происходит только по нажатию оператором любой кнопки.

В рабочем режиме экран разделен на четыре зоны. В центре экрана расположено окно, содержащее значения наиболее важных датчиков. В верхней и нижней областях экрана, а также справа от основного окна расположены три аварийные панели, отражающие текущее состояние большей части датчиков системы. Справа также расположена информационная панель, содержащая информацию о текущем состоянии каналов связи и таймеров техобслуживания.

Предусмотрено два режима работы панели оператора – режим движения (рис. 8.27) и режим комбайнирования (рис. 8.28). Переключение между режимами осуществляется с помощью кнопки «Режим работы» или выбором соответствующих пунктов меню «Выбор экрана».

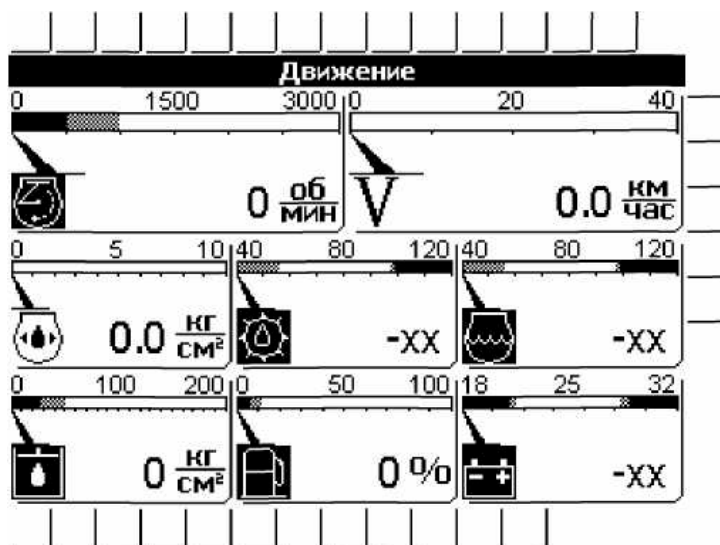


Рис. 8.27. Режим движения комбайна

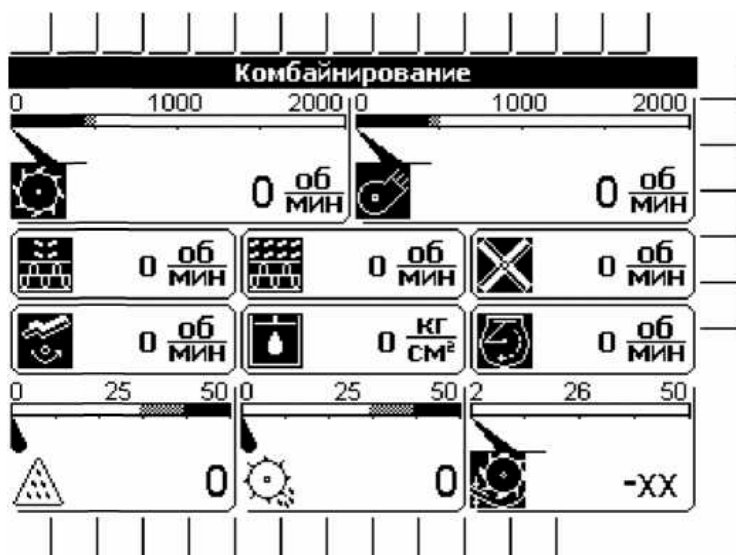


Рис. 8.28. Режим комбайнирования

В режиме движения основное окно содержит индикаторы, отображающие значения следующих параметров: скорость движения комбайна, частота вращения коленвала двигателя, давление масла в двигателе, температура охлаждающей жидкости, температура масла в двигателе, уровень топлива в баке, напряжение бортовой сети.

В режиме комбайнирования отображаются следующие параметры: частота вращения молотильного барабана, частота вращения вентилятора очистки, частота вращения колосового шнека, частота вращения зернового шнека, давление масла в гидросистеме силовых цилиндров, частота вращения барабана измельчителя, частота вращения соломотряса, частота вращения коленвала двигателя, относительные потери зерна за очисткой, относительные потери зерна за соломотрясом, зазор подбарабья.

В верхней и нижней областях экрана, а также справа от основного окна расположены три аварийные панели. Аварийные панели содержат аварийные индикаторы, меняющие свое состояние в зависимости от состояния соответствующих им датчиков.

У оператора есть возможность снимать с контроля и ставить на контроль любой датчик, аварийный индикатор которого отображен в аварийных панелях. Для этого следует, находясь в режиме движения или комбайнирования, нажать кнопку «Вверх», «Вниз» или «Вправо». Это приведет к переводу фокуса ввода в соответствующую аварийную

панель. При этом фон заголовка основного окна станет белым, а рамка вокруг активного аварийного индикатора станет более жирной. Рядом с аварийной панелью будет отображено окно, содержащее пиктограмму выбранного датчика и его текстовое описание. Нажатием кнопки табуляции или стрелками «Влево», «Вправо», «Вверх» или «Вниз» следует перевести фокус ввода на аварийный индикатор, соответствующий датчику, подлежащему снятию с контроля.

Нажатие кнопки «Ввод» приведет к снятию датчика с контроля. Повторное нажатие кнопки «Ввод» приведет к постановке датчика на контроль. Выход из аварийных панелей осуществляется кнопкой «Отмена».

Возникновение аварийных и предаварийных ситуаций сопровождается звуковым и световым сигналом, а также отображением в центре экрана аварийного или предупредительного сообщения (рис. 8.29).



Рис. 8.29. Пример предупредительного сообщения

Чтобы закрыть аварийное сообщение, следует нажать кнопку «Отмена». Нажатие кнопки «Ввод» приведет к снятию с контроля датчика, по которому было выведено сообщение.

Нажатие кнопки «Вправо» позволяет просмотреть рекомендации по методам устранения возникшей неисправности.

Если произошло несколько аварийных ситуаций подряд, то будет выведено несколько сообщений, перекрывающих друг друга. Для закрытия каждого из них следует нажать кнопку «Отмена».

Предупредительное сообщение отличается от аварийного сообщения заголовком окна, а также способом звукового оповещения.

Установка номиналов оборотов и приемлемого уровня потерь зерна.

Для того чтобы установить номинальные значения частот вращения коленвала, молотильного барабана, вентилятора очистки и приемлемый уровень потерь зерна, следует нажать кнопку «Ввод», в то время когда панель оператора находится в рабочем режиме (режим движения, комбайнирования или отображения дополнительных датчиков). Это приведет к открытию меню «Установка номинальных значений». Выбор пунктов меню осуществляется стрелками «Вверх» и «Вниз». Кнопка «Ввод» – подтверждение. «Отмена» – отмена.

Меню «Выбор экрана» (рис. 8.30) вызывается нажатием кнопки «Влево».



Рис. 8.30. Пример меню «Выбор экрана»

Меню предназначено для доступа к дополнительным возможностям бортового компьютера и состоит из следующих пунктов:

- «Движение» – переход в режим движения;
- «Комбайнирование» – переход в режим комбайнирования;
- «Настройки» – вызов диалога пользовательских настроек, доступных оператору;
- «Дата/Время» – вызов диалога настройки часов реального времени;
- «Таймеры техобслуживания» – вызов диалога таймеров техобслуживания;
- «Статистика» – вызов диалога, содержащего статистические данные о работе комбайна;

- «Советы механизатору» – вызов диалогового окна, содержащего советы по настройке комбайна и рекомендуемые параметры эксплуатации в зависимости от выбранной культуры;

- «Устранение неисправностей» – вызов диалогового окна, содержащего советы по устранению возможных неисправностей;

«Сервисное меню» – вызов защищенного паролем сервисного меню, предназначенного для настройки бортового компьютера на заводе-изготовителе.

Окно «Настройки» (рис. 8.31) вызывается выбором соответствующего пункта меню «Выбор экрана» и позволяет оператору ввести такие настройки, как ширина жатки; диаметр колеса; вид убираемой культуры; способ вывода потерь зерна; чувствительность датчиков потерь зерна; контрастность экрана; режим «Ночь» (инверсия изображения на экране).



Рис. 8.31. Пример меню «Настройка»

Редактирование параметров осуществляется кнопками «Вверх», «Вниз», «Влево» и «Вправо». Выбор редактируемого значения осуществляется кнопкой табуляции. Кнопка «Ввод» означает подтверждение введенных значений и закрытие окна, «Отмена» – отмена и закрытие окна.

После нажатия кнопки «Ввод» будет выведен на экран диалог настройки тестирования датчиков при загрузке.

Окно «Статистика» вызывается выбором соответствующего пункта меню «Выбор экрана» и позволяет оператору посмотреть статистические данные по работе комбайна. В верхней части экрана расположена

накопленная информация о времени работы комбайна, двигателя, убранной площади и пройденном пути, а также о текущей производительности. В нижней части окна расположены данные по аварийной статистике, содержащие пиктограммы датчиков, их текстовое описание и время, в течение которого параметр, контролируемый указанным датчиком, находился в аварийном состоянии.

Компьютер бортовой «Вулкан-021» измеряет уровень потерь зерна в двух режимах – по времени и по площади.

При измерении потерь зерна по времени бортовой компьютер выводит на экран суммарное количество зерен, измеренных за 5 с, т. е. обновление информации происходит каждые 5 с.

При измерении потерь зерна по площади «Вулкан-021» выводит на экран прогнозируемое (вычисленное с учетом скорости, пройденного пути и ширины жатки) количество зерен на 250 м² убранной площади.

Компьютер бортовой позволяет выбрать режим измерения потерь: по времени, по площади; установить чувствительность потерь для различных культур; установить приемлемый уровень потерь.

Блок контроля и индикации технологического режима работы комбайна БКИ-01/1218 состоит из модуля терминального графического (далее – МТГ), модуля ввода-вывода (далее – МВВ), устройства формирования импульсов (далее – УФИ).

МТГ служит для отображения информации и управления технологическими режимами работы. Устанавливается в кабине комбайна и настраивается с учетом конструктивных особенностей путем программирования исходных данных у изготовителя блока и изготовителя комбайнов.

Схематично внешний вид МТГ приведен на рис. 8.32.

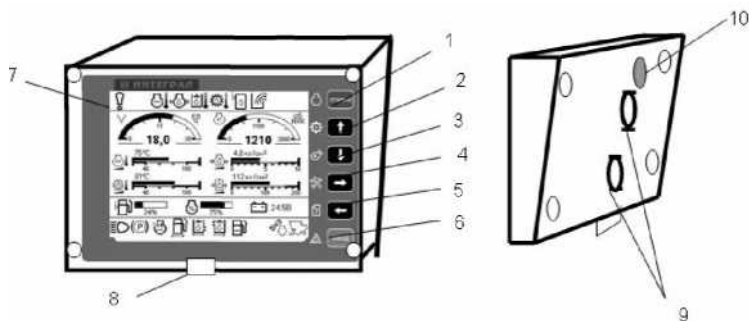


Рис. 8.32. Внешний вид лицевой панели и задней крышки терминального графического модуля:

- 1–6 – кнопки управления;
- 7 – жидкокристаллический (ЖК) дисплей;
- 8 – разъем подключения блока;
- 9 – винты для крепления кронштейна;
- 10 – звуковой сигнализатор

МВВ служит для сбора и обработки информации, поступающей с датчиков комбайна, управления исполнительными механизмами. Устанавливается в кабине комбайна или специальном шкафу для подключения к электрической схеме комбайна.

Устройство формирования импульсов устанавливается в непосредственной близости от датчиков потерь на корпусе комбайна.

Информация, индицируемая блоком, отображается на экранах: транспортного режима, технологического режима уборки (комбайнирования), статистики, настроек датчиков, аварийной статистики, настроек, советов.

При первоначальном включении блока в течение нескольких секунд проводится самоконтроль блока (проходит тест датчиков), на ИТ кратковременно, на 5 с, выводится информация по неисправным или снятым с контроля датчикам. Затем на ИТ блока выводится один из основных экранов (экран транспортного режима или комбайнирования) в зависимости от того, на каком экране произошло предыдущее отключение блока.

Регулировка оборотов молотильного барабана производится с помощью переключателя управления оборотами молотильного барабана на пульте управления в кабине.

При уборке высокостебельных культур устанавливается максимальная частота вращения молотильного барабана ($800\text{--}870\text{ мин}^{-1}$), обеспечивающая приемлемый уровень потерь зерна.

Регулировка открытия жалюзи решет осуществляется в зависимости от количества зернового вороха. При небольших нагрузках, когда воздушного потока достаточно, чтобы вынести большую часть легких примесей, жалюзи следует открыть больше, чтобы не допустить потерь зерна.

Если при рекомендуемых оборотах вентилятора при отсутствии потерь зерно в бункере сорное и сходы в колосовой элеватор небольшие, следует уменьшить открытие жалюзи решет до получения требуемой чистоты.

В случае появления потерь при недомолоте следует ликвидировать потери, раскрыв жалюзи удлинителя.

Жалюзи решет в закрытом положении должны свободно, без напряжения, прилегать друг к другу.

Величина воздушного потока, поступающего на очистку, регулируется только при включенном главном контрприводе.

Изменение частоты вращения вентилятора и натяжения ремня контрпривода вариатора производится электроприводом с кабины оператора зерноуборочного комбайна, который вращает в прямую и обратную сторону втулку. Числовую величину частоты вращения вентилятора показывает экран дисплея бортового компьютера в кабине молотилки.

Размеры зазоров внесены в табл. 8.4.

Таблица 8.4. **Нормативы затяжки резьбовых соединений**

Культуры	Положение жалюзи решет (А, мм)				Обороты вентилятора, мин ⁻¹ (об/мин)
	Дополнительное	Верхнее	Удлинитель	Нижнее	
Пшеница	14	12	9	8	650–800
Ячмень	14	12	9	8	550–700
Овес	14	12	9	8	550–650
Рожь	14	12	9	8	600–750
Люцерна	9	7	0	Пробивное 03	360–600
Гречиха	12	10	12	Пробивное 06,5	360–550
Клевер	9	7	0	Пробивное 03	360–600
Рапс	12	9	6	Пробивное 05	400–600

Положение мотовила по высоте и выносу регулируется с помощью гидроцилиндров и зависит от условий уборки и вида убираемой культуры.

Наклон граблин мотовила устанавливается автоматически в зависимости от величины выноса мотовила.

8.5. Подготовка зерноуборочных комбайнов к работе

Правильная техническая подготовка комбайна к работе – это не только основа бесперебойной работы, но и гарантия соблюдения рациональных технологических регулировок, стабильности режима рабочих органов агрегата и, как следствие этого, возрастания производительности комбайна и снижения потерь зерна.

При подготовке комбайна к работе необходимо тщательно проверить его комплектность, действие всех систем и сборочных единиц и безотлагательно устранить все неполадки. Комбайн должен быть отрегулирован и герметизирован.

Необходимо очень внимательно отнестись к проверке затяжки резьбовых соединений, натяжения ремней, цепей, правильности регулировки предохранительных муфт, соответствия нормативам регулировок рабочих органов жатки, молотилки, копнителя, мест утечки зерна, соответствия техническим требованиям двигателя, моста управляемых колес, ходовой части, гидросистемы, рулевого управления, электрооборудования, системы сигнализации, средств пожаротушения, педаль управления, сиденья, вентиляционных установок.

Затяжка болтовых соединений должна производиться определенным крутящим моментом (табл. 8.5).

Таблица 8.5. **Нормативы затяжки резьбовых соединений**

Обозначение резьбы	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
Крутящий момент, Нм	6	12	25	50	80	120	160	230	300	420

Натяжение клиноременных и цепных передач должно соответствовать техническим нормативам.

Все шкивы, охватываемые одним ремнем, и звездочки, охватываемые одной цепью, должны лежать в одной плоскости. Попавшее на ремень масло удаляют тряпкой, слегка смоченной в бензине, затем вытирают ремень насухо.

Предохранительные муфты зерноуборочных комбайнов должны быть затянуты в соответствии с нормативами.

Правильность регулировки муфт проверяют динамометрическим ключом через насадку с цепью соответствующего шага. При отсутствии ключа предохранительные муфты проверяют следующим образом. У кулачковых муфт устанавливают диски до совпадения вершин зубьев; гайками стяжных болтов сжимают пружины до соприкосновения витков; отвертывают гайки на шесть оборотов; положение гаек стяжных болтов фиксируют затяжкой контргаек, проворачивают диски до совпадения зубьев со впадинами. При правильно установленном крутящем моменте перегрузка рабочего органа вызывает специфический звук муфты – треск. У фрикционных муфт сжимают пружины до соприкосновения витков, а затем отвертывают гайки на один-два оборота и фиксируют затяжкой контргаек.

Нельзя оставлять затянутыми пружины муфт до соприкосновения витков, так как это вызывает поломку рабочих органов комбайна. Необходимо проверить состояние и соответствие установленным диапазону и нормативам регулировок рабочие органы комбайнов, другие агрегаты и системы.

Комбайн должен быть герметизирован. Возможные места утечки зерна необходимо тщательно проверить и уплотнить наклеиванием поролона, губчатой резиной или установкой щитков.

Герметизацию комбайна проверяют следующим образом. На контрольной площадке, где проводят подготовку комбайна к работе, расстилают брезент, на который заводят подготовленный к работе комбайн. Брезент должен покрывать площадку, находящуюся под жаткой и молотилкой. К жатке комбайна подвозят примерно 200 кг соломы и 150 кг зерна. Запустив двигатель и включив рабочие органы комбайна, подают под шнек жатки одновременно солому и зерно. Полностью их израсходовав, рабочие органы комбайна останавливают, двигатель глушат, а потом осматривают брезент. В случае появления на брезенте

зерна находят места его утечки и устраняют неисправности в герметизации комбайна.

Качество подготовки комбайна к работе оценивается на «отлично», если все показатели соответствуют установленным требованиям, «хорошо» – если имеется до трех и «удовлетворительно» – до шести показателей, не отвечающих установленным требованиям. В противном случае подготовка комбайна к работе считается неудовлетворительной.

Комбайн допускается к работе, если он получил оценку «отлично» или «хорошо». При получении оценки «удовлетворительно» на комбайне необходимо безотлагательно устранить замеченные неисправности и неполадки. Это залог безотказной работы комбайна в поле.

8.6. Исходная настройка рабочих органов зерноуборочных комбайнов

Высоту среза 50, 100, 150, 180 мм устанавливают подъемом или опусканием копирующих башмаков относительно корпуса жатки, исходя из высоты и полеглости убираемых растений. Правильный выбор высоты среза позволяет уменьшить потери и получить наивысшую производительность комбайна за счет меньшего поступления незерновой части растений в молотилку.

В жатке наибольшее влияние на потери оказывает мотовило. Неправильный выбор частоты вращения мотовила, выноса его и расположения по высоте относительно режущего аппарата приводит к выбиванию наиболее крупного созревшего зерна, потерям срезанных колосьев.

Окружная скорость вращения мотовила (по концам граблин) изменяется клиноременным вариатором привода и должна быть больше поступательной скорости движения комбайна в 1,2–1,7 раза. Критерием правильно выбранной скорости вращения мотовила считается такой режим работы, при котором все стебли срезаются и подаются к шнеку жатки. При сгуживании растений перед режущим аппаратом увеличивают частоту вращения мотовила. Если стебли перебрасываются через ветровую щит жатки, то уменьшают частоту вращения.

Вынос мотовила по горизонтали устанавливают гидроцилиндрами (в жатках старых конструкций – перемещением мотовила вручную при опущенных предварительно хомутах, удерживающих ползуны на тягах). Минимальный вынос мотовила устанавливается при уборке высоких и густых хлебов, максимальный – при уборке полеглых.

По высоте мотовило с помощью гидроцилиндров располагают так, чтобы граблины воздействовали на стебель по центру его тяжести или несколько выше его. В противном случае срезанные растения будут

опрокидываться вперед через граблины мотовила, падать на землю или повисать на граблинах и разбрасываться по полю. Условно принято считать, что центр тяжести у высокорослых культур расположен на 1/3 расстояния от вершины колоса. При уборке низкорослых культур мотовило следует опустить в предельно низкое положение.

Наклон граблин универсального мотовила изменяют перестановкой пластины с роликами эксцентрикового механизма в одно из четырех отверстий планки.

При уборке полеглых и путаных хлебов граблины устанавливают с наклоном зубьев назад под углом 15–30° к вертикали. В таком положении граблины хорошо захватывают и поднимают полеглые стебли.

Прямостоящие стебли средней высоты и низкорослые убирают при установке граблин вертикально.

При уборке высоких и густых хлебов наклон граблин должен быть 15° вперед (по ходу движения комбайна). Установленные по-другому граблины будут мешать движению стеблей к центральной части шнека.

При уборке прямостоящих хлебов на граблины устанавливают планки, при уборке полеглых хлебов их снимают.

При уборке прямостоящих низкорослых хлебов (ниже 40 см) на граблины мотовила устанавливают планки с прикрепленной к ним эластичной накладкой шириной до 15 см.

Качество вымолота молотильным аппаратом зависит от частоты вращения барабана или ротора и зазоров между барабаном или ротором и подбарабаньем (молотильной декой).

Зазоры между барабаном и подбарабаньем должны быть больше на входе и меньше на выходе.

Частоту вращения барабана у комбайнов изменяют вариатором, управляемым из кабины, и контролируют компьютером. При правильно выбранных зазорах и частоте вращения обеспечивается полный вымолот при минимальном дроблении зерна и измельчении стеблей. Сильное измельчение стеблей повышает нагрузку на решета очистки, что увеличивает потери зерна, уходящего с мелким ворохом в копнитель. Поэтому качественные показатели работы комбайна в значительной степени определяются режимом работы молотильного аппарата.

8.7. Подготовка поля к уборке

Перед началом уборки намечают подъезды к полям, грейдером выравнивают все проселочные дороги и подъездные пути.

За 4–5 дней до уборки поле разбивают на загоны. Линии между загонами размечают вешками высотой до 2,5 м, которые для лучшей видимости окрашивают в яркий цвет. Расстояние между ними по длине гона выбирают таким, чтобы комбайнер мог хорошо видеть одновременно не менее двух вешек (на ровных полях это расстояние равно 200–300 м).

Ширину загона принимают равной $1/5$ – $1/8$ его длины с таким расчетом, чтобы после проведения прокосов между загонами оставшаяся ширина загона была кратна ширине захвата жатки. Затем выполняют обработку поворотных полос, прокосов между загонами, поперек загонов (разгрузочные магистралей) и боковых откосов участка, проводят противопожарные распашки между загонами. На подготовку полей выделяют специальный комбайн.

Прокладку разгрузочных магистралей поперек валков делают комбайном с жаткой для прямого комбайнирования сразу же после подбора и обмолота валков. Ширина разгрузочной магистрали составляет 10–12 м. Расстояние между магистралями зависит от длительности заполнения бункера комбайна (урожайности и ширины захвата жатвенного агрегата). Во время уборочной используют разгрузочные магистрали для отвозки зерна и технического обслуживания.

8.8. Работа зерноуборочных комбайнов в загоне

Выбирают способ и направление движения комбайна с учетом конфигурации, площади поля и его уклона, направления вспашки и посева, полеглости, урожайности.

При прямом комбайнировании участка с длиной гона менее 400 м и на полях сложной конфигурации используют круговой способ движения. При больших размерах полей используют загонный или челночный способы движения. Направление движения уборочных агрегатов должно совпадать с направлением пахоты, что уменьшает тряску комбайна, снижает потери зерна и способствует работе на повышенных скоростях.

При подборе и обмолоте валков комбайн с подборщиком должен двигаться по полю тем же способом, что и жатвенный агрегат, чтобы хлебная масса поступала на подборщик колосьями вперед. Это устраняет потери зерна срезанным колосом.

При уборке полеглых культур направление движения жатки к направлению полегания должно быть под углом 30–45°. Такой угол обеспечивает подъем стеблей и срез всех колосьев, особенно перепутанных и изреженных, а также позволяет косить стеблестой со всех или с трех сторон.

Работа агрегатов на загоне осуществляется следующим образом. Заехав на загон, подготовленный к скашиванию, регулируют рабочие органы уборочного агрегата в соответствии с характеристикой стеблестоя и условиями работы.

При первом пробном заезде важно правильно выбрать скоростной режим работы уборочного агрегата, добиваясь минимальных потерь при максимальной производительности. Проехав 50–100 м, агрегат останавливают и проверяют качество работы. Если потери выше допустимых, скорость движения уменьшают, при необходимости проводят

корректировку технологических рабочих органов в соответствии с результатами текущего контроля качества уборки и рекомендациями по очередности корректировки.

Рабочая скорость движения комбайна выбирается с учетом получения его максимальной производительности и минимальных потерь зерна. Потери зерна при меньших скоростях движения комбайна меньше. Однако при этом уменьшается производительность, а стоимость уборки урожая резко возрастает. Фактическая средняя скорость движения зерноуборочных комбайнов в нашей стране колеблется от 2,6 до 4,7 км/ч с учетом урожайности зерна, влажности убираемых хлебов, конфигурации и размеров полей, ширины захвата жатки.

Потери зерна возникают при отсутствии или неисправности уплотнений в стыках рабочих органов комбайнов. При первом заезде проверяют места возможной утечки зерна через щели и при необходимости устраняют их.

8.9. Контроль и оценка качества работы зерноуборочных комбайнов

Качество работы уборочных машин оценивают в первую очередь по величине потерь зерна за каждым агрегатом. Допустимые потери зерна установлены агротребованиями.

Качество работы жатки оценивают по высоте среза, характеру укладки стеблей в валок (для валковых жаток), потерям зерна и количеству срезанных и несрезанных колосьев.

Высоту среза измеряют линейкой по ширине захвата в двух местах, расположенных примерно на 1/4 захвата от делителей, и по ходу агрегата через каждые 10 м с пятикратной повторностью. По десяти замерам подсчитывают среднюю высоту стерни, а по разнице между наибольшей и наименьшей величинами - выравненность (не более 100 мм).

Равномерность укладки стеблей вдоль и поперек валка определяют визуально в пяти местах, расположенных по диагонали поля (загона), и считают неравномерной, если в ней ярко выражена порционность хлебостебельной массы с резким изменением толщины валка, измеренной по его длине или ширине.

Ориентацию стеблей в валке относительно его продольной оси определяют пятикратно транспортиром.

Потери за жаткой определяют рамкой площадью $0,5 \text{ м}^2$, накладываемой по диагонали в пяти местах. Зерна, вымолоченные из колосьев, суммируют со свободными зернами, подобранными в пределах учетной площадки размером $0,5 \text{ м}^2$. По удвоенному среднему количеству зерен (за вычетом доуборочных потерь), собранных в пределах рамки, по пяти замерам определяют количество зерна (свободных, срезанных и несрезанных колосьев), теряемого на 1 м^2 за жаткой. Доуборочными

потерями считают загрязненные, проросшие зерна, колоски с потемневшей окраской. Зная урожайность на данном поле, определяют процент потерь за жаткой, на основании которого оценивают качество работы.

По всей ширине жатки не должно быть несрезанных или вырванных с корнем стеблей, а в пальцах режущего аппарата – заземленных растений.

Визуально определяют правильность укладки копен соломы и отсутствие огрехов. Наличие огрехов обязательно проверяют и под валком. К случайным относят огрехи, не превышающие 1 м^2 и встречающиеся не более чем в двух местах на контролируемом участке.

Потери за подборщиком определяют как разницу между потерями зерна в месте укладки валка и потерями за жаткой. Рамку площадью $0,5 \text{ м}^2$ накладывают 5 раз с шагом 1 м в месте нахождения валка и получают среднюю величину потерь, которую затем удваивают для перевода потерь на 1 м^2 . Далее методика аналогична определению потерь за жаткой.

Качество работы молотилки и очистки оценивают по уровню дробления и чистоте зерна в бункере, а также по уровню потерь зерна недомолотом и свободным зерном в соломе и полове.

Для определения дробления из бункера берут пробу зерна объемом со спичечный коробок. Зерно сортируют на целое и поврежденное. Дробленные частицы переводят в целые зерна. Для этого количество дробленых частиц делят на два или на три (в зависимости от преобладания половинок или третьей части) и на общее количество зерен.

Потери зерна за соломотрясом, молотилкой и очисткой комбайна определяют следующим образом. Комбайн выгружает копну на брезент, после этого полову отделяют от соломы. Перемолотив всю полову, находят потери зерна за очисткой. Затем солому протряхивают над брезентом, освобождая ее от свободного зерна, которое характеризует потери соломотряса. После протряхивания солому обмолачивают комбайном-контролером, в результате получают потери от недомолота в соломе.

В случае обнаружения потерь зерна, превышающих допустимый уровень, выполняется последовательный контроль за каждым комбайном. Комбайн, допускающий сверхнормативные потери, останавливают и производят дополнительные технологические регулировки, устраняющие повышенные потери.

При переезде на другое поле или при уборке другой культуры настройка зерноуборочных комбайнов на оптимальный режим работы выполняется следующим образом. Сначала настраивается один комбайн в звене, определяются потери за ним, при необходимости производятся дополнительные регулировки и последующий контроль. После достижения оптимальной работы этого комбайна его режимы настройки принимают за эталонные, он считается комбайном-контролером.

Его режимы настройки переносят на остальные комбайны звена. И хотя из-за разброса технических параметров невозможно обеспечить идентичность регулировок всех рабочих органов зерноуборочных комбайнов в звене, настройка по эталонному комбайну позволяет обеспечить режим работы, близкий к оптимальному, большой группы комбайнов в короткий срок.

Выявляют комбайны, работающие неудовлетворительно, производят дополнительные регулировки их рабочих органов и повторный контроль.

8.10. Ежедневное техническое обслуживание зерноуборочных комбайнов

Ежедневное техническое обслуживание комбайнов проводят в промежутках между сменами в приведенной ниже последовательности.

1. Очищают от пыли, пыли, грязи и растительной массы капот двигателя, водяной и масляный радиаторы, сетку воздухозаборника, системы охлаждения двигателя, камнеуловитель, молотильное устройство, клавиши соломотряса, транспортную доску и решета очистки.

2. Проверяют уровень воды в радиаторе и при необходимости доливают.

3. Контролируют наличие масла в картере двигателя и добавляют его до верхней отметки щупа, протерев ветошью заливное отверстие.

4. Проверяют и, если нужно, доводят до необходимого предела давление воздуха в шинах колес.

5. Очищают от пыли фильтры воздухоочистителя кабины.

6. Проверяют уровень масла в баке гидросистемы и заправляют его до верхней отметки.

7. Удаляют пыль и растительную массу с кабины, крыши и облицовки молотилки комбайна, крыши наклонной камеры и привода режущего аппарата.

8. Смазывают трущиеся поверхности механизмов, деталей и узлов согласно таблице смазки.

9. Устраняют течи топлива, масла, охлаждающей и тормозной жидкостей при их наличии.

10. Контролируют надежность крепления и при необходимости подтягивают болтовые соединения узлов и механизмов.

11. Пускают двигатель и контролируют его работу на холостом ходу, действие механизмов управления, исполнительных агрегатов гидросистемы комбайна и показания приборов. Устраняют обнаруженные недостатки.

9. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА

Республика Беларусь является одной из развитых льноводческих стран. Льносеющие хозяйства республики находятся в зоне благоприятных почвенно-климатических условий, что позволяет получать 6–10 ц/га и более льноволокна, 5–7 ц/га семян, реализовывать льносолову и тресту качеством не ниже 1,25–1,5 номера.

В последние годы общей тенденцией в мире является сокращение посевных площадей льна (на 20–45 %). Существенно сократились посеvy льна-долгунца и в Республике Беларусь. При этом общее производство льноволокна в мире как длинного, так и короткого, возрастает за счет значительного повышения урожайности волокна с гектара. В настоящее время применяемые технологии и комплексы машин для уборки льна-долгунца еще не обеспечивают в полной мере комплексную механизацию работ. Потери выращенного урожая льноволокна достигают 30 %, льносемян – 50 % из-за несоблюдения агротехнических сроков уборки и других факторов [41, 42, 43].

9.1. Технологии уборки льна

Основная продукция льна-долгунца – волокно. Сроки формирования его не совпадают со сроками созревания семян. Преждевременная уборка приводит к недобору урожая. Запоздывание с уборкой ухудшает качество волокна и увеличивает потери семян и волокна. Поэтому лен убирают в фазе ранней желтой спелости, когда обеспечивается высокий урожай волокна и семян при хорошем их качестве (табл. 9.1).

Т а б л и ц а 9.1. Урожай и качество семян льна при уборке в различные фазы

Фазы спелости	Урожайность, ц/га,	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Зараженность болезнями, %	Содержание жира, %
Зеленая	2,44	3,25	79,4	89,6	14,9	29,09
Ранняя желтая	7,14	4,93	84,5	95,2	14,7	36,83
Желтая	7,15	5,27	89,8	96,3	17,5	38,15
Полная	5,58	5,26	86,3	93,7	41,3	37,59

У льна выделяют следующие фазы спелости: зеленую, раннюю желтую, желтую и полную. Зеленая спелость наступает вскоре после окончания цветения льна. Формирование волокна в это время еще не закончилось. Уборка льна в этой фазе приводит к недобору волокна, причем оно получается хотя и тонкое, но крепкое. Получить семена в фазе зеленой спелости, как правило, не удастся или получают небольшое их количество плохого качества.

Теребление льна в фазе ранней желтой спелости обеспечивает мак-

симальный выход волокна лучшего качества. Семена во время сушки дозревают и вполне пригодны не только для технических, но и для посевных целей. Поэтому оптимальным сроком уборки льна-долгунца является фаза ранней желтой спелости, которая наступает через 26–30 дней после массового цветения при сумме среднесуточных температур за этот период 450–500 °С. Продолжительность теребления льна от ранней до желтой спелости не должна превышать 8–10 дней.

В фазе желтой спелости накопление лигнина (одревеснение стенок волокна) происходит энергичнее, чем клетчатки – более ценной части волокна. При уборке льна в фазе желтой спелости качество семян хорошее. В этой спелости убирают семеноводческие посевы. Оптимальная продолжительность уборки семеноводческих посевов составляет в среднем 8 дней.

В фазе полной спелости льняное поле приобретает буровато-коричневую окраску, происходит одревеснение стенок элементарных волокон, поэтому волокно получается грубое, жесткое. При уборке льна в этой фазе потери волокна и семян значительны. Следовательно, большее количество волокна лучшего качества можно получить только при тереблении льна в фазе ранней желтой спелости.

В настоящее время в основном применяют комбайновую, реже раздельную технологии уборки льна с использованием рулонных пресс-подборщиков. Эти технологии называются комбайновая рулонная и раздельная рулонная (рис. 9.1).

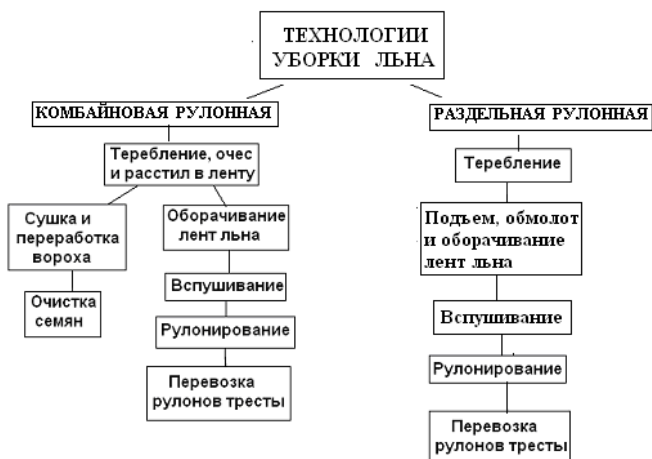


Рис. 9.1. Технологии уборки льна-долгунца

В основу механизированных технологий уборки льна положен комплекс машин и технических средств применительно к зональным

условиям, удовлетворяющий требованиям ресурсосбережения и экологии. С учетом складывающихся в период уборки погодных условий целесообразно применение двух технологий: комбайновой и раздельной. При раздельной (двухфазной) уборке выполняют тербление с укладкой стеблей в ленты, а затем через 4–10 дней подъем, обмолот и оборачивание лент льна в поле.

При переработке льновороха комбайнами применяют предшествующее сушке его обогащение и разделение на фракции: путанина с сорняками и семена с мякиной. Досушивание только семян с мякиной до кондиционной влажности требует значительно меньшего расхода топлива, который составляет 80–90 кг на 1 т массы вороха.

Экономия энергетических ресурсов вызывает необходимость заготовки льнотресты методом росяной вымочки на льнище. При этом обязательным приемом ускорения вымочки, повышения качества льноволокна и сохранения выращенного урожая является оборачивание лент льна: одно-двухразовое при урожайности волокна с 3 до 8 ц/га и двух-трехразовое при урожайности выше 8 ц/га. При урожайности до 3 ц/га целесообразно использовать только вспушивание лент.

Уборка льнотресты в последние годы осуществляется с постоянным увеличением объемов заготовки по рулонной технологии, обеспечивающей комплексную механизацию работ как в поле, так и на льнозаводе.

Раздельная (двухфазная) уборка льна позволяет сместить ее начало в период ранней желтой спелости. За счет более ранних сроков тербления на 5–10 сут сокращается период вылежки тресты. При этом треста получается более высокого качества (выше на 0,3 номера) и с повышенным выходом длинного волокна.

Продолжительность сушки вороха на карусельной сушилке снижается в 1,7–3 раза, а энергия прорастания семян и полевая всхожесть увеличиваются соответственно до 8 и до 17 %. Наиболее рационально внедрение этой технологии сушки в центральной и южной зонах республики.

Для современных технологий возделывания и уборки льна разработан и освоен новый комплекс машин, включающий плуги для гладкой вспашки к тракторам класса 2, 3, 5, культиваторы чизельные с приставкой для полупаровой и финишной подготовки почвы, распределители удобрений, опрыскиватели, пневматические льняные сеялки СПУ-6ЛЦ, СПУ-4Л, СПУ-3Л, комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты, обеспечивающие внесение стартовой дозы фосфорных удобрений. Такой комплекс позволяет качественно вспахать почву, равномерно внести удобрения, подготовить семенное ложе, высеять семена на заданную глубину, своевременно выполнить химическую обработку.

Применение нового комплекса машин позволяет повысить урожайность семян и льнотресты на 15 %, уменьшить затраты труда на 15–20 %, металла – на 10–15 % и топлива – на 20–25 %.

9.2. Агротехнические требования, предъявляемые к уборке льна

Уборку товарных посевов льна наиболее целесообразно начинать в фазе ранней желтой спелости, которая длится 10–12 дней. В этой фазе основная масса коробочек (65–70 %) имеет желтый цвет, 30–35 % – желто-бурый, семена – светло-желтый цвет. При уборке льна в период ранней желтой спелости выход длинного волокна увеличивается примерно на 1,5 ц/га, качество его повышается на 1–1,5 номера. Семеноводческие посевы убирают в фазе желтой спелости и заканчивают за 8–10 дней.

Убирают лен комбайновым и отдельным способами по рулонной технологии. Предпочтение следует отдавать при хорошей и устойчивой погоде отдельной рулонной технологии, при неустойчивой – комбайновой рулонной технологии или сочетанию комбайновой и отдельной рулонных технологий.

Для получения качественной тресты и уменьшения потерь лен дважды оборачивают с интервалом в 6–7 дней, а перед уборкой пресс-подборщиком вспушивают. Для выполнения всех работ с высоким качеством и в установленные агротехнические сроки льноуборочная техника должна быть исправной, хорошо отрегулированной, заблаговременно опробованной и обкатанной в полевых условиях.

Теребление льна должно начинаться на товарных посевах в фазе ранней желтой спелости, на семеноводческих – в фазе желтой спелости. Продолжительность уборки товарных посевов – 10–12, семеноводческих – 6–8 дней. Чистота теребления прямостоячего и слегка наклонного льна – не менее 99 %, полеглого – не менее 95 %. Отход стеблей в путанину – не более 3 %. Механические повреждения стеблей (расплющивание ремнями, излом, обрыв) – не более 5 %. Механические повреждения семян – не более 1 %. Общие потери семян – не более 5 %. При работе льнокомбайна и льнотеребилки ленты при расстиле должны быть одинаковыми по толщине, без перепутывания и скручивания, растянутость должна составлять не более 1,2.

При оборачивании лент подъем стеблей из ленты должен быть без перепутывания. Чистота подбора должна быть не менее 99 %, повреждение стеблей не допускается. Степень оборачивания ленты льна – не менее 99 %. Увеличение растянутости и перекося стеблей в обернутой ленте по отношению к исходной должно отличаться не более чем на 5 %. Неравномерность расстила – не более 10 %, увеличение разрывов в ленте – не более 3 %.

При подборе тресты (соломы) из лент чистота подбора должна быть не менее 99 %, засоренность – не более 1 %, механические повреждения стеблей (открытый излом, обрыв, размочаливание, скручивание) – не более 3 %. При рулонной технологии уборки диаметр и плотность рулонов согласовываются с льнозаводом и определяются типом пресс-подборщика. Обмотка рулонов должна выполняться в четырех местах по 5–6 витков шпагата, а также прокладкой шпагата. Места обмотки рулона должны находиться в 20 см от комлевой части и в 30–35 см от вершинной части.

При раздельной технологии уборки подбор и обмолот лент льна проводят через 4–10 дней после теребления при влажности коробочек не более 18–19 %.

При сушке и переработке льновороха толщина слоя вороха в напольных сушилках должна быть не более 1,1 м, в конвейерных и карусельных – не более 0,7 м, температура воздуха – не более 45°. Сушить ворох необходимо до влажности в верхнем слое 16 %. После сушки ворох необходимо продуть холодным воздухом в течение 1,5–5,0 ч. Влажность семян перед переработкой должна быть 10 ± 2 %. Чистота семян после переработки вороха должна составлять не менее 95 %, потери семян – не более 3 %, их дробление – не более 1 %. Снижение всхожести семян при сушке и переработке – не более 2 %.

9.3. Подготовка участка к работе

Участок для уборки необходимо разбить на загоны: при длине загона 100–150 м ширина загона должна быть 40 м, 200–300 м – 50 м, 400–600 м – 60 м, 700–1000 – 70 м. При разбивке поля на загоны длинную сторону участка выбирают по направлению пахоты.

Поворотные полосы должны быть шириной 12 м. На поворотных полосах и проходах вытеребливают лен шириной 6 м между загонами и шириной 3 м – по боковым сторонам участка (рис. 9.2). При тереблении проходов между загонами теребильный агрегат должен двигаться гоновым способом с левой стороны каждого прохода с укладкой ленты льна на стебли соседнего загона. Между соседними проходами агрегат движется по поворотным полосам холостыми ходами. Лен из этой ленты нужно вручную сразу же связывать в снопы и убирать. Агрегат совершает рабочие ходы по всем сторонам участка до образования поворотных полос шириной 12 м и проходов по боковым сторонам 3 м. Движение теребилок и комбайнов вкруговую при тереблении загонов запрещается, так как при уборке тресты пресс-подборщиками в этом случае невозможно получать рулоны правильной формы.

Краевые и разворотные полосы можно также выполнять самоходными льнокомбайнами КЛС-1,7 или КЛС-3,5.

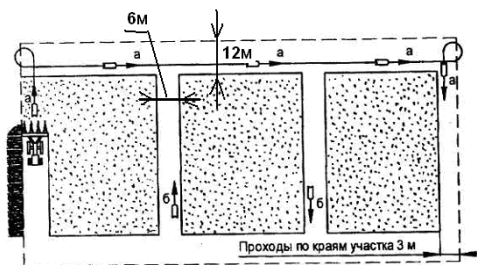


Рис. 9.2. Схема движения агрегата при подготовке участка льна к уборке и разбивка поля на загоны

Льнокомбайны должны двигаться гоновым способом. Направление движения остальных машин определяется положением лент льна.

Загоны отмечают вешками, окрашенными в яркий цвет, вдоль одной из поворотных полос.

9.4. Машины для уборки льна

Для уборки льна в Республике Беларусь используется комплекс льноуборочных машин, приведенных в табл. 9.2.

Т а б л и ц а 9.2. Техническая характеристика современных льноуборочных машин

Наименование	Марка	Агрегируется с тракторами класса	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Завод-изготовитель
1	2	3	4	5	6	7
Льноуборочные комбайны	КЛС-1,7 КЛС-3,5 ЛК-4А(В)	Самоход Самоход 1,4	До 10 До 10 5–8	0,6–0,8 0,9–1,6 0,3–0,6	12,2 12,2	ПО «Гомсельмаш» ПО «Гомсельмаш» ОАО «Бежексельмаш»
Льнотеребилка	ТЛН-1,5А	0,6; 1,4	До 10	0,7	4,7	ОАО «Бежексельмаш»
Оборачиватели лент льна	ОЛС-100	0,6; 1,4	6–12	0,8–1,2	6,5–7,2	ОАО «Бобруйскагромаш»
	ОЛ-1 ОЛБ-1	0,6; 1,4 1,4	До 8 До 8	1,0–1,1 1,4–1,5	5,3–6,0 6,5–7,2	Пряминский РЗ

1	2	3	4	5	6	7
Вспушитель лент	В-1	0,6; 1,4	8–10	1,2–1,5	5,9–7,8	ОАО «Бобруй-скагромаш»
Вспушители-порциеобразователи	ВПН-1 ВЛК-3М	0,6; 1,4 0,6; 1,4	5–10 6–12	0,7–0,8 2,2–3,0	5,9–7,8 5,9–7,8	Эксп. 3-д РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сел. х-ва»
Погрузчик рулонов – манипулятор	ПРМ-0,4	1,4	–	–	6,5–7,2	ОАО «Амкодор»

Основной машиной для уборки льна в республике в настоящее время остается прицепной комбайн ЛК-4А (рис. 9.3).

Льноуборочный комбайн выпускается в двух модификациях: ЛК-4А с расстилочным столом и ЛКВ-4А с вязальным аппаратом. Льноуборочный комбайн производит тербление, очес головок льна, подачу вороха в тележку, расстил стеблей в ленту или вязку их в снопы.

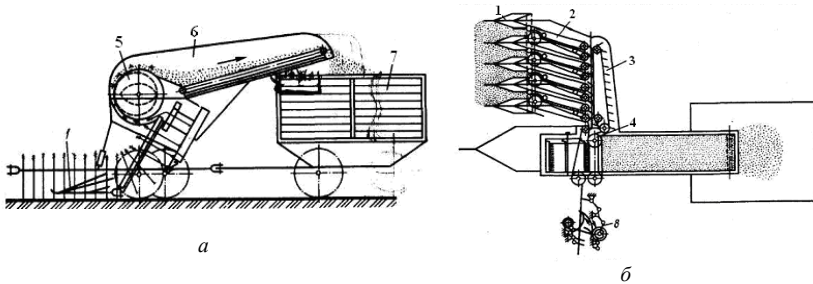


Рис. 9.3. Схема льнокомбайна ЛКВ-4А:

- a* – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – делитель; 2 – тербильный аппарат;
3 – поперечный транспортер; 4 – зажимной транспортер;
5 – очесывающий барабан; 6 – транспортер вороха; 7 – тракторный прицеп;
8 – вязальный аппарат (или расстилочный щит)

Комбайн ЛКВ-4А включает делители 1, тербильный аппарат 2, поперечный транспортер 3, зажимной транспортер 4, очесывающий барабан 5, транспортер вороха 6, тракторный прицеп 7, гидросистему, расстилочный щит или вязальный аппарат 8 и привод от ВОМ трактора.

Технологический процесс комбайна ЛК-4А протекает следующим образом.

При движении комбайна делители 1 разделяют стебли на полоски и направляют их в тербильные ручки. Ремнями тербильного аппарата 2 стебли льна зажимаются за счет сочетания движения их назад и ма-

шины вперед, выдергиваются из почвы и подаются к поперечному транспортеру 3. Иглы цепей транспортера захватывают стебли и подают их в зажимной транспортер 4. Во время движения стеблей в зажимном транспортере очесывающий барабан 5 гребенками производит расчес и очес головок льна. Головки льна падают на дно камеры очеса, и после накопления вороха лопасти барабана захватывают и выбрасывают его на ленточный транспортер 6, который подает ворох в прицеп 7, присоединенный к комбайну. Прицеп перед уборкой герметизируют и меняют по мере его заполнения. Соломка льна из зажимного транспортера 4 поступает на расстилочный щит с телескопической распоркой и стелется на убранное поле в виде непрерывной ленты для вылежки и получения тресты или в вязальный аппарат 8, который формирует ее в снопы, вяжет шпагатом и сбрасывает их на поле.

Для уборки льна в льносеющих хозяйствах создают механизированные уборочные отряды. Их формируют из рационального количества комбайновых агрегатов (2–3 агрегата «Беларус-820» + ЛК-4А + 2ПТС-4 на 100 га посевов льна), позволяющих вытерпеть лен в агротехнические сроки. Однако после одного-двух месяцев работы по завершении уборки тракторы, льнокомбайны и прицепы на льнозаводе практически не используются. Только 1–2 трактора с прицепами могут быть заняты на сырьевом дворе для доставки льносырья, находящегося в производственных запасах. Поэтому зональная годовая загрузка тракторов и прицепов в механизированных отрядах льнозаводов, даже с учетом их занятости на обработке почвы и посеве, по уходу за посевами, значительно меньше нормативной и составляет примерно 400–500 и 350–400 ч соответственно вместо 1 300 и 800 ч по норме. Технико-экономические расчеты показали, что в этом случае целесообразно использовать самоходные льноуборочные машины, которые имеют более высокие агротехнические, эксплуатационно-технологические и эргономические показатели. Это позволяет повысить на 20–40 % производительность труда на уборке льна.

Эффективное использование уборочного агрегата на базе льнокомбайна ЛК-4А возможно лишь при обязательном применении на отвозке льновороха с поля одного-двух прицепов 2ПТС-4 с трактором «Беларус-800/820».

При работе самоходного льнокомбайна отвозка льновороха может быть организована автотранспортом, который в период уборки на льнозаводе не задействован.

В настоящее время разработаны, изготовлены и проходят испытания в почвенно-климатических условиях Беларуси самоходные комбайны КЛС-1,7 и КЛС-3,5, изготовленные ОАО «Гомсельмаш» по типу комбайна U-26 бельгийской фирмы «Шюп» (рис. 9.4).

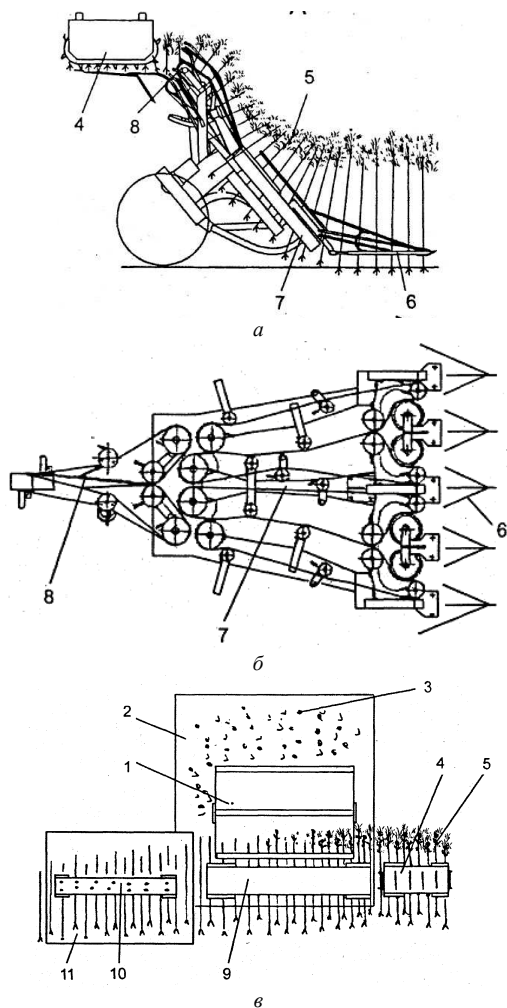


Рис. 9.4. Схема технологического процесса самоходного льноуборочного комбайна КЛС-3,5:

а – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – схема работы очесывающего аппарата; 1 – барабан очесывающий; 2 – бункер; 3 – льняной ворох; 4 – транспортер промежуточный; 5 – лен; 6 – делитель; 7 – аппарат теребивный; 8 – устройство поворотное теребивного аппарата; 9 – транспортеры зажимные; 10 – транспортер расстилочный; 11 – стол расстилочный

При движении комбайна по полю делители *б* (рис. 9.4), имеющие клиновидную форму, подводят лен в зону захвата теребивных рем-

ней. В теребильном аппарате 7 лен зажимается теребильными ремнями, выдергивается из почвы и переносится к промежуточному транспортеру 4. Зубья ленты промежуточного транспортера передвигают лен к очесывающему барабану 1 к заборной части зажимных транспортеров 9. Лен, зажатый в комлевой части ремнями транспортера, протесывается зубьями граблин очесывающего барабана.

Отделенные от стеблей головок льна цветоножки составляют льняной ворох. Очесанный ворох швырлялкой очесывающего барабана забрасывается в бункер 2. После заполнения бункера ворохом происходит выгрузка бункера. Гидравлическое управление разгрузкой осуществляется с рабочего места оператора (опрокидывание и возврат в исходное положение).

Испытания комбайнов проводились в сравнении с льноуборочным комбайном ЛК-4А производства ОАО «Бежецксельмаш» (Россия) в агрегате с трактором «Беларус-820» и прицепом 2ПТС-4 в пяти областях Республики Беларусь. Условия испытаний были характерны для республики и в основном соответствовали требованиям, предъявляемым к механизированной уборке льна-долгунца.

Техническая характеристика комбайнов ЛК-4А, КЛС-1,7 и КЛС-3,5 приведена в табл. 9.3.

Таблица 9.3. Техническая характеристика льноуборочных комбайнов

Показатели	ЛК-4А	КЛС-1,7	КЛС-3,5
Тип машины	Полуприцепная	Самоходная	Самоходная
Эксплуатационная производительность, га/ч	0,3–0,6	0,6–0,8	0,9–1,6
Рабочая скорость, км/ч	5–8	6–10	6–10
Рабочая ширина захвата, м	1,5	1,65	1,65
Конструкционная масса машины (агрегата), кг	2 150 (7 050)	6 220	6 900
Габаритные размеры машины (агрегата), мм:			
длина	5 450 (14 680)	7 700	7 700
ширина	4 850 (4 850)	2 900	3 100
высота	2 500 (2 500)	3 200	3 250

В результате лабораторно-полевых испытаний установлено, что льнокомбайны КЛС-1,7 и КЛС-3,5 выполняют технологический процесс при рабочих скоростях движения 6,2–11,4 км/ч, в то время как сравниваемый льнокомбайн ЛК-4А – при скорости 4,3–8,8 км/ч. По чистоте теребления, очеса, потерях семян, составу получаемого льновороха льнокомбайны несущественно отличаются друг от друга и соответствуют нормативным требованиям.

При эксплуатационно-технологической оценке в 5 баллов, проведенной на уборке льна в фазе желтой спелости и при полегании стеб-

лестоя, установлено, что производительность льнокомбайна КЛС-1,7 за час основного времени составляет 1,29 га, а ЛК-4А – 1,04 га. Более высокая производительность самоходного комбайна обусловлена большей шириной захвата, а также возможностью работы на более высоких скоростях движения за счет фронтального положения теребильного аппарата. Однако потенциальные возможности комбайнов при этих скоростях и урожайности реализуются не полностью, а дальнейшее повышение скорости требует более высокой выровненности микрорельефа поля.

Важным элементом получения качественного льносырья и соответственно снижения удельных затрат ресурсов на единицу продукции является оборачивание лент льна, а также его вспушивание (ворошение).

Оборачивание льнотресты создает одинаковые условия для стеблей верхнего и нижнего слоев и тем самым повышает однородность тресты по степени вылежки, а также улучшает цвет волокна. Ворошение не является эффективным приемом, но его целесообразно применять в условиях повышенной влажности и прорастания ленты сорняками, когда резко ухудшаются условия воздухообмена. В этом случае вначале необходимо провести вспушивание лент, а через 5–7 дней – оборачивание. Оно особенно эффективно перед рулонированием тресты, так как не только ускоряет просыхание ленты, но и снижает засоренность льносырья. Число оборачиваний лент определяется погодными условиями и урожайностью, обычно это 1–2 оборачивания. Первое проводится на 5–8-й день после теребления. Для проведения этих работ могут быть использованы самоходные оборачиватели ОЛС-100, а также навесные и прицепные (ОСН-1, ОЛБ-1, ОЛ-1, ОД-1, ОЛ-140, «Долгунец»).

При наступлении погодных условий, способствующих прорастанию лент, и при подготовке поля к работе пресс-подборщика для рулонирования тресты используют вспушиватели ВЛ-2, ВЛК-3, В-1 и вспушиватель-порциообразователь ВПН-1.

Оборачиватель льна ОЛ-1 агрегируется с тракторами класса 0,6–1,4, имеющими ВОМ, тягово-сцепное устройство, гидросистему, выводы электрооборудования. Производительность за час основного времени составляет 1 га/ч, рабочая скорость – 5–8 км/ч, масса – 1 250 кг. Привод осуществляется от ВОМ трактора (рис. 9.5).

Рабочий процесс оборачивателя ОЛ-1 протекает следующим образом. При движении агрегата над лентой льносолемы пружинные зубья подборщика 1 поднимают ленту стеблей льна и с помощью прижимного устройства 2 передают их в пространство между лентами нижнего и верхнего транспортеров 3, где лента захватывается оборачи-

вающим транспортером 4 и проходит сверху вниз вдоль вертикально установленного спиралеобразного направителя 5. При этом происходит поворот ленты на 180°, освобождение от ветвей оборачивающего транспортера на направляющих нижних роликах 6 и укладывание на поверхность поля на прежнее место.

В настоящее время разработан и проходит испытания самоходный оборачиватель лент льна ОЛС-100. Благодаря высокопроизводительной работе агрегата повышается качество льнотресты при урожайности более 12 ц/га льноволокна. Потребляемая мощность оборачивателя составляет 33 кВт, эксплуатационная производительность – 1,0–1,4 га/ч, рабочая скорость – 8–14 км/ч, масса – 2 300 кг, транспортная скорость – до 25 км/ч.

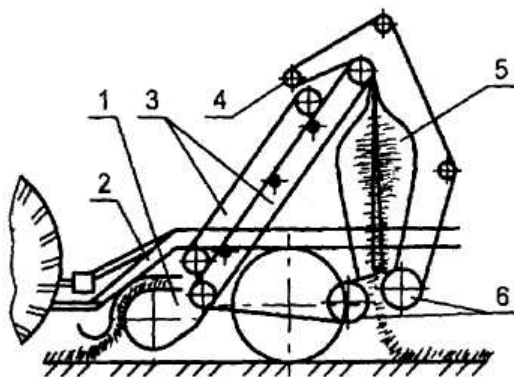


Рис. 9.5. Технологическая схема оборачивателя ОЛ-1:

- 1 – подборщик; 2 – прижимная пластина;
3 – подающий транспортер; 4 – оборачивающий транспортер;
5 – спиралеобразный направитель; 6 – нижние ролики

Вспушиватель В-1 предназначен для вспушивания лент льносомолы и тресты, разостланных на поле при уборке льна-долгунца, валков сена и соломы с целью их сушки перед прессованием. Агрегатируется с тракторами класса 0,6–1,4, имеющими ВОМ, тягово-сцепное устройство и гидросистему.

Технологический процесс вспушивания протекает следующим образом (рис. 9.6). При поступательном движении агрегата подбирающие пальцы 1 подборщика 2 поднимают ленту льносомолки или тресты, валки сена или соломы, перемещают их через барабан с интенсивной аэрацией стеблей и укладывают на землю, образуя вспушенную ленту или валок, что ускоряет просыхание массы.

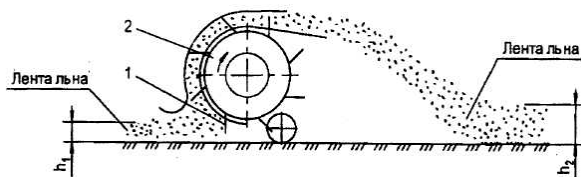


Рис. 9.6. Технологический процесс впушвателя В-1:
 1 – подбирающие пальцы; 2 – подборщик;
 h_1 и h_2 – толщина ленты льна до и после впушывания

Впушватель-порцьеобразователь ВПН-1 предназначен для подготовки к уборке разостланных стеблей льна, особенно при неблагоприятных погодных условиях (рис. 9.7).

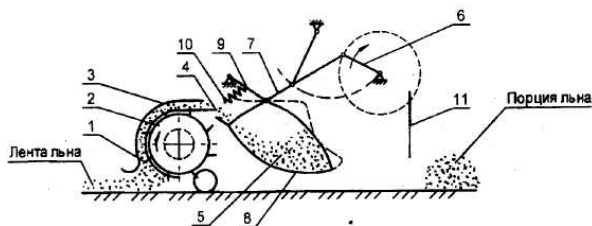


Рис. 9.7. Технологический процесс впушвателя-порцьеобразователя ВПН-1:
 1 – подбирающие пальцы; 2 – подборщик;
 3 – прижимная пластина; 4 – скаты; 5 – камера накопителя;
 6 – кривошипно-шатунный механизм; 7 – пальцы граблин;
 8 – днище; 9 – верхний клапан; 10 – пружина;
 11 – отражающий фартук

Он может выполнять впушивание стеблей льна в ленту или подбор стеблей льна из лент с образованием порций для последующей их установки в конусы вручную с целью естественной сушки, а затем растила в ленты на поле для подбора рулонными пресс-подборщиками, погрузки в транспортные средства и сдачи на льнозавод.

Технологический процесс порцьеобразования протекает следующим образом. При работе агрегата на впушивании пальцы 1 подборщика 2 подбирают стебли ленты льна, проходящие между колес трактора, и с помощью прижимного устройства 3 подают по скатам 4 за подборщик, где происходит свободное падение стеблей на прежнее место в растилом в ленту.

При работе агрегата на порцьеобразовании пальцы 1 подборщика 2

подбирают стебли ленты льна и с помощью прижимного устройства 3 подают по скатам 4 в камеру накопителя 5. Постоянно работающий кривошипно-шатунный механизм 6 за один рабочий ход погружает пальцы граблины 7 в ленту, захватывает, уплотняет и проталкивает порцию через окно между днищем 8 и верхним клапаном 9, открывающимся под действием отделяемой порции и закрывающимся автоматически под действием собственной массы и усилия пружины 10. Отделенная от основной ленты порция стеблей льна перемещается до упора в отражающий фартук 11 и укладывается на поверхность поля перпендикулярно направлению движения агрегата. После этого граблина 7 направляется в исходную точку и цикл повторяется. Масса обрабатываемой порции льна – 2–6 кг, шаг порции – 3–7 м в зависимости от скорости движения агрегата.

Для переналадки вспушвателя-порциеобразователя в режим вспушвателя необходимо произвести демонтаж камеры формирования порций (снять днище и верхний клапан, выполненные в виде изогнутых прутьев), а в случае длительной работы – отсоединить заднюю часть рамы с кривошипно-шатунным механизмом.

В последние годы повышению производительности уборочных работ на вылежавшейся стланцевой тресте и, как следствие, сокращению потерь урожая способствует применение рулонных пресс-подборщиков ПРЛ-150, которые позволяют сформировать большие упаковки-рулоны и обвязать их шпагатом, что способствует сохранению целостности как при транспортировке, так и при хранении рулонов. Размеры рулона могут варьироваться в зависимости от конструкции пресса или от требований льнозавода.

Комбайновая раздельная и рулонная раздельная технологии уборки позволяют использовать комплексную механизацию как на уборке, так и при переработке льносырья. По сравнению со снопами, связанными вручную, более высокая плотность рулонов повышает эффективность использования транспортных средств и производительность на транспортных работах в целом. Кроме того, использование рулонов при применении соответствующих средств механизации позволяет увеличить производительность перерабатывающих линий льнозаводов и обеспечить благоприятные условия их работы по плотности формирования обрабатываемой ленты.

В целом комбайновая рулонная технология уборки льнотресты позволяет сократить в 6–8 раз затраты труда по сравнению с подъемом тресты вручную, а по сравнению с использованием вспушвателя-порциеобразователя ВПН-1, собирающего тресту в порции, – в 3–4 раза.

О готовности тресты к подъему судят по ее состоянию: стебли оптимальной вылежки ломаются, волокно свободно отделяется от древе-

сины в виде сплошных лент (отделяемость волокна от древесины – 4,8–6,0 единиц).

В условиях повышенного увлажнения в период подъема тресты из лент она имеет влажность выше 20 %, особенно в нижнем слое. При высокой урожайности льна и прорастании лент травую вылежка тресты длится до 40–50 дней. В то же время предельно допустимый агросрок подъема тресты из лент составляет – 10–12 дней, так как после нахождения готовой тресты в лентах более 12 дней ее качество снижается.

Негативно сказывается на выходе волокна и его качестве как недолежка, так и перележка тресты (рис. 9.8).

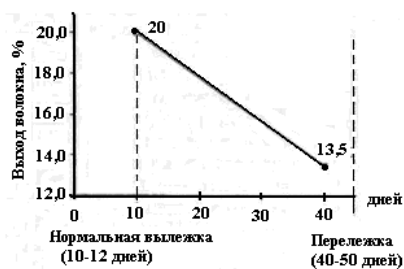


Рис. 9.8. Влияние перележки тресты на технологические показатели волокна

Когда верхний слой тресты в лентах сухой, а нижний слой имеет влажность выше 20 %, ленты тресты для ускорения сушки можно переворачивать оборачивателем. Оборачивание эффективно проводить как накануне, так и перед самым подъемом лент.

При частом выпадении дождей с целью исключения перележки необходимо устанавливать вылежавшуюся тресту в шатры или конусы. Эффективным средством механизации при этом является впусшитель-порциообразователь ВПН-1. Применение этой машины позволяет увеличить производительность работ в 2–3 раза.

Пресс-подборщик ПРЛ-150 (рис. 9.9, а, б) производит подъем льнотресты, разостланной на стлеще, с прессованием в рулоны цилиндрической формы с прокладкой двух нитей шпагата по всей длине ленты льна и последующей внешней обвязкой. Пресс-подборщик ПРЛ-150 качественно выполняет подъем и прессование льнотресты на равнинном рельефе с уклонами не более $10,0^\circ$, гребнистостью не более 3 см, высотой камней над почвой не более 5,0 см, ширине ленты не менее 50 см, влажности стеблей не более 14–19 %.

При использовании для уборки льна пресс-подборщик ПРЛ-150 не

требует дополнительной переналадки. Краткая техническая характеристика пресс-подборщика ПРЛ-150 приведена в табл. 9.4.

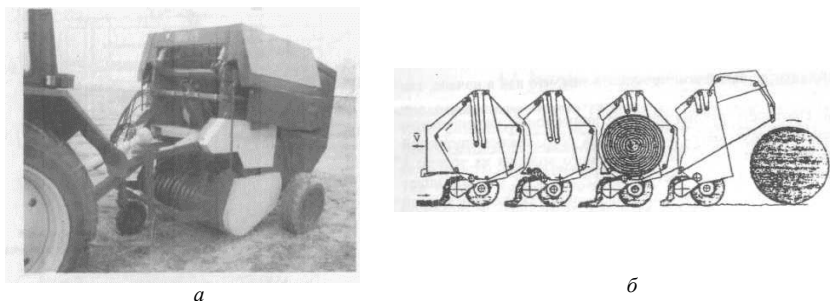


Рис. 9.9. Пресс-подборщик рулонный ПРЛ-150:
а – общий вид; б – технологическая схема

Таблица 9.4. Краткая техническая характеристика пресс-подборщика ПРЛ-150

Показатели	Значение показателей
Тип пресс-подборщика	Полуприцепной
Производительность за 1 ч основного времени (при ширине захвата те-ребления 1,5 м), га	2,5
Рабочая скорость, км/ч	12–13
Транспортная скорость, км/ч	30
Габаритные размеры, мм:	
длина	2 900
ширина	2 200
высота	3 150
Ширина колеи, мм	2 000
Масса, кг	2 730
Ежемесячное оперативное время технического обслуживания, ч, не более	0,9
Чистота подбора льностресты, %, не менее	99
Растянучость ленты в рулоне, не более	1,2
Размер рулона:	
диаметр, см, не более	150
длина, см, не более	120
плотность, кг/м ³	150–200
засоренность	5
Повреждение стеблей льна, влияющих на выход длинного волокна, %, не более	7
Невязь рулонов	Не допускается
Усилие разрыва обвязного шпагата, кгс, не менее	60
Агрегируется с трактором тягового класса, кН	1,4

Пресс-подборщик ПРЛ-150 имеет прессовальную камеру переменного объема, что является явным преимуществом в сравнении с пресс-подборщиками с камерой постоянного объема.

Рабочий процесс пресс-подборщика ПРЛ-150 с переменным объемом прессовальной камеры протекает следующим образом. При движении агрегата зубья подборщика подбирают ленту стеблей льна, проходящую между колес трактора. С помощью питающего барабана и отбойного битера она проталкивается в пресс-камеру, где за счет совместного действия барабана и движущихся бесконечных ремней зарождается сердцевина и впоследствии формируется рулон. Обмотка рулона и обрезка шпагата осуществляются с помощью дистанционного управления.

Основное преимущество такой конструкции состоит в том, что как в начале, так и в конце процесса рулонируемая масса испытывает постоянное воздействие со стороны ремней. Плотность рулона остается неизменной. На начальном этапе его формирования исключается возможность образования спутанной сердцевины рулона, что увеличивает выход длинного волокна из тресты в рулоне. Масса такого рулона обычно составляет 230–250 кг, что повышает производительность уборочного агрегата за счет увеличения времени чистой работы.

Материал прессовальной камеры также влияет на степень повреждения стеблей в рулоне. Металлические узлы прессов с постоянной камерой прессования оказывают дополнительное разрушающее воздействие на рулонируемую массу, тогда как ремни прессов с переменной камерой прессования практически не разрушают стебли и не повреждают волокна в них. Реализация нового комплекса машин для механизированной технологии возделывания и уборки льна позволяет существенно снизить затраты труда, топлива и металла на возделывание этой культуры.

Для раздельной уборки льна используют льнотеребилку ТЛН-1,5А, агрегируемую с трактором класса 0,6, полуприцепной очесыватель семенного вороха ОСВ-100 и пресс-подборщик ПРЛ-150, описанный выше.

Льнотеребилка ТЛН-1,5ЛА имеет 5 делителей и 5 теребильных шкивов с расстоянием между носками делителей и осями теребильных шкивов 380 мм, ремень и нажимные ролики, выводяще-расстилочное устройство, механизм привода (рис. 9.10).

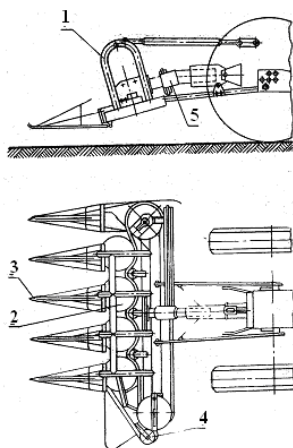


Рис. 9.10. Льнотеребилка ТЛН-1,5А:
 1 – рама; 2 – теребильный аппарат; 3 – делители;
 4 – выводяще-расстильное устройство;
 5 – механизм привода

Подготовка льнотеребильного агрегата к работе до выезда в поле включает подготовку трактора и льнотеребилки. Трактор необходимо переоборудовать в огородную модификацию, установив бортовые передачи назад под углом 45° с шириной колеи в передних и задних колесах 1400 мм, переставить рулевое колесо, педаль муфты сцепления и сиденье тракториста для движения трактора задним ходом. Давление в шинах передних колес должно быть 0,18–0,20 МПа, задних – 0,10–0,12 МПа. При навеске и подготовке льнотеребилки к работе необходимо поставить ее на опоры, присоединить боковые и продольную тяги трактора к раме теребилки, установить карданный вал и его ограждение. Установить льнотеребилку симметрично продольной оси трактора и заблокировать цепями перемещение боковых продольных тяг трактора, надеть на льнотеребилку делители. Необходимо смазать льнотеребилку согласно таблице смазки.

Особое внимание обращают на правильность сборки теребильного аппарата – исправность теребильных шкивов и ремня, нажимных роликов, натяжных устройств, болтовых соединений.

Резиновая обкладка теребильных шкивов и ремня не должна иметь повреждений. Шкивы и ролики должны располагаться в одной плоскости, чтобы выступы теребильного ремня попадали в канавки на их цилиндрической поверхности.

Делители должны легко поворачиваться при их подъеме, а боковые прутки правильно располагаться относительно теребильных ручьев, не

перекрывать их и не касаться теребильных шкивов. Необходимо отрегулировать шарнирами их так, чтобы носки делителей находились на одной линии, а расстояние между ними составляло (380 ± 20) мм.

В выводящем устройстве проверяют качество выводящего ремня, взаимное расположение шкивов.

Очесыватель семенного вороха ОСВ-100 (рис. 9.11) предназначен для уборки льна раздельным способом. Машина обеспечивает за один проход подъем, обмолот и оборачивание ленты льна. Семенной ворох накапливается в бункере и по мере наполнения разгружается в автотранспорт.

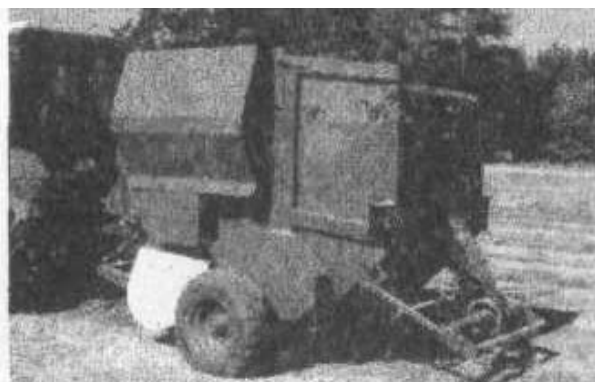


Рис. 9.11. Очесыватель ОСВ-100

Эксплуатационная производительность очесывателя составляет 0,6–0,8 га/ч; рабочая скорость движения – 6–14 км/ч; масса – 2 050 кг; габаритные размеры – 3 700×2 300×2 300 мм.

Прямоточная система прохождения льносырья обеспечивает его сохранность даже в условиях ускоренной вылежки и получение обогашенного льновороха.

Погрузчик рулонов-манипулятор ПРМ-0,4, разработанный ОАО «Амкадор», предназначен для подбора с поля, погрузки на автотранспорт или тракторные прицепы, разгрузки и складирования на площадках или под навесами рулонов льна. Монтируется на базовый трактор «Беларус-820».

9.5. Оценка качества работы льноуборочных машин

Оценку качества работы льнотеребилков, льнокомбайнов и льноподборщиков проводят в соответствии с установленными нормативами (табл. 9.5, 9.6, 9.7).

Т а б л и ц а 9.5. Оценка качества работы на терелении льна

Показатели	Норматив качества при условиях уборки		Балл
	благоприятных	неблагоприятных	
Чистота тереления	Нет полосок невытеребленного льна	Нет невытеребленных стеблей на участках полеглого льна	5
	Имеются полоски невытеребленного льна	Имеются невытеребленные стебли на участках полеглого льна	0
Повреждение стеблей, %	До 3–5	До 3–5	3
	Более 5	Более 5	0
Прямолинейность проходов	Прямолинейность соблюдена	Имеются плавные искривления около препятствий	2
	Прямолинейность не соблюдена	Имеются резкие искривления около препятствий	0

Т а б л и ц а 9.6. Оценка качества работы льнокомбайна

Показатели	Градация качества, %	Балл
Потери стеблей	До 1–2	2
	2–3	1
Потери семенных коробочек	До 5	2
	5–7	1
	Более 7	0
Повреждение стеблей	До 5	2
	5–7	1
	Более 7	0
Укладка ленты	Лента прямолинейная, расположена перпендикулярно направлению расстила без куч стеблей	2
	Прямолинейность не соблюдена	0

Т а б л и ц а 9.7. Оценка качества работы пресс-подборщика

Показатели	Нормативы показателей качества при условиях подбора, %		Балл
	благоприятных	неблагоприятных	
Чистота подбора	Более 99	Более 98	3
	Менее 99	Менее 97	2
	98	96	0
Засоренность	Менее 1	Менее 2	3
	Более 1	Более 2	2
	2	3	0
Механические повреждения стеблей	До 3	До 4	2
	3–4	4–5	1
	Более 4	Более 5	0
Положение места обмотки рулонов	Удовлетворяет агротехническим требованиям		1
	Не удовлетворяет агротехническим требованиям		0

9.6. Технологии и машины для сушки и переработки льняного вороха

Ворох льна представляет собой связную, неоднородную по составу и влажности массу. Ворох состоит из 50–80 % семенных коробочек, 5–15 % свободных семян и 10–40 % путанины (оборванных стеблей льна, стеблей сорняков и других примесей). По мере созревания льна количество путанины в льноворохе уменьшается. При уборке льна комбайнами в ворох отходит 20–25 % от всей убираемой массы. Выход семян из вороха составляет 3,5–5,5 %. Из-за плохого теплообмена между воздухом и массой вороха в толстом слое накапливается тепло, резко возрастает температура. Поэтому снижаются посевные и товарные качества семян. В связи с этим после доставки с поля ворох активно вентилируют атмосферным или подогретым воздухом. В Республике Беларусь для этих целей используют механизированные напольные пункты. На этих пунктах может быть установлено три, пять или семь воздухоподогревателей.

Наиболее распространены пункт сушки и переработки льновороха КСПЛ-0,9 с карусельной сушилкой СКМ-1 и пункт сушки и переработки льняного вороха на базе конвейерной сушилки.

Механизированный пункт сушки и переработки льняного вороха КСПЛ-0,9 с карусельной сушилкой СКМ-1 включает огражденную кольцевую вращающуюся сушильную камеру 3, под которую подают нагретый воздух, приемные платформы 17 и 18, очесывающий транспортер 1, транспортер-раздатчик 2, топочный агрегат 7 ТАУ-0,75, центробежный вентилятор 5, разгрузочное устройство 9, молотилка-веялка 12 (МВ-2,5А) (рис. 9.12).

Ворох из самосвального прицепа выгружают на приемные платформы 17, 18. По мере продвижения на нем ворох счесывается транспортером 1 и подается на ленточный транспортер-раздатчик 2. Для равномерной загрузки платформы он перемещается относительно платформы в радиальном направлении с переменной скоростью. Включают топочный агрегат 7 и вентилятор 5. Высушенный ворох выгружают выгрузным транспортером 9, который вводят в нижнюю часть слоя на уровне платформы через отверстие под ограждением. Скребок цепь выгружает ворох на ленточный транспортер, который подает его на переработку в молотилку МВ-2,5А.

Нагрев воздуха и подача его под платформу производятся последовательно установленными топочным агрегатом 7 (ТАУ-0,75) и центробежным вентилятором.

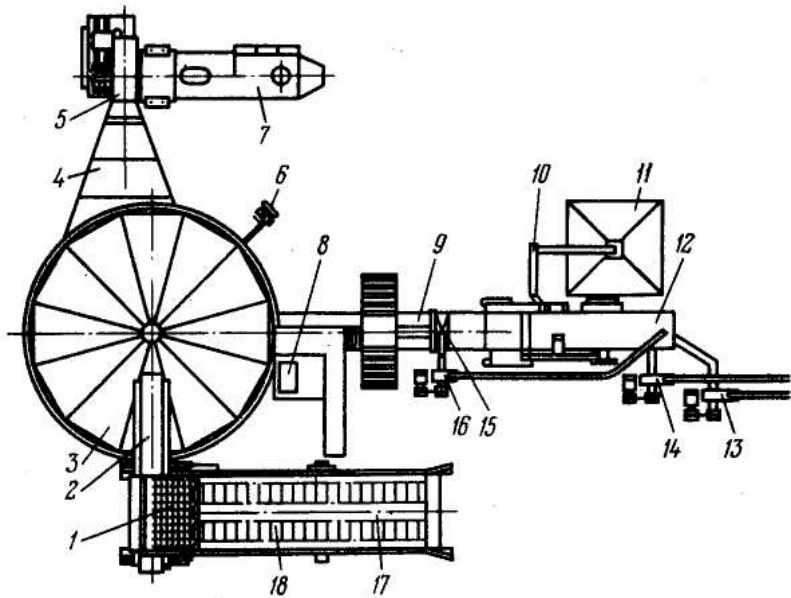


Рис. 9.12. Комплект оборудования пункта сушки и переработки льняного вороха КСПЛ-0,9 с карусельной сушилкой СКМ-1:

1 – очесывающий транспортер; 2 – транспортер-раздатчик; 3 – сушильная камера; 4 – диффузор камеры; 5 – центробежный вентилятор; 6 – привод сушильной камеры; 7 – топочный агрегат; 8 – пульт управления; 9 – выгрузной транспортер; 10 – нория; 11 – бункер для семян; 12 – молотилка-веялка МВ-2,5А; 13 – вентилятор пневмотранспортера путанины; 14 – вентилятор пневмотранспортера мякины; 15 – пылевая камера; 16 – вентилятор отсоса пыли; 17 – первая приемная платформа; 18 – вторая приемная платформа

Пункт сушки и обработки льняного вороха с конвейерной сушилкой (рис. 9.13) с противоточно-перекрестной схемой движения в ней вороха и воздуха включает приемный 1 и загрузочный 2 транспортеры, сетчатую ленту 3, смеситель 4, три вентилятора 5, вентилятор путанины 6, вентилятор полвы 7 на переработку, теплогенератор 8, устройства для подвода и смешивания подогретого и атмосферного воздуха. По длине туннели разграничены перегородками на четыре зоны (три сушильных и одна охлаждающая). Перегородки, расположенные над конвейерными лентами, регулируются по высоте. Охлаждение обеспечивает вентилятор от воздухоподогревателя ВПТ-600. Это позволяет работать всем подогревателям в режиме максимальной теплопроизводительности.

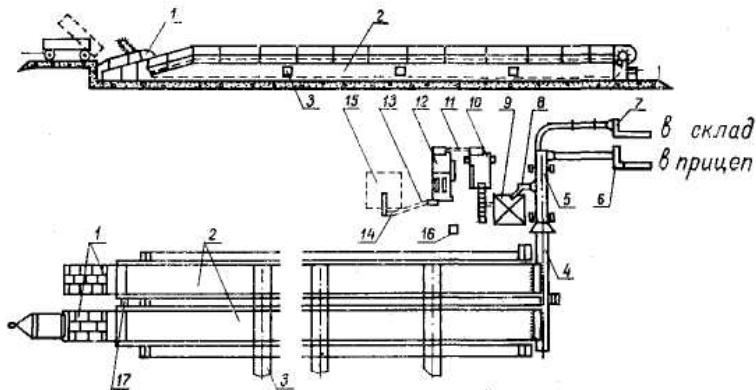


Рис. 9.13. Схема размещения оборудования пункта сушки и переработки льняного вороха на базе конвейерной сушилки НИИПТИМЭСХ:

- 1 – приемный транспортер; 2 – загрузочный транспортер; 3 – сетчатая лента;
 4 – смеситель; 5 – вентиляторы; 6 – вентилятор путанины; 7 – вентилятор половы;
 8 – теплогенератор; 9 – бункер семян; 10, 12 – семяочистительные машины;
 11 – транспортер; 13 – семяпровод; 14 – нории;
 15 – бункер очищенных семян; 16, 17 – шкафы управления

Технологический процесс сушки и переработки вороха протекает следующим образом. Загруженный ворохом самосвальный прицеп подают задним ходом к приемному транспортеру и сваливают массу на него. Загрузочный транспортер по мере поступления на него вороха равномерно по всей ширине захватывает путанинную и сыпучую составляющие вороха и перерасывает их на ленту конвейера сушилки. Ворох загружает равномерно слоем толщиной 0,3–0,5 м. Перемещаясь в сушилке, он продувается в различных направлениях: в первой и третьей зонах – снизу вверх, во второй – сверху вниз. По мере подсыхания ворох при переходе из одной зоны в другую подвергается воздействию воздуха более высокой температуры, которая на входе в сушилку не должна превышать 45° . Проходя через четвертую зону, он охлаждается атмосферным воздухом. При сходе с ленты для нормальной загрузки ворохоразделывательной машины ворох рыхлителем равномерно подается на ленточный транспортер во взрыхленном состоянии.

В перерабатывающем отделении установлены молотилка МВ-2,5А, пневмотранспортер путанины, нория и накопительный бункер неочищенных семян.

Пункт с двумя конвейерными линиями рассчитан на посевную площадь 150–200 га.

Переработку высушенного вороха на карусельной, а также конвей-

ерной сушилках, как отмечалось, проводят на молотилке-веялке МВ-2,5А.

Молотилка МВ-2,5А (рис. 9.14) предназначена для переработки высушенного льняного вороха, получаемого от льнокомбайнов, а также переработки клеверной пыжины. Она обеспечивает следующие показатели качества работы: чистоту семян – не ниже 95 %, невозвратимые потери семян в ветровых отсеках – не более 3 %, повреждения семян – не более 1 %. Состоит из приемного транспортера 1, грохота 2, вентилятора очистки 3, зернового шнека 4, шнека возврата 5, вентилятора мякины 6, скатного листа 7, соломотряса 8, решетки очистки 9, подбарабанья 10, элеватора возврата 11, распределительного шнека 12, вальцовой терки 13, поворотного щитка 14, отбойного битера 15, верхней перетирающей поверхности 16, терочного барабана 17, приемного битера 18, рамы с пневматическим ходом.

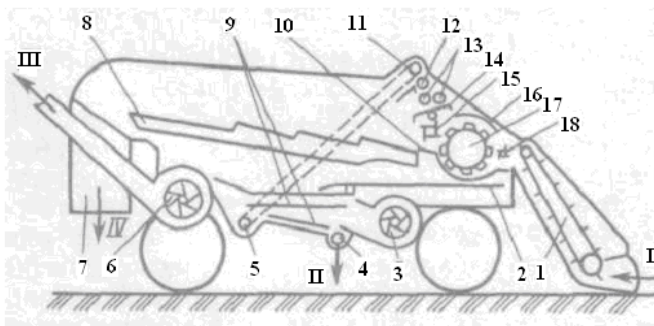


Рис. 9.14. Схема молотилки-веялки МВ-2,5А:

1 – приемный транспортер; 2 – грохот; 3 – вентилятор очистки; 4 – зерновой шнек; 5 – нижний шнек возврата; 6 – вентилятор мякины; 7 – скатный лист; 8 – соломотряс; 9 – решетка очистки; 10 – подбарабанье; 11 – элеватор возврата; 12 – распределительный шнек; 13 – вальцовая терка; 14 – поворотный щиток; 15 – отбойный битер; 16 – верхняя перетирающая поверхность; 17 – терочный барабан; 18 – приемный битер; I – подача вороха в машину; выходы: II – семена; III – мякины; IV – пуганыны

Для лучшего перетиранья льняного вороха в молотильном барабане ворохоперерабатывающей машины межбичевое пространство закрыто щитками, а в подбарабанье между поперечными планками вварены круглые прутки. Для повышения чистоты семян в ветрорешетной очистке установлено решето с круглыми пробивными отверстиями диаметром 3,5 мм. На днище очистки закреплено подсевное решето с отверстиями диаметром 1 мм для удаления мелких примесей и части семян сорняков. Мякина выводится из машины пылевой камерой с вентилятором 6. Для предотвращения дробления семян возврат семен-

ных коробочек льна, всегда содержащий свободные семена, направляется в двухвальцовый терочный аппарат 13, который установлен над верхним распределительным шнеком 12. Под вальцовой теркой 13 имеется щиток 14, который позволяет направлять возврат семян льна после терки на соломотряс.

Машину регулируют применительно к состоянию перерабатываемого вороха.

Машина имеет стационарный тип, привод рабочих органов – от электродвигателя мощностью 13 кВт. Производительность за 1 ч чистой работы – до 3 т/ч сухого вороха, сезонная производительность (10–12 дней) – переработка вороха с площади посевов 200–250 га. При использовании машины на механизированных пунктах сушки и переработки льняного вороха в поточной линии ее обслуживает 1 человек, а при использовании на механизированных пунктах, когда загрузка льняного вороха и удаление продуктов переработки (семян, мякины и путанины) производятся вручную, – 4–5 человек.

10. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ РАССЫПНОГО И ПРЕССОВАННОГО СЕНА

Одной из важнейших задач сельскохозяйственной отрасли Республики Беларусь является увеличение продуктивности животноводства. Для решения этой задачи необходимо создание прочной кормовой базы, что, в свою очередь, вызывает необходимость основную долю затрат средств и энергии выделять на заготовку и переработку кормов.

Высококачественные растительные корма в рационе животных занимают важное место, так как низкое качество травяных кормов требует расхода концентратов, стоимость кормовой единицы которых в три раза выше, чем травяных кормов. Это приводит к удорожанию животноводческой продукции.

В хозяйствах республики получили распространение технологии заготовки рассыпного и прессованного сена и уборка силосных культур с измельчением кормоуборочными комбайнами. Расход топлива на производство 1 т сена при хранении его в скирдах составляет 9,4–10,5 кг, а в расчете на 1 га – до 54 кг. При этом следует учитывать, что косилки с малой шириной захвата (например, КРН-2,1) целесообразно использовать при скашивании высокоурожайных трав (более 250 ц/га). При прессовании сена целесообразно формировать валки массой 2–3 кг сена на одном погонном метре. При перевозке сена используют прицепы с нарощенными бортами, что позволяет экономить топливо в расчете на единицу доставленной продукции.

При сушке сена в прокосах потери питательных веществ составляют 35–50 %. Для уменьшения потерь питательных веществ в сене необходимо сократить время нахождения скошенной травы в поле. При ранней косьбе трав (с 4 до 9 ч утра) скорость высыхания в 3–3,5 раза выше, чем при косьбе в полдень.

При прессовании сена в рулонах по сравнению с заготовкой рассыпного сена выход кормов с 1 га повышается, а затраты горюче-смазочных материалов снижаются в 1,4 раза при незначительном повышении затрат труда. Для доставки рулонов к месту потребления промышленность Республики Беларусь выпускает погрузчики-транспортёрщики рулонов ТП-5С и ТП-10, которые могут перевозить 5 и 10 рулонов.

10.1. Агротехнические требования

Корма заготавливают по различным технологиям с применением соответствующей уборочной техники. Наиболее широко производится заготовка рассыпного и прессованного сена. Для выполнения работ применяют косилки, грабли, пресс-подборщики и погрузчики-транспортёрщики рулонов.

Многолетние бобовые травы необходимо скашивать на сено в фазе бутонизации с одновременным плющением, злаковые – в начале колошения, смешанный травостой – в начале цветения. Срез естественных луговых однолетних трав необходимо проводить на высоте 40–50 мм; трав на заливных лугах, сеяных однолетних и многолетних – 50–60 мм (первый укос) и 60–70 мм (второй укос); сеяных многолетних трав в первый год роста и для получения семян – 80–90 мм. Продолжительность уборки сеяных трав должна составлять 5–10 дней. Ворошение злаковых трав необходимо проводить при влажности не более 40 %, бобовых – не более 50 %; сгребание в валки – при влажности 25–30 %, для лучшего просыхания нижних слоев валки следует оборачивать. Прессование проводят при влажности менее 30 %. Цвет свежесобранного сена светло-зеленый. Потери травы не должны превышать 2 %.

Состав агрегатов для заготовки рассыпного и прессованного сена комплектуют из наличной техники и с учетом условий работы машин (табл. 10.1, 10.2, 10.3).

Косилка-плющилка ротационная полунавесная КПП-6 одновременно со скашиванием стеблей производит повреждение их покровных тканей, что ускоряет процесс сушки. Она агрегируется с универсальным энергетическим средством УЭС-250 и его модификациями.

Косилка включает раму навески, шарнирно закрепленные на ней левую и правую секции, бильное устройство и валкообразователь, режущие аппараты ротационного типа. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности УЭС карданным валом через центральный конический редуктор и ременную передачу на центральный вал, от которого через карданные валы и конические редукторы секций приводятся в движение режущие аппараты.

Бильное устройство приводится в движение от центрального редуктора через ременные передачи и карданные валы.

При движении косилки по травяному полю ограждение 4 (рис. 10.1) наклоняет стебли, режущий аппарат срезает растения и одновременно производит предварительное сужение потока скошенной массы и подачу ее в зону работы бильного устройства 2. Последнее переламывает и расщепляет стебли растений и подает массу на валкообразователь 1, который укладывает ее на стерню в одинарный валок. Для сдваивания валков необходимо установить сменный комплект щитков, при котором возможна работа в режиме как одинарного (положение I), так и двоярного (положение II) валка.

Т а б л и ц а 10.1. Техничко-экономические показатели косилок

Показатели	КПП-4,2	КПП-3,1	КДС-4,0	КФР-4,2	КС-2,1Б-4	КДМ-800	КДМ-280	КПР-9	КПН-6
Тип машины	Прицепная	Прицепная	Двухбрусная	Навесная на реверсивный трактор	Однобрусная	Модульная	1,4	Навесная	Навесная
Агрегируется с тракторами класса	1,4; 2	1,4	1,4	2,0	0,6–1,4	3	2,0	УЭС-2-250	УЭС-2-250 (280)
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	2,5	1,8	2,4–4,8	2,6	0,9–1,2	6,0	28	5,0	6,0
Ширина захвата, м	4,2	3,1	4,0	4,2	2,1	6,0	7–8	9,0	6,0
Рабочая скорость, км/ч	12	9–12	До 15	До 12	12	9–12	3,9	7–8	До 12
Расход топлива, кг/га	–	4,2	4,0	6,8	3,2–4,6	4	40–80	8,2	4,5
Высота среза, мм	50; 100	30–60	60–80	40–60	40–80	40–80	–	40–80	40–80
Изготовитель	ОАО «Бобруйскагромаш»								

Т а б л и ц а 10.2. Техничко-экономические показатели машин для ворошения и сгребания травы

Показатели	ГВР-320/420	ГВР-630	ГВР-6	ГР-700 «Каскад»	ГВР- 320/480	ВН-7,5	ВП-10,5
Агрегируется с тракторами класса	0,6–1,4	1,4	1,4	1,4	0,6; 1,4	1,4	1,4
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	2,4	3,0–3,4	3,0–3,4	5,4–8,7	2,1–2,4	8,0	12,0
Ширина захвата, м		6,3	6,0	4,5–7,3	3,0	7,5	10,5
Рабочая скорость, км/ч		До 12	До 9	До 6	До 10	До 9	До 9
Расход топлива, кг/га	1,2–1,8	0,8–0,9	0,8–0,9	1,6–4,2	1,2–1,8	1,6	1,9–2,0
Масса, кг	–	530	–	1300	320	–	–
Изготовитель	ОАО «Бобруйскагромаш»						

Т а б л и ц а 10.3. Технико-экономические показатели пресс-подборщиков, транспортировщиков и погрузчиков рулонов

Показатели	ПРИ-Ф-145	ПРМ-150	ПРФ-110	ПРФ-145	ПРФ-180	ТП-5С	ТП-10
Агрегируется с тракторами класса	1,4	1,4	0,9	1,4	1,4; 2	–	–
Производительность за 1 ч основного времени, га/ч	–	–	3,26	4,24	5,49	1,5	3,0
Ширина захвата, м	1,9	1,9	1,45	1,45	1,65	9–10	9–10
Рабочая скорость, км/ч	6–12	6–12	9,0	9,0	9,0	6–12	6–12
Расход топлива, кг/га	–	–	–	–	–	1,5	1,4
Плотность прессования при влажности массы 20–25 %, кг/м ³ :							
сена	120–280	250–400	120–200	120–200	120–200	–	–
сенажа	300–350	–	–	–	–	–	–
соломы	80–150	–	80	80	80	–	–
Диаметр рулона, м	–	–	1,1	1,45	1,8	–	–
Длина рулона, м	–	–	1,2	1,2	1,5	–	–
Масса, кг:							
сена	240–560	–	120–200	220–375	450–470	–	–
сенажа	500–700	–	–	–	–	–	–
соломы	160–300	–	80–130	150–250	300–500	–	–
Расход шпагата, м	–	0,56–0,70	0,56–0,70	0,2–0,4	0,2–0,5	–	–
Масса, кг	–	2 800	1 650	1 840	2 440	–	–
Изготовитель	ОАО «Бобруйскагромаш»						

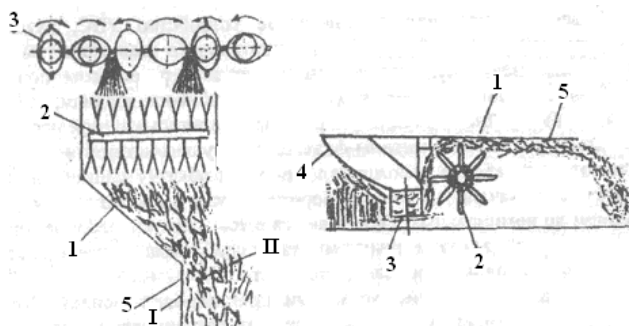


Рис. 10.1. Технологическая схема работы косилки КПр-6:
 1 – валкообразователь; 2 – бильное устройство; 3 – режущий аппарат;
 4 – ограждение; 5 – сменный комплект щитков

Подготовка УЭС-250 к агрегатированию с косилкой включает установку перед навеской косилки на УЭС двух кронштейнов на мост ведущих колес, которые берут из комплекта запасных частей и инструментов, вывернув по два болта из бортовых редукторов и закрепив их болтами из комплекта ЗИП. Устанавливают распорные тяги из комплекта ЗИП косилки в кронштейны. На раме УЭС в передней части (под двигателем) устанавливают противовесы общей массой не менее 365 кг. На кронштейн плиты передней навески УЭС или на саму навеску устанавливают противовес общей массой не менее 390 кг. Ширину оси подвеса заднего навесного устройства УЭС устанавливают так, чтобы она соответствовала расстоянию между шаровыми опорами нижних ловителей косилки. Задние концы продольных тяг навески УЭС фиксируют ограничительными стяжками так, чтобы боковое поперечное их смещение находилось в пределах ± 10 мм.

При подготовке косилки КПр-6 к работе ее устанавливают на ровной площадке и проверяют техническое состояние. Машина должна быть чистой. Также она должна быть укомплектована исправными рабочими органами и узлами в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации. Давление в шинах колес должно составлять 0,36 МПа. Необходимо проверить все наружные крепления.

Навесив косилку на заднее навесное устройство УЭС, рукояткой центральной тяги добиваются горизонтального положения косилки. Гидравлические рукава косилки подсоединяют к разрывным полумуфтам УЭС. Устанавливают карданный вал привода косилки, следя за тем, чтобы крайние вилки шарниров располагались в одной плоскости. Снимают с косилки пластины фиксации режущего аппарата и устанавливают их в рабочее положение. Проводят обкатку машины на холо-

стом ходу на малых оборотах дизеля с последующим увеличением до номинальных. Убеждаются в том, что все рабочие органы вращаются, предохранительная муфта не срабатывает, стуки и касания рабочих органов и приводов отсутствуют.

Проводят необходимые установки и регулировки косилки. Угол наклона режущего аппарата устанавливают регулировкой высоты центральных и боковых колес. При правильной регулировке у поставленной на грунт косилки совпадают указатели на коромысле и раме секции. При этом косилка должна находиться в горизонтальном положении.

Регулировку давления режущего аппарата на почву производят натяжением пружин механизма вывешивания режущего аппарата. Регулируют пружины так, чтобы давление каждого режущего аппарата на почву составляло 300–500 Н. Соблюдают равномерное натяжение соответствующих пружин с каждой стороны режущего аппарата.

Для установки высоты среза 50 мм башмаки каждого режущего аппарата устанавливают в верхнее отверстие коромысла, 100 мм – в нижнее.

Регулировку натяжения ременной передачи привода бильного аппарата производят натяжным устройством при проведении техобслуживания или нарушении работы механизмов из-за их пробуксовывания. Для этого прикладывают ровную планку к наружной поверхности ремня, нажимают на ремень в средней части с нагрузкой около 170 Н и определяют величину прогиба, которая должна находиться в пределах 6–8 мм.

Регулировку натяжения ременной передачи привода режущего аппарата производят натяжным устройством аналогично с нагрузкой 250 Н, стрела прогиба должна быть в пределах 10–15 мм.

При вытяжке в процессе работы ремня привода режущего аппарата необходимо центральный вал переставить на следующее положение.

В полевых условиях в зависимости от урожайности трав, состояния травостоя и поля рабочую скорость движения подбирают так, чтобы обеспечивалось устойчивое выполнение технологического процесса.

Включают механизмы косилки в работу при минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала двигателя УЭС, плавно повышая частоту вращения до номинальной.

В полевых условиях следят за тем, чтобы косилка работала на полную ширину захвата, не происходило наматывания растений на вращающиеся части косилки, режущий аппарат косилки не захватывал землю. При необходимости уточняют регулировку высоты среза, наклона режущего аппарата, давление башмаков на почву, а также устанавливают сменный комплект щитков в режим одинарного или

сдвоенного валка (см. рис. 10.1, соответственно положение 1 или 2).

Перед остановкой косилки необходимо прокрутить ее механизмы на номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя с целью очистки рабочих органов от растительной массы.

При забивании косилки растительной массой необходимо остановить УЭС, выключить и очистить рабочие органы вручную, приняв необходимые меры предосторожности.

Во время остановки и после окончания работы производят осмотр и очистку косилки.

Самоходная косилка КС-80 (рис. 10.2) предназначена для скашивания, плющения и оборачивания валков с помощью навесного валкооборачивателя ВО-3 и валкообразователя Е-318.

Косилка КС-80 имеет легкоъемный плющильный аппарат, жатку с мотовилом, режущим аппаратом сегментно-пальцевого типа и шнеком. Без плющильного аппарата она может быть использована для кошения трав как валковая жатка. Шасси косилки может агрегатироваться с другими адаптерами для заготовки кормов (роторной жаткой, валкооборачивателем), поставляемыми по отдельному заказу.

При работе косилки КС-80 заламывающий брус 3 (рис. 10.2) жатки 2 наклоняет растительную массу вперед. Мотовило 4 жатки подводит растения к режущему аппарату 5, который срезает траву, а мотовило подает ее под шнек 6. Шнек суживает скошенную массу до ширины окна и подает в плющильный аппарат 7. Ребристые вальцы плющильного аппарата расплющивают и надламывают стебли, после чего растительная масса укладывается на стерню в валок. Плющение стеблей уменьшает продолжительность сушки валка.

При подготовке косилки КС-80 к работе перед пуском проверяют ее техническое состояние. Машина должна быть чистой, укомплектованной рабочими органами и узлами, технически исправной, заправленной и смазанной в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации. Проверяют все наружные крепления.

Особое внимание необходимо обратить на техническое состояние и регулировки рабочих органов жатки и механизмов привода.

Проверяют состояние карданных передач от двигателя к редуктору привода адаптеров и от редуктора привода адаптеров к промежуточной опоре правого механизма вывешивания; состояние фрикционной предохранительной и обгонной муфт шнека; состояние электрооборудования и гидросистемы силового привода, управляющего подъемом и опусканием жатки.

Необходимо проверить и при необходимости отрегулировать плющильный аппарат.

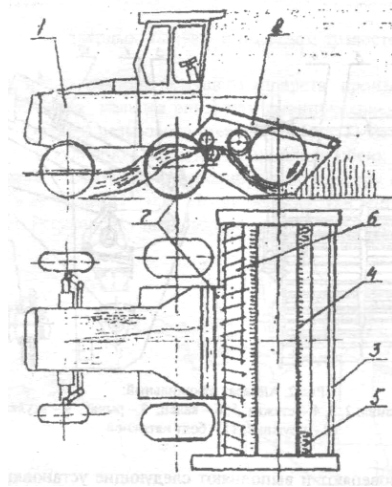


Рис. 10.2. Схема технологического процесса работы самоходной косилки КС-80:
 1 – шасси; 2 – жатка; 3 – заламывающий брус; 4 – мотовило; 5 – режущий аппарат;
 6 – шнек; 7 – плющильный аппарат

Регулировку усилия плющения осуществляют натяжением пружин посредством натяжных болтов 11 (рис. 10.3). Для создания начального удельного давления между вальцами 20 Н на 1 см длины вальца необходимо установить размер А равным 135 мм. Наибольшее начальное удельное давление 45 Н на 1 см длины вальца можно получить, установив размер А равным 110 мм.

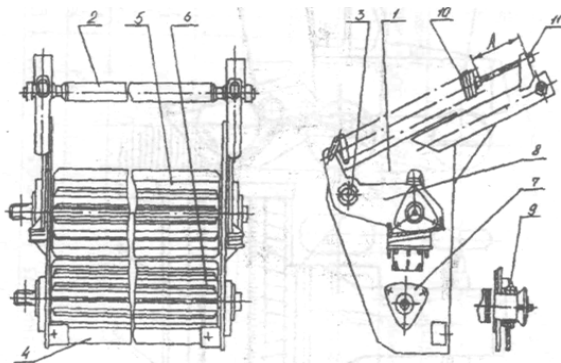


Рис. 10.3. Аппарат плющильный:
 1 – боковина; 2, 3, 4 – стяжка; 5, 6 – вальцы; 7 – корпус подшипника вальца;
 8 – рычаг; 9 – втулка; 10 – пружина; 11 – болт натяжной

Регулировку взаимного расположения бичей вальцов производят так, чтобы видимый в окна боковин бич нижнего вальца был расположен напротив бича верхнего вальца. Регулировку осуществляют перемещением регулировочных гаек контрпривода со звездочкой в пределах продолговатых отверстий на боковинах жатки.

Перед работой необходимо произвести смазку втулок 9 через масленки.

На жатке проверяют и выполняют следующие установки и регулировки. Необходимую высоту среза растений обеспечивают установкой башмаков, копирующих рельеф поля. Положение башмаков регулируют по высоте установкой фиксаторов в одном из четырех положений. Установка башмаков на нижние отверстия соответствует более низкому срезу (60 и 90 мм), на верхние – более высокому (115 и 160 мм).

Копирующие башмаки должны воздействовать на почву с усилием 300–500 Н каждый (900–1500 Н на все три башмака). На легких почвах давление башмаков на почву устанавливают ближе к нижнему пределу. При повышенном давлении башмаки быстро изнашиваются, при пониженном – ухудшается копирование рельефа, увеличивается высота и неравномерность среза растений. Усилие воздействия башмаков на почву регулируют изменением количества пружин механизма вывешивания и усилия их натяжения. Проверяют давление башмаков на почву поднятием жатки вручную за правую и левую части жатки.

Регулируют наклон режущего аппарата в зависимости от состояния почвы и травостоя. На вспаханных с комками земли почвах и прямостоящем травостое пальцы режущего аппарата располагают горизонтально, а на твердых почвах и полеглом травостое пальцы наклоняют вниз.

Регулировку наклона режущего аппарата производят ввинчиванием (для наклона пальцев вниз) или вывинчиванием (для уменьшения наклона пальцев) резьбового стержня 15 (рис. 10.4) механизма вывешивания. При регулировке следят, чтобы длина обеих нижних тяг была одинаковой. Длину тяг контролируют по размеру «Ж», который должен быть не более 215 мм. После регулировки контргайки 16 туго затягивают. Регулировку наклона производят при навешенной косилке.

Проверяют и регулируют натяжение ременных передач жатки. Прогиб от усилия 40 Н ремней привода режущего аппарата жатки должен составлять 15–19 мм, мотовила жатки – 14–19 мм. Если прогиб ремня не соответствует требуемой величине, регулируют натяжение натяжными винтами и упорными болтами. При недостаточном натяжении ремни пробуксовывают и быстро изнашиваются. Чрезмерное натяжение ремней приводит к их вытягиванию, а также вызывает ускоренный износ подшипников.

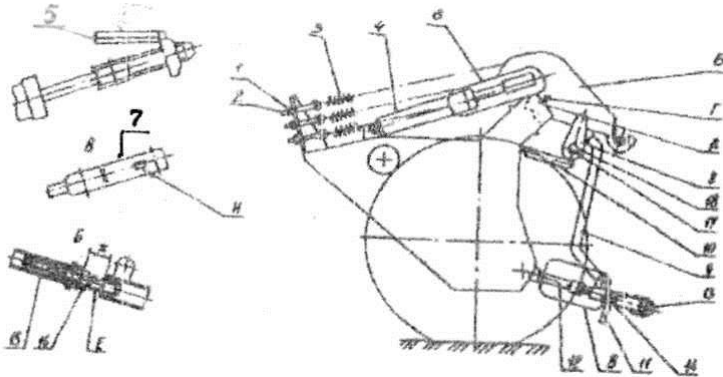


Рис. 10.4. Механизмы вывешивания: 1 – гайка регулировочная; 2 – болт; 3 – пружина; 4 – фиксатор; 5 – крюк; 6 – скоба; 7 – гидроцилиндр; 8 – опора; 9, 10 – лига; 11 – фиксатор; 12 – балка; 13, 14 – ушко; 15 – резьбовой стержень; 16 – контргайка; 17 – шлицевой вал; 18 – колпак

Очень важно проверить и отрегулировать режущий аппарат жатки и его привод. При неотрегулированном режущем аппарате образуются рваный срез, потери несрезанных стеблей, происходит забивание. Проверяют зазор между сегментами и противорежущими пластинами. Регулировку производят путем подгибки пальцев или подтяжки их крепления. При этом зазоры между носиками трех крайних со стороны ножевой головки сегментов и противорежущими пластинами пальцев при совмещении их осей должны быть в пределах 1,0–1,5 мм.

В остальной части режущего аппарата жатки для уборки трав концы сегментов и противорежущих пластин должны в передней части прилегать друг к другу, а в задней иметь зазор в пределах 0,3–1,5 мм. Допускается не более чем у $\frac{1}{3}$ пальцев зазор между сегментами и противорежущими пластинами в передней части не более 0,5 мм.

Регулировку зазора между прижимами и сегментами производят при износе или замене прижимов, замене ножа и переклепке сегмента. Регулировку производят установкой или снятием прокладок под прижимы, обеспечив зазор 1–2 мм у первого от головки ножа прижима и до 0,5 мм – у остальных. Регулировку положения сегментов относительно пальцев производят при замене ножа, разборке или ослаблении креплений привода. Оси сегментов и оси пальцев в крайних положениях ножа должны совпадать. Регулировка осуществляется перемещением опоры привода ножа. Подвески должны быть установлены относительно оси приводного вала перпендикулярно. Отклонение допускается не более 0,5 мм.

Касание подвесок о вал не допускается. Регулировку производят

смещением промежуточной опоры. Головка ножа во время хода опи- сывает относительно верхней опоры круговую дугу и в крайнем поло- жении стоит выше на 1 мм, чем в среднем. Крайние сегменты ножа не должны касаться противорежущих пластин пальцев. Зазор между крайними сегментами ножа и противорежущими пластинами пальцев в среднем положении головки ножа должен составлять не менее 0,5 мм. Для этого перемещают опору с подвеской в горизонтальном и верти- кальном направлениях так, чтобы не было прогиба или скручивания ножа, а вилка, соединенная с шатуном, располагалась от подвесок на одинаковом расстоянии. При этом в среднем положении (половина хо- да ножа) сегменты должны быть установлены относительно противо- режущих пластин пальцев с зазором 0,5 мм спереди и 0,3–1,5 мм сзади.

Регулировку подшипников качающейся шайбы производят в случае перегрева крестовины и вилки вала шайбы, ощутимого их люфта или после разборки.

После ремонта или замены деталей качающейся шайбы проверяют пересечение в одной точке осей кривошипного вала, крестовины и вилки вала качающейся шайбы. Совпадение пересечения осей прове- ряют замером величины биения торца вала шайбы. В случае если ве- личина биения превышает 0,5 мм, производят регулировку совмеще- ния осей установкой или снятием регулировочных прокладок. Если биение торца в заднем положении кривошипного вала направлено назад, то необходимо уменьшить толщину набора регулировочных прокладок, а если вперед – увеличить.

Количество прокладок для регулировки совмещения осей избира- ют по табл. 10.4.

Т а б л и ц а 10.4. Толщина прокладок для регулировки совмещения осей качающейся шайбы

Биение торца вала качающейся шайбы, мм	Общая толщина прокладок, мм	Количество регулировоч- ных прокладок толщиной по 0,25 мм, шт.
0,6	1,97	4
0,7	1,1	4
0,8	1,3	5
0,9	1,45	6
1,0	1,62	6

Проверяют и регулируют шнек жатки. В правильно отрегулирован- ной жатке шнек должен занимать такое положение, при котором его витки расположены от верхнего уголкового чистика на расстоянии 2–10 мм и от нижнего – 10–18 мм. Регулировку зазоров производят при ослабленном креплении опор шнека установочными болтами.

Мотовило жатки устанавливают перемещением опор в овальных

пазах в такое положение, чтобы зазор между пружинным зубом и шнеком, а также между пружинным зубом и пальцем режущего аппарата был от 15 до 35 мм.

Устанавливают зазор между торцами планок мотовила и правой боковой жатки в пределах 5–200 мм перемещением планок вдоль овальных пазов.

После выполнения установочных регулировок проводят обкатку машины на холостом ходу. Следят за отсутствием подтекания масла в соединениях шлангов подъема жатки и других местах, нагревом узлов и деталей, работой механизмов передач, мотовила, режущего и плющильного аппаратов, шнека жатки. Замеченные неисправности устраняют.

В полевых условиях в зависимости от состояния поля и травостоя, его урожайности уточняют регулировку высоты среза, наклона режущего аппарата и давления башмаков жатки на почву.

При ровном рельефе местности в зависимости от урожайности следует работать на скоростях до 10 км/ч. На неровных участках поступательную скорость нужно уменьшать. Скашивание в зависимости от величины и состояния поля можно вести по внешнему контуру как по часовой, так и против часовой стрелки, а также челночным способом, начиная с прокосов. Допускается работать на неполную ширину захвата жатки. Если режущий аппарат забит травой, необходимо произвести очистку.

Грабли-ворошилки роторные ГВР-630 предназначены для сгребания провяленной или свежескошенной травы из прокосов в валок, ворошения травы в прокосах для ускорения ее сушки, оборачивания и сдвигания валков. Их используют на естественных и сеяных сенокосах, имеющих ровный рельеф с уклонами не более 8°, кочкообразностью до 60 мм, углублениями почвы до 100 мм.

Грабли агрегируются с тракторами класса 0,9–1,4. Грабли включают левую и правую рамы, левый и правый роторы, сницу, штангу, карданную передачу, цепную передачу, клиноременную передачу, граблины, фиксаторы и регулировочный болт.

При подготовке граблей ГВР-630 к работе их устанавливают на ровной твердой площадке. Проверяют техническое состояние. Машина должна быть чистой, укомплектованной исправными рабочими органами и узлами в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации. Проверяют давление в шинах колес. Оно должно быть 0,25 МПа. Проверяют все наружные крепления. Ослабленные соединения подтягивают. Гидросистему граблей соединяют с гидросистемой трактора через разрывную муфту. Проверяют отсутствие подтекания масла. Проверяют состояние карданной, клиноременной и цепной передач, при необходимости устраняют неплоскостность и регу-

лируют натяжение. Прогиб цепи должен составлять 10–15 мм, ремней – 25–45 мм (от усилия 40 Н). Проверяют регулировку подшипников ступиц колес. При наличии заметного осевого люфта необходимо подрегулировать подшипники.

Устанавливают грабли в рабочее положение. Для этого с помощью гидравлики оба ротора поднимают в верхнее положение. Затем устанавливают колесный ход правого ротора в рабочее положение (балка оси колес параллельна раме), повернув упор на 90°. При этом болт должен находиться под кронштейном оси ротора. Опускают ротор.

Устанавливают колесный ход левого ротора в рабочее положение. Тягой выводят стопор из паза, повернув ручку на 90°, и фиксируют его. Приспускают ротор прицепным устройством трактора так, чтобы колеса левого ротора находились на расстоянии 10–40 мм от поверхности почвы.

Отсоединяют спицу от рамы. Повернув руль трактора вправо, задним ходом переводят грабли в рабочее положение.

Устанавливают штангу в кронштейн на снице и фиксируют ее, продвинув трактор вперед. Ось штанги должна опуститься в паз кронштейна.

Расстопоривают левый ротор, установив фиксатор на раме в верхнее положение. Проводят необходимые установки и регулировки граблей.

Зазор между зубьями граблин и почвы должен составлять 10–20 мм. Он устанавливается на левом роторе с помощью регулировочного болта, а на правом – регулировочного болта на упоре.

При сгребании необходимо установить копир ротора в положение «Сгребание», втулочно-роликовая цепь должна быть установлена на звездочки с числом зубьев 14 и 32.

При ворошении валков копир необходимо установить в положение «Ворошение», а втулочно-роликовую цепь перекинуть на звездочки с числом зубьев 16 и 26. Валок при этом направляется на центр вращения роторов.

Оборачивание и сдваивание валков производится при установке копира в положение «Сгребание». Сдваивание валков особенно важно проводить при уборке низкоурожайных трав.

Работа на высокоурожайных травах с тяжелой массой должна производиться при поднятых в транспортное положение роторах.

При ворошении полусухого сена для уменьшения потерь следует уменьшить скорость вращения роторов, установив втулочно-роликовую цепь цепной передачи на звездочки с числом зубьев 14 и 32 и снизив частоту вращения коленчатого вала двигателя.

В полевых условиях в зависимости от состояния поля и травы вы-

бирают рабочую скорость в пределах до 12 км/ч, проводят уточнение регулировок.

Грабли-ворошилки роторные ГР-700 «Каскад» (рис. 10.5) предназначены для сгребания травы из прокосов в валки, ворошения ее в прокосах, оборачивания, разбрасывания и сдвигания валков. По сравнению с ГВР-630 грабли ГР-700 «Каскад» обладают следующими преимуществами: возможно формирование одного валка с 14 м за два прохода «челноком»; повышена производительность при ворошении на 18 %, при сгребании – на 35,6 % и при формировании двойного валка – на 70 %; получена возможность формирования двух валков при высокой урожайности трав; возможна работа только одним ротором на неудобьях; перевод граблей в рабочее положение и обратно возможен из кабины трактора.



Рис. 10.5. Грабли роторные ГР-700 «Каскад»

Техническая характеристика граблей ГР-700 «Каскад» приведена в табл. 10.5.

Т а б л и ц а 10.5. Техническая характеристика граблей ГР-700 «Каскад»

Показатели	Значение	Показатели	Значение показателей
Ширина захвата, м	4,5–7,3	Ширина валка, м	0,8–1,8
Количество валков, шт.	1 или 2	Масса, кг	1 300
Габаритные размеры, мм:		Рабочая скорость, км/ч, не более	6
длина	9 500	Трактор, класс	1,4
ширина	2 000	Производительность, га/ч	5,4–8,7
высота	2 000	Обслуживающий персонал, чел.	1

Пресс-подборщики ПРИ-Ф-145 и ПРМ-150 предназначены для подбора сухого и подвяленного сена и соломы и прессования их в ру-

лоны. По сравнению с ранее выпускаемыми пресс-подборщиками ПРФ-110/145/180 они имеют следующие изменения.

Увеличена ширина захвата подборщика, а по его сторонам установлены шнеки, которые сужают массу до ширины прессовальной камеры, что позволяет без потерь убирать широкие валки и облегчает формирование рулонов правильной формы и равномерной плотности при подборе узких валков. В технологическую схему пресс-подборщиков включен измельчающий аппарат, который позволяет осуществлять прессование с большей плотностью и облегчает раздачу полученных кормов.

Установлен более совершенный обматывающий механизм. Он производит обмотку рулонов как полимерной сеткой, так и шпагатом в две нити. Обмотка рулонов сеткой снижает потери корма при транспортировке и хранении. Обмотка шпагатом в две нити сокращает затраты времени на обмотку и за счет обрезки шпагата в средней части рулонов повышает надежность закрепления шпагата по их краям.

Система автоматического контроля (САК) обеспечивает контроль и управление основными процессами.

Подача обмоточного материала, обмотка рулона и обрезка обмоточного материала осуществляются в автоматическом или ручном режиме при остановленном агрегате с включенным ВОМ трактора. После завершения обмотки гидроцилиндрами 9 (рис. 10.6) открывается задняя часть камеры 10 и рулон выкатывается назад по скату 11. После закрытия камеры процесс повторяется.

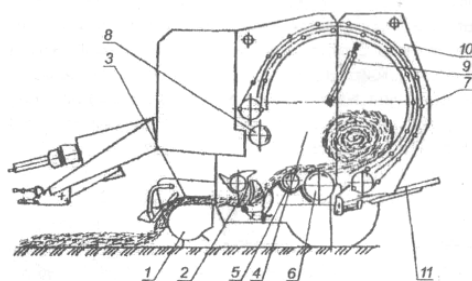


Рис. 10.6. Технологическая схема работы пресс-подборщиков ПРИ-Ф-145 и ПРМ-150:

- 1 – подборщик; 2 – измельчитель; 3 – прижимная решетка; 4 – прессовальная камера;
5 и 6 – нижние валцы; 7 – прессующий механизм; 8 – верхний валец;
9 – гидроцилиндр; 10 – задняя часть камеры; 11 – скат

Основными составными частями пресс-подборщиков ПРИ-Ф-145, ПРМ-150 и ПРИ-Ф-145 (рис. 10.7) являются: сница 1; подборщик 2;

измельчитель 3; основание камеры 4 с колесным ходом; камера прессования 5; прессующий механизм 6; механизмы обмотки сеткой или шпагатом; механизм привода рабочих органов; гидросистема; тормозная система; электрооборудование и система автоматического контроля.

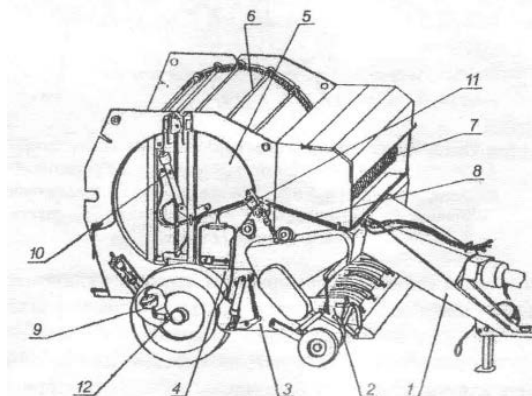


Рис. 10.7. Общий вид и основные узлы пресс-подборщиков ПРИ-Ф-145 и ПРМ-150:

- 1 – сница; 2 – подборщик; 3 – измельчитель;
- 4 – основание камеры; 5 – камера прессования;
- 6 – механизм прессующий; 7 – сетка;
- 8 – гидропровод; 9 – привод тормозов пневматический;
- 10 – гидроцилиндр; 11 – система автоматического контроля (САК);
- 12 – рычаг стояночного тормоза

Рабочий процесс пресс-подборщиков происходит следующим образом. При поступательном движении агрегата (см. рис. 10.6) пружинные пальцы подборщиков 1 подбирают валок и подают его к измельчителю 2. Прижимная решетка 3, расположенная над подборщиком, предварительно уплотняет подаваемую массу, а шнеки сужают ее до ширины прессовальной камеры. Далее барабан измельчителя цельную (если ножи опущены) или измельченную массу (если ножи в рабочем положении) подает в прессовальную камеру 4, где нижними вальцами 5 и 6, скалками прессующего механизма 7 и верхним вальцом 8 она закручивается в рулон.

По мере наполнения прессовальной камеры объемная масса рулона (плотность прессования) возрастает. При достижении заданной плотности прессования в формируемом рулоне включается датчик сигнализатора плотности и подается сигнал на блок управления САК.

Подборщик барабанного типа с пружинными пальцами (рис. 10.8) предназначен для подбора массы, предварительного ее уплотнения и

подачи к барабану измельчителя. На приводном валу 1 барабана, вращающемся в подшипниках боковин 7 и 8, жестко закреплены диски, в отверстиях которых установлены трубчатые валы с пружинными пальцами 3. На правых концах валов закреплены кривошпы с роликами, перекатывающиеся по направляющей дорожке 4, форма которой обеспечивает выход пальцев из подаваемой к измельчителю массы без ее затаскивания. Барабан закрыт скатами 9. Для сужения потока массы до ширины прессовательной камеры по сторонам подборщика установлены левый 5 и правый 6 шнеки.

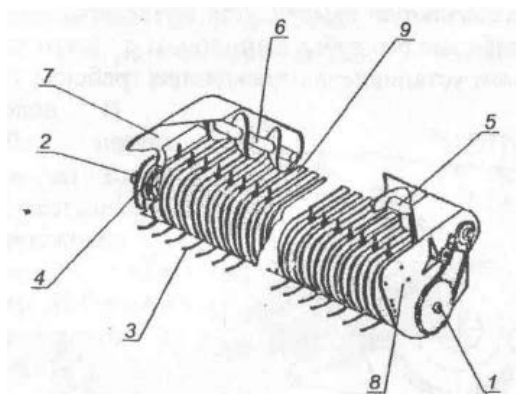


Рис. 10.8. Подборщик: 1 – приводной вал; 2 – предохранительная муфта; 3 – пружинные зубья; 4 – направляющая дорожка; 5 – левый шнек; 6 – правый шнек; 7 и 8 – боковины; 9 – скат

Привод подборщика осуществляется цепной передачей. Для ограничений крутящего момента, передаваемого на барабан подборщика, установлена фрикционная предохранительная муфта 2.

Подборщик посредством боковин 7 и 8 шарнирно закреплен на раме пресс-подборщика. Подъем подборщика в транспортное положение осуществляют с помощью гидроцилиндра, расположенного с правой стороны под измельчителем.

Перевод подборщика в рабочее положение осуществляют переключением тумблера на блоке управления САК в положение «Подборщик» и рукоятки гидрораспределителя в положение «Плавающее».

В рабочем положении подборщик опирается на копирующие колеса 2 (рис. 10.9).

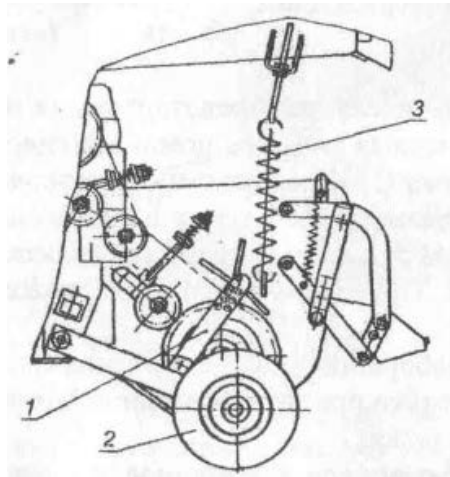


Рис. 10.9. Схема настройки подборщика:
1 – тяга; 2 – колесо опорное; 3 – пружина

Измельчитель предназначен для измельчения прессуемой массы с целью повышения равномерности заполнения камеры и увеличения плотности прессования. Он состоит (рис. 10.10) из подающего барабана 1 и ножей 2 серповидной формы, установленных на поворотной оси 3 и жестко фиксируемых упорами вала 4 в четырех положениях: нерабочем «0» (ножи опущены) и рабочих «7», «15» и «17». Эти цифры указаны на диске вала и означают количество ножей, находящихся в рабочем положении. Спиральное расположение зубьев на барабане обеспечивает последовательный равномерный подвод массы к ножам и дальнейшую подачу ее в прессовальную камеру. Для предотвращения вращения массы вместе с барабаном его зубья выполнены с тупым углом вхождения, а над барабаном установлена отражающая гребенка 7.

В положении «0» масса не измельчается. В положении «7» длина резки равна 128 мм, в положении «15» и «17» – 64 мм. В положении «15» два крайних ножа находятся в нерабочем положении, что обеспечивает в необходимости более прочные края рулона.

При возможном забивании измельчителя для предотвращения поломки ножи могут быть выведены из канала подачи с помощью гидроцилиндра 5. Для этого тумблер на блоке САК переключают в положение «Нож», а рукоятку гидрораспределителя переводят в положение «Подъем». После устранения забивания рукоятку гидрораспределителя переводят в положение «Плавающее». Пружина 6 возвращает ножи в рабочее положение.

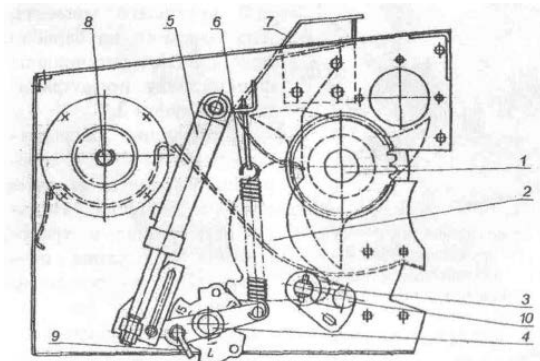


Рис. 10.10. Измельчитель: 1 – подающий барабан; 2 – нож; 3 – ось ножей; 4 – вал; 5 – гидроцилиндр; 6 – пружина; 7 – гребенка; 8 – нижний передний валец; 9 – рычаг; 10 – фиксатор оси ножей

При длительной работе пресс-подборщика без измельчения ножи можно снять. Ножи снимают и для заточки при их затуплении. Заточку производят только с гладкой стороны ножа.

Основание камеры (рис. 10.11) служит опорой для установки камеры прессования и измельчения и смонтировано на оси 1 колесного хода.

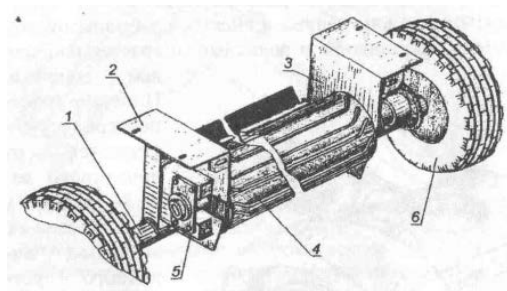


Рис. 10.11. Основание камеры: 1 – ось; 2 и 3 – боковины; 4 – валец нижний задний; 5 – корпус подшипника; 6 – колесо

Основание камеры состоит из боковин 2 и 3 и закрепленного на них посредством корпусов 5 нижнего заднего рифленого вальца 4.

Сзади основания шарнирно закреплен скат. В передней части ската установлен стальной щит, который исключает потери мелкой прессуемой массы.

Камера прессования (рис. 10.12) предназначена для образования рулона и состоит из двух частей: передней 1 и задней 2. На передней

части установлен ведущий вал 3 прессующего механизма и верхний валец 4.

Задняя часть камеры, шарнирно закрепленная на передней части, открывается и закрывается при овальных отверстиях кронштейнов боковин передней части камеры и оттягивается вперед по ходу машины пружиной 9. С осью левой защелки связан подпружиненный рычаг 10 сигнализатора плотности.

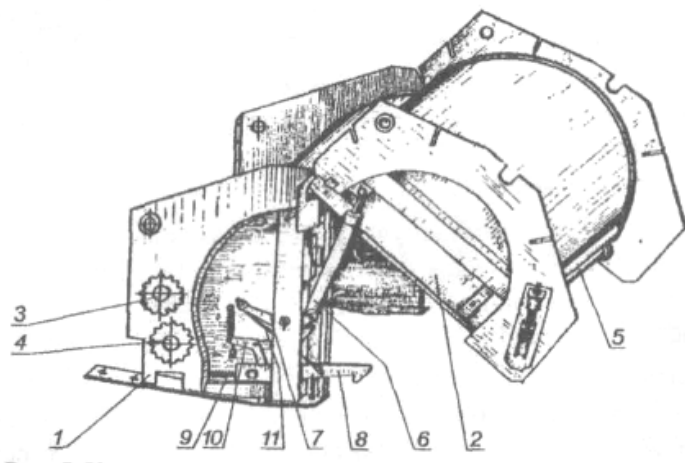


Рис. 10.12. Камера прессования:

- 1 и 2 – передняя и задняя части камеры;
- 3 – ведущий вал; 4 – верхний валец;
- 5 – ведомая ось прессующего механизма;
- 6 – гидроцилиндр; 7 – рычаг; 8 – защелка;
- 9 – пружина; 10 – рычаг; 11 – тяга

В процессе формирования рулона по мере его уплотнения задняя часть камеры оттягивает защелку 8, сжимая пружину 9 и поворачивая рычаг 10. При достижении требуемой плотности рычаг нажимает кнопку датчика и на блок САК поступает сигнал «Плотность» об окончании формирования рулона.

Прессующий механизм (рис. 10.13) предназначен для закручивания прессуемой массы в рулон и выполнен в виде замкнутого цепочно-планчатого транспортера. На концах планок (скалок) 1 установлены роликовые опоры 2. Скалки фиксаторами 4 закреплены на цепях 3.

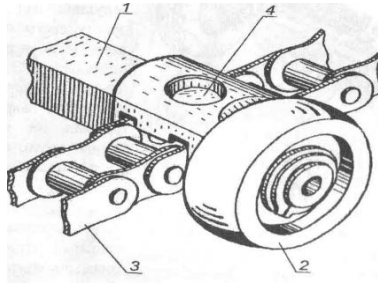


Рис. 10.13. Механизм прессующий: 1 – планка (скалка); 2 – роликовая опора; 3 – цепь; 4 – фиксатор

Механизм обмотки рулонов сеткой (рис. 10.14) включает приемник бобины 1 сетки с тормозным диском 2, тормоз 3 сетки с рычагом 4, установленным на валу 5, пружину 6 тормоза, обрезиненный вал 7, прижимной ролик 8 с пружиной 9, держатель сетки 10, нож 11.

Сетка, сходя с бобины, огибает вал 5 и держатель сетки, проходит между обрезиненным валом и прижимным роликом и свисает вниз в зоне ножа.

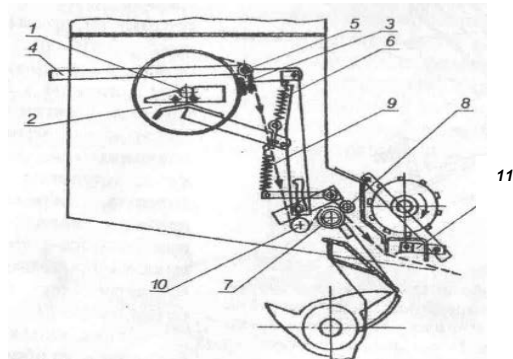


Рис. 10.14. Механизм обмотки рулона сеткой:
1 – приемник бобины сетки; 2 – тормозной диск;
3 – тормоз сетки; 4 – рычаг; 5 – вал; 6 – пружина тормоза;
7 – обрезиненный вал; 8 – прижимной ролик;
9 – пружина прижимного ролика;
10 – держатель сетки; 11 – нож

При автоматическом режиме обмотка происходит следующим образом. При достижении заданной плотности прессования на блоке САК загорается световая индикация «Плотность» и автоматически

включается электродвигатель, который перемещает натяжной ролик клиноременной передачи привода обрезающего вала 7, подающего сетку до захвата ее рулоном. После захвата сетки рулон собственным вращением стягивает сетку с бобины. Необходимое натяжение сетки обеспечивает тормоз 3. После того как рулон сделает установленное число оборотов, электродвигатель поднимает натяжной ролик и защелку ножа, обеспечивая отключение привода обрезающего вала и поворот ножа в рабочее положение (вниз). Сетка обрезается в результате натяжения ее рулоном. После этого происходит открытие камеры и выгрузка рулона.

Возможно и ручное управление обмоткой рулона. Для этого тумблер на блоке САК переключают в положение «Ручн.», нажимают кнопку «Подача» для запуска электродвигателя и удерживают ее до окончания обмотки.

Транспортер охватывает с внутренней и внешней сторон цилиндрические стенки камеры прессования и роликами опирается на беговые дорожки.

Механизм привода рабочих органов (рис. 10.15) расположен на передней части машины непосредственно за сницей и включает вал приема мощности 1, фрикционную предохранительную муфту 2, конический редуктор 3, вал привода измельчителя и подборщика 4, вал привода прессующего механизма и вальцов 7. На валу 7 установлена кулачковая муфта 5, которая отключает привод прессующего механизма перед открытием камеры прессования. После закрытия камеры муфта 5 включается посредством пружины 6.

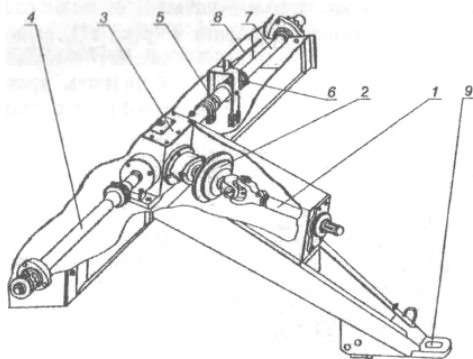


Рис. 10.15. Механизм привода рабочих органов:
 1 – вал приема мощности; 2 – предохранительная муфта;
 3 – конический редуктор; 4 – вал привода измельчителя
 и подборщика; 5 – кулачковая муфта; 6 – пружина;
 7 – вал привода прессующего механизма и вальцов;
 8 – тяга; 9 – сница

Механизм обмотки рулонов шпагатом (рис. 10.16) отличается от выше рассмотренного наличием обматывающего аппарата 4, включающего тормоз 5 шпагата, кронштейн 13 с глазками, каретки 8 и 9 с поводками 6 и 7, механизм 10 привода кареток, связанный через замкнутый цепной контур 17 и зубчатую передачу со ступенчатым шкивом 18, и ограничители 11 и 12.

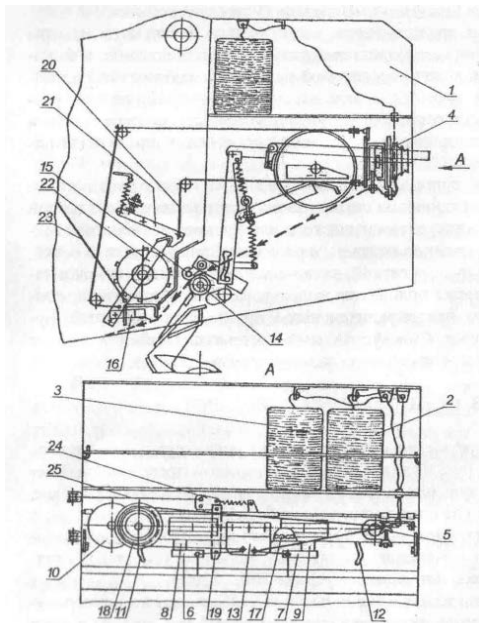


Рис. 10.16. Механизм обмотки рулонов шпагатом: 1 – ящик; 2 и 3 – бабины; 4 – обматывающий аппарат; 5 – тормоз шпагата; 6 и 7 – поводки; 8 и 9 – каретки; 10 – механизм привода кареток; 11 и 12 – ограничители; 13 – кронштейн; 14 – обрезиненный вал; 15 – прижимной ролик; 16 – нож; 17 – цепной контур; 18 – шкив; 19, 22 и 24 – рычаги; 20, 23 и 25 – тяги; 21 – заселка

Шпагаты от бобин проходят через тормоз, обеспечивающий их постоянное натяжение, глазки кронштейна и поводков и направляются между обрезиненным валом 14 и прижимным роликом 15 к ножу 16. При этом один из шпагатов после тормоза огибает шкив, осуществляя его вращение. Для осуществления обмотки шпагатом тумблер на блоке управления САК устанавливают в положение «Ручн.». При достижении требуемой плотности прессования и включении светового сигнала «Плотность» нажимают кнопку «Подача», включая тем самым привод обрезиненного вала, и удерживают ее до момента захвата шпагатов рулоном (шкив начинает вращаться быстро), после чего кнопку отпускают. Шкив через зубчатую передачу и цепной контур приводит в движение каретки с поводками. При этом производится обмотка рулона по спирали, начиная от середины к краям (до ограничителей) и опять к середине. Дойдя до рычага 19, каретка 8 поворачивает его и с

помощью тяги 20 поднимает защелку 21, освобождая рычаг 22 с ножом 16. Нож поворачивается в рабочее положение, обрезает шпагаты, и каретки останавливаются.

При выгрузке рулона задняя часть камеры посредством тяги 23 поворачивает рычаг 22, переводя нож 16 в исходное положение и устанавливая его на защелку 21.

Для возврата рычага 19 в исходное (вертикальное) положение после остановки каретки 8 верхний конец его шарнирно соединен поворотным рычагом 24, который тягой 25 связан с рычагом 22. Кроме шарнирного крепления на задней стенке обматывающего аппарата рычаг 19 имеет также возможность вертикального перемещения. За счет этого при обрезке шпагата рычаг 22, поворачивая нож в рабочее положение, одновременно посредством тяги 25 поворачивает рычаг 24 и приподнимает рычаг 19 над кареткой, позволяя ему занять вертикальное положение. При открытии прессовальной камеры рычаг 22 перемещается в исходное положение, освобождая рычаг 24, который под действием пружины поворачивается и опускает рычаг 19. Для пропуска каретки к краю при обмотке следующего рулона на нижнем конце рычага 19 имеется собачка.

Гидросистема предназначена для открытия и закрытия камеры прессования, подъема подборщика в транспортное положение и вывода ножей из канала подачи прессуемой массы. Она работает от гидравлической системы трактора и включает четыре гидроцилиндра, распределитель с электромагнитным управлением для подачи масла в один из двух гидроцилиндров (подъема подборщика или вывода ножей) и трубопроводы.

Система автоматического контроля (САК) пресс-подборщика предназначена для включения сигнализации при достижении заданной плотности прессования, автоматического или ручного включения электродвигателя перемещения натяжного ролика механизма подачи сетки, контроля обмотки рулона сеткой, включения сигнализации об окончании обмотки, контроля положения защелок камеры прессования, контроля срабатывания предохранительных муфт и учета количества рулонов. Она включает блок управления, устанавливаемый в кабине трактора, датчики информации и соединительные провода.

Пресс-подборщики требуют ежемесячного осмотра и при необходимости выполнения регулировок.

Кулачковую муфту механизма привода регулируют изменением длины тяги 8 (см. рис. 10.15) так, чтобы при открытой прессовальной камере зазор между зубьями разомкнутых полумуфт составлял 5–6 мм, а при закрытой камере перекрытие зубьев было 12–14 мм.

Давление копирующих колес подборщика на почву в рабочем по-

ложении регулируют изменением натяжения пружин 3 (см. рис. 10.9) так, чтобы на одно колесо приходилось усилие 100–120 Н.

Высоту расположения концов пальцев подборщика над поверхностью поля регулируют путем перестановки тяги (см. рис. 10.9) в одно из ее отверстий так, чтобы при высоте установки сницы 400 мм она составляла 20–50 мм.

Длину резки прессуемой массы регулируют изменением количества ножей, находящихся в рабочем (поднятом) положении, путем поворота специальным ключом против часовой стрелки в нужное положение вала 4 после разблокирования его поворотом рычага 9. После установки вала 4 его блокируют рычагом 9 (см. рис. 10.10).

Снятие ножей производят после перевода вала 4 в положение «О» следующим образом. Разблокируют ось 3 ножей путем извлечения фиксатора 10 из верхнего отверстия и специальным ключом поворачивают ее по часовой стрелке до момента установки фиксатора в нижнее отверстие. Открывают заднюю часть прессовальной камеры и фиксируют ее положение упорами на штоках гидроцилиндров. Из прессовальной камеры извлекают ножи, перемещая их вдоль прорезей. Установку ножей производят в обратной последовательности.

Зазор между задним нижним вальцом 4 (см. рис. 10.11) и отбортованной частью щита ската регулируют продольным перемещением щита в овальных отверстиях.

Плотность прессования регулируют путем изменения степени сжатия пружины 9 (см. рис. 10.14) сигнализатора плотности в зависимости от вида и состояния прессуемой массы.

Усилие прижатия тормоза 3 сетки к диску 2 регулируют в зависимости от вида сетки изменением натяжения пружины 6 так, чтобы край сетки свисал на уровне 100 мм над очистительной гребенкой подающего барабана.

Равномерность натяжения (отсутствие перекоса) сетки при подаче ее обрезаемым валом 7 регулируют изменением давления прижимного ролика 8 натяжением пружины 9.

Ширину сетки изменяют путем перемещения концов держателя сетки 10: при повороте концов назад сетка будет растягиваться в ширину, при повороте вперед – не будет.

Шаг обмотки шпагатом изменяют, прокладывая шпагат в разные ручьи ступенчатого шкива 18 (см. рис. 10.16). При большем диаметре шкива меньше шаг. Чем меньше длина прессуемого материала, тем меньше должен быть шаг обмотки.

Положение крайних витков шпагатов относительно торцов рулона регулируют перестановкой ограничителей в зависимости от длины прессуемого материала.

11. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

При неблагоприятных погодных условиях уборка силосных культур с измельчением является наиболее рациональным способом заготовки кормов.

Убирать силосные культуры необходимо в период наибольшего содержания в них питательных веществ. Срок уборки не должен превышать 10 дней. При скашивании толстостебельных культур комбайном высота среза должна находиться в пределах 80–100 мм, тонкостебельных – 50–60 мм. Растения влажностью 65–75 % необходимо измельчать на отрезки 20–30 мм, 75–80 % – 40–50 мм и выше 80 % – 100–120 мм.

Общие потери зеленой массы при скашивании и транспортировке не должны превышать 3 % убираемого урожая.

Рекомендуется убирать кукурузу на силос в фазе восковой спелости зерна, многолетние злаковые травы – в фазе начала колошения, бобовые – в фазе бутонизации, смешанный травостой – в фазе цветения.

Состав агрегатов комплектуют из наличной техники и в соответствии с условиями работы машин (табл. 11.1, 11.2).

Кормоуборочные комбайны КСК-100А и КСК-100А-1 включают самодходный измельчитель и сменные адаптеры, подборщик, жатку для трав, жатку для кукурузы, измельчающий аппарат со швырялкой. Кормоуборочные комбайны «Полесье-700», «Полесье-3000» включают энергетическое средство УЭС-250, полунавесной кормоуборочный комбайн с набором адаптеров: жаткой для трав, роторной жаткой для кукурузы, подборщиком. Кормоуборочные комбайны КДП-3000 «Полесье» и «Полесье-1400» – прицепные, агрегируются с тракторами «Беларус-1522» и «Беларус-800/820» соответственно, включают тот же набор адаптеров, как и у комбайнов «Полесье-700», «Полесье-3000» [45].

11.1. Подготовка кормоуборочных комбайнов КСК-100А к работе

Подготовка к работе включает проверку технического состояния рабочих органов, узлов, механизмов и систем комбайнов. Они должны быть чистыми, исправными, смазанными, отрегулированными в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации. Проверяют все наружные крепления и при необходимости подтягивают.

Особое внимание обращают на регулировку рабочих органов комбайнов. В жатке комбайнов КСК-100А, КСК-100А-1 для уборки трав при необходимости регулируют положение ножей в режущем аппарате.

Концы сегментов в передней части должны прилегать к противорежущим пластинам, а в задней иметь зазор 0,3–1,5 мм. При необходимости регулируют зазор подтяжкой пальцев или их подгибкой.

Проверяют установку ножевых подвесок в крайних мертвых точках, при этом середины сегментов ножей должны совпадать с серединой пальцев. При несовпадении осей смещают опорные подшипники в горизонтальной плоскости в прорезях кронштейнов для их крепления.

Зазор между тремя крайними со стороны головки ножа прижимами и сегментами при совмещении их осей должен составлять 1,0–1,5 мм, у остальных – до 0,3 мм. Регулируют зазор путем постановки или снятия прокладок под прижимами. Зазор в конических подшипниках крестовин качающейся шайбы регулируют путем установки или снятия прокладок под крышками. Он должен составлять 0,1 мм.

Т а б л и ц а 11.1. Техничко-экономические показатели кормоуборочных комбайнов

Показатели	КСК-100А	КСК-100А-1	«Полесье-3000»	«Полесье-700»	КДП-3000 «Полесье»
1	2	3	4	5	6
Агрегируется с тракторами	Самоход.	Самоход.	УЭС-250	УЭС-250	МТЗ-1522
Пропускная способность, кг/с:					
на кошении трав	10	9	23	15	8
подборе вяленых трав	7	7	13	14	7
кош. кукур. на силос	25	20	26	30	12
кош. кукур. восковой спелости с дроблением зерна	–	–	13	12	4,5
Рабочая скорость, км/ч	До 12	До 12	До 12	До 12	До 10
Ширина захвата жатки, м:					
для уборки грубостебельных культур	3,4 (3,0)	3,4 (3,0)	3,0	3,0	3,0
для уборки трав	4,2	4,2	3,4	5,0	3,4
поборщика	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Масса, кг:					
энергосредства	7 140	7 540	6 500		
измельчителя			1 500	3 000	3 100
подборщика	595	595	630	570	630
жатки для уборки трав	1 450	1 450	1 200	1 450	1 200
жатки для уборки кукурузы	1 550	1 550	1 250	1 470	1 250
транспортной тележки			3 151		
Завод-изготовитель	ПО «Гомсельмаш»				

Показатели	«Полесье-1400»	КИП-1,5	«Дон-680»	«Ягуар-840 (880)»	«Полесье-1500»
1	7	8	9	10	11
Агрегируется с тракторами	1,4	1,4	Самоход.	Самоход.	1,4
Пропускная способность, кг/с: на кошении трав подборе вяленых трав кош. кукур. на силос кош. кукур. восковой спелости с дроблением зерна	6 5 10 5		15 14 30 12	47	4,5
Рабочая скорость, км/ч	До 9	До 9	До 12		До 9
Ширина захвата жатки, м: для уборки грубостебельных культур для уборки трав поборщика	1,4 2,1 1,8	1,5	3,4		1,5
Масса энергосредства, кг	980	980	12 680	9 600 (10 200)	900
Завод-изготовитель	ПО «Гомсельмаш»	АП «Гидросельмаш»	ПО «Ростсельмаш»	Клаас (Германия)	ПО «Гомсельмаш»

Таблица 11.2. Техничко-экономические показатели машин для погрузки и транспортировки сена, зеленой массы, сенажа, силоса

Показатели	ПСЕ-Ф-12,5	ПСЕ-Ф-18	МТТ-9-2	ПС-2,5	УТС-1,5	ПЭС-1,0	«Беларус-П-10»
Агрегируется с тракторами	1,4	1,4; 2	2	0,6	0,4	1,4	1,4
Грузоподъемность, т С бортами: основными надставными	4,2 4,5	4,2 4,5	9 9	2,5	1,5	1,0	0,75
Вместимость кузова, м	12,5–17,0	18	18	–	–	–	–
Скорость, км/ч: транспортная с грузом	До 30 20	До 30 20	До 30	До 30	До 30	До 30	До 30
Масса	2 400	2 340	3 355	750	485	2 450	1 200
Завод-изготовитель	ПО «Гомсельмаш»			ОАО «Бобруйскагро-маш»		З-д «Мозыр-мелиор-маш»	ПО «МТЗ»

Регулировку высоты среза растений осуществляют перестановкой опорных башмаков по высоте, для чего в их стойках имеются по три отверстия.

Регулируют натяжение транспортера жатки натяжными болтами на боковинах так, чтобы звено цепи можно было повернуть отверткой или бородком на угол 20–30°.

Регулируют положение шнека жатки для трав. Витки шнека должны отстоять от верхнего уголкового чистика на 2–10 мм и от нижнего – на 10–18 мм, а пружинные зубья мотвила должны проходить на расстоянии 15–35 мм. Зазор регулируют при ослабленном креплении опор шнека вращением гаек на установочных болтах.

У жатки для высокостебельных культур кроме режущего аппарата настраивают полевой делитель в соответствии с условиями работы. На чистых рядковых посевах делитель настраивают как пассивный, на сплошных – как активный, установив на эксцентрик тягу привода. При переоборудовании делителя с пассивного в активный длину шатуна необходимо отрегулировать так, чтобы оси сегментов подвижно и неподвижного ножей совпадали (в крайнем положении эксцентрика). Длину рабочей части активного делителя изменяют снятием кожухов. При разделении растений на высоте до 0,5 м необходимо снять только нижний кожух, а свыше 0,5 м – оба кожуха.

Высоту среза растений устанавливают изменением положения башмаков в одно из двух положений. Устанавливают мотвило относительно режущего аппарата по горизонтали и по высоте в зависимости от высоты стеблестоя на одно из отверстий щек: 1 – при высоте стеблей до 1,5 м; 2, 3 – 1,5–2,5 м; 4 – 2,5–4 м. Высота положения мотвила регулируется гидросистемой из кабины машины.

Подъемом навешенного адаптера вручную в местах установки башмаков проверяют его давление на почву. Оно должно находиться в пределах 250–300 Н. При необходимости производят регулировку натяжением пружин механизма вывешивания.

Настраивают измельчающий аппарат на необходимую длину резки путем установки на ведущий и ведомый валы коробки передач привода питающего аппарата сменных звездочек и изменением количества ножей измельчающего барабана (табл. 11.3). В комплект запчастей комбайна для этой регулировки прилагаются три сменные цепи и два куска цепи по 3 и 5 звеньев.

Таблица 11.3. Расчетная длина резки растений

Число зубьев звездочки коробки передач		Число звеньев цепи, соединяющей валы	Расчетная длина резки (мм) при числе ножей				
Ведущий вал	Ведомый вал		12	8	6	4	3
12	28	45	5	7,5	10,0	15,1	20,1
20	25	47	9,4	14,0	18,7	28,0	37,4
25	20	47	14,6	21,9	29,2	49,8	58,4
20	12	41	19,5	29,2	38,8	58,4	77,8
25	12	43	24,3	36,5	46,6	72,9	97,2

Степень подпрессовки измельчаемой массы в питающем аппарате регулируется изменением натяжения пружин натяжным болтом.

Регулируют зазор в измельчающем аппарате между лезвиями ножей и режущей кромкой противорежущего бруса в пределах 0,4–1,0 мм при неработающем двигателе путем перемещения противорежущего бруса упорными болтами. Зазор между измельчающим барабаном и отсекателем массы регулируют в пределах 5–10 мм перемещением отсекателя в овальных отверстиях при отпущенных четырех фиксирующих болтах, которые после регулировки затягивают.

Направление выброса измельченной массы изменяют поворотом силосопровода с помощью гидроцилиндра, управляемого из кабины машины.

Проверяют заточное устройство: надежность крепления заточного устройства на втулке, его выступание за каретку в пределах 15–20 мм, касание камнем всех точек ножей при его перемещении. При необходимости устанавливают регулировочные шайбы под кронштейны заточного приспособления.

Проверяют и регулируют узлы и механизмы двигателя и шасси комбайна в соответствии с заводской инструкцией.

11.2. Особенности подготовки к работе кормоуборочных комбайнов «Полесье»

При подготовке к работе кормоуборочных комбайнов «Полесье» учитывают особенности их конструкции. Технологический процесс и регулировки их подобны осуществляемым КСК-100А (100А-1). Основное отличие конструкции этих комбайнов от КСК-100А заключается в устройстве и регулировках измельчающего аппарата, жатки для грубостебельных культур, а также установке в питающем аппарате в нижнем питающем вальце металлодетектора, который защищает измельчающий аппарат от попадания посторонних металлических предметов. Это предотвращает аварийные поломки. При появлении в зоне переднего вальца металлического предмета подается сигнал на исполнительный механизм и питающий аппарат останавливается. Механизатор включает обратное вращение вальцов для удаления попавшего металлического предмета. Только после этого может быть повторно включен питающий аппарат.

На кормоуборочных комбайнах «Полесье-3000», КДП-3000 «Полесье», «Полесье-1400» установлены дисковые измельчающие аппараты с радиально расположенными ножами. На комбайне «Полесье-700» использован барабанный измельчающий аппарат с короткими секци-

онными ножами, что облегчает его восстановление после аварийных ситуаций.

Дисковый измельчающий аппарат (рис. 11.1) включает камеру 1, ротор 10 с двенадцатью радиально расположенными ножами 12 и опорами 11, подбрусник 3 с противорежущей пластиной 4. Подбрусник с противорежущей пластиной может перемещаться с помощью регулировочных болтов относительно ножевого диска для регулировки зазора в режущей паре.

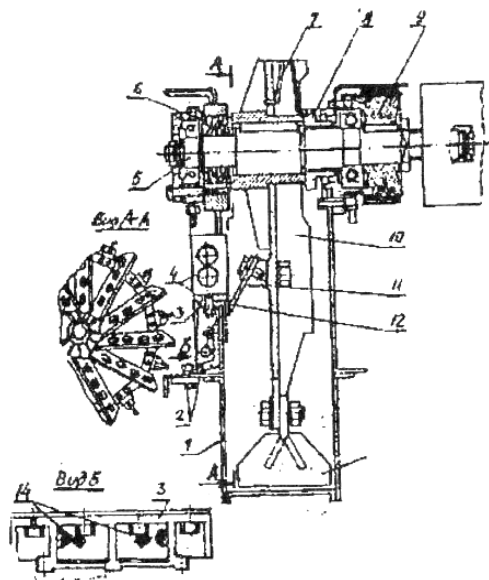


Рис. 11.1. Измельчающий аппарат кормоуборочного комбайна «Полесье-3000»:

- 1 – камера; 2 – болты крепления подбрусника; 3 – подбрусник;
- 4 – противорежущая пластина; 5 – вал;
- 6 – тарельчатая пружина; 8 – гайка; 9 – шкив;
- 10 – ротор; 11 – опора; 12 – нож

Необходимый зазор в режущей паре может быть установлен также перемещением ножевого диска вдоль приводного вала с помощью специальной регулировочной гайки 8. Зазор между режущей кромкой ножа и противорежущей кромкой пластины должен составлять не более 0,5 мм. При регулировке зазора подбрусником необходимо предварительно поднять и зафиксировать питающий аппарат.

Длину резки растительной массы устанавливают изменением скорости подачи материала в измельчающий аппарат и (или) количества

ножей, установленных на ножевом диске. Необходимую передачу устанавливают рукояткой в одно из трех положений – 1, 2 или 3 (табл. 11.4).

Таблица 11.4. Расчетная длина резки измельчаемой массы комбайнами «Полесье», мм

Номер передачи	Жатка для грубостебельных культур	Травяная жатка	Подборщик	Количество ножей на диске		
				12	6	3
1	Б-Г А-В	Б-Д	Б-Д	5	10	20
2	А-Г	Б-Д	А-Д	10	20	40
3	А-В А-Г	А-Д	А-Д	15	30	60

В соответствии с условиями работы устанавливают листы поддонов – гладкий или терку (лист с отверстиями) в нижний кожух и боковой регулируемый поддон. Терки устанавливают при уборке кукурузы восковой и полной спелости для измельчения и перетирания зерна.

Подсоединение карданного вала привода рабочих органов адаптера показано на рис. 11.2.

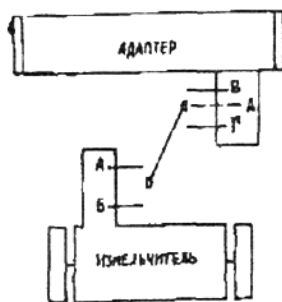


Рис. 11.2. Схема подсоединения карданного вала привода рабочих органов адаптера

Жатка для грубостебельных культур (рис. 11.3) включает раму с кронштейнами для навески на измельчитель, два подающих барабана 7 с сегментными пальцами, вращающихся навстречу друг другу, режущий аппарат 1, два активных боковых 3 и средний пассивный делитель 2, заламывающий брус 5, цилиндрический и два конических редуктора. При движении комбайна делители отделяют срезаемые растения от

основного массива, поднимают полеглые, заламывающий брус наклоняет растительную массу к режущим аппаратам и подающим барабанам, которые срезают и подают массу к измельчителю. Очистка барабанов от налипающей массы осуществляется с помощью регулируемых скребков.

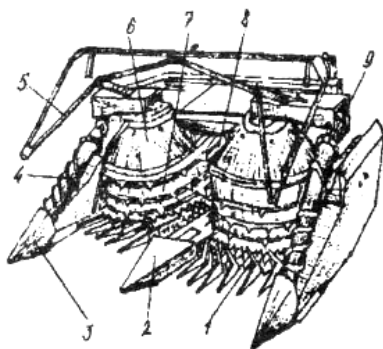


Рис. 11.3. Жатка для грубостебельных культур:

- 1 – режущий аппарат; 2 – средний делитель;
- 3 – боковой делитель;
- 4 – активный делитель; 5 – заламывающий брус;
- 7 – подающий барабан; 6 – кожух барабана;
- 8 – скребок; 9 – привод

Подготовка комбайнов к работе в поле. Высота среза растений жаткой для грубостебельных культур устанавливается в пределах 100 мм перемещением среднего делителя в двух кронштейнах с вертикальными овальными отверстиями. Башмаки боковых делителей установлены шарнирно на оси и регулировки не требуют.

Установка высоты среза растений жаткой для трав, высоты подбора валков подборщиком, натяжения пружин питающего аппарата, давления копирующих башмаков адаптеров на почву осуществляется аналогично комбайну КСК-100А.

Регулировки рабочих органов кормоуборочных комбайнов других марок не имеют существенных отличий от вышеописанных.

Подготовка участка. Необходимо осмотреть участок, выявить и устранить препятствия, засыпать и разровнять глубокие канавы и борозды.

Важно правильно выбрать направление и способ движения агрегата на загоне. Направление движения агрегата должно совпадать с направ-

лением посева или последней культивации. На небольших участках неправильной формы выбирают круговой способ движения. На участках с большой длиной гона правильной конфигурации применяют загонный способ движения вразвал с правым поворотом или вразвал с расширением прокосов. Ширину прокосов и загонов принимают по табл. 11.5 в зависимости от способа движения и длины гона. Если нет выезда за пределы участка, необходимо сделать обкосы и поворотные полосы, ширина которых должна составлять 12–14 м, и прокосы между загонами – 12–14 м.

Таблица 11.5. Рекомендуемая ширина загонов при комбайновой уборке силосуемых культур

Длина гона, м	Ширина загонов (м) и способ движения	
	с правыми поворотами	с расширением прокосов
400	59	90
600	70	106
800	81	120
1 000	90	134
1 500	101	151

Работа агрегата на загоне. Переводят комбайн в рабочее положение, выбирают скоростной режим, включают рабочую передачу и начинают уборку.

Скорость движения агрегата подбирают так, чтобы обеспечить высокое качество уборки и максимальную производительность при наименьших потерях массы урожая. Рабочая скорость не должна превышать 12 км/ч. В начале работы (на первом проходе) необходимо остановить агрегат и проверить качество работы. Если качество не соответствует нормативам, производят дополнительные регулировки. Положение мотовила по высоте комбайна КСК-100А в процессе работы в зависимости от высоты растений убираемой культуры следует регулировать гидроцилиндрами. Планки мотовила должны касаться стеблей на расстоянии $\frac{2}{3}$ их высоты от почвы при уборке растений до 2,5 м высотой. При появлении забивания рабочих органов останавливают комбайн, очищают место забивания, прокручивают механизмы комбайна вручную, а затем от ВОМ до получения номинальной частоты вращения.

Контроль и оценка качества работы. Качество работы определяют по нормативам, приведенным в табл. 11.6.

Т а б л и ц а 11.6. **Контроль и оценка качества работы машин для заготовки измельченных кормов**

Показатели	Значение показателя	Баллы	Методы контроля качества
Отклонение высоты среза от заданной, мм	До 100 (до 60 тонкостебельных культур)	2	Трижды измерить линейкой высоту стерни по ходу агрегата в десяти местах. Из 30 замеров принять среднее за норму
	Более 100 (более 60 для тонкостебельных культур)	0	
Степень измельчения (частиц заданной длины), %	70 и более	2	Взять три навески по 0,5 кг для крупностебельных культур и 0,2 кг для тонкостебельных; длину частиц измерять линейкой
	Менее 70	0	
Потери листовой массы, %	1–3	5	Собрать потери на убраных контрольных площадках, взвесить и провести расчет
	3–6	3	
	Более 6	0	

П р и м е ч а н и е. Если потери превышают 10 %, то независимо от оценки других показателей работу бракуют.

Техническое обслуживание кормоуборочного комбайна. В конце смены производят очистку от пыли, грязи, растительных остатков, проверку и подтяжку креплений, узлов и механизмов на жатках, подборщике, смазку сегментов и пластин трения режущего аппарата и активного делителя трансмиссионным маслом.

В двигателе и шасси комбайна проверяют давление воздуха в шинах, уровень масла в картере двигателя, в резервуаре гидросистемы управления и ходовой части, уровень воды в радиаторе и при необходимости доливают до нормы. Устраняют обнаруженные подтекания масла и жидкостей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 годы: с изм. и доп. от 3 апреля 2017 г. // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 2017. – 5/43542.
2. Степук, Л. Я. Машины для применения средств химизации в земледелии: учеб. пособие / Л. Я. Степук, В. Н. Дашков, В. Р. Петровец. – Минск: Дикта, 2006. – 441 с.
3. Степук, Л. Я. Машины для современных и перспективных технологий / Л. Я. Степук. – Горки, 2007. – 178 с.
4. Петровец, В. Р. Подготовка к работе пахотных агрегатов и работа на них / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки: БГСХА, 2002. – 36 с.
5. Петровец, В. Р. Подготовка к работе комбинированных агрегатов и работа на них / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки, 2002. – 12 с.
6. Петровец, В. Р. Управление сельскохозяйственной техникой: учеб. пособие / В. Р. Петровец, В. А. Гайдуков, Н. В. Чайчиц. – М.: Изд-во деловой и учебной литературы, 2004. – 319 с.
7. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / А. В. Клочков, Н. В. Чайчиц, В. П. Буяшов. – Минск: Ураджай, 1997. – 494 с.
8. Петровец, В. Р. Сельскохозяйственные машины: практикум / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Минск: Ураджай, 2002. – 292 с.
9. Сельскохозяйственная техника. Каталог. Растениеводство. – Минск, 1996. – С. 111–115.
10. Шило, И. Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства: монография / И. Н. Шило, В. Н. Дамков. – Минск: БГАТУ, 2003. – 183 с.
11. Петровец, В. Р. Подготовка к работе пахотных агрегатов и работа на них / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки: БГСХА, 2002. – 36 с.
12. Руководство по эксплуатации, сеялка пневматическая универсальная СПУ-6. – Лида, 1994. – 29 с.
13. Сеялка универсальная С-6. Руководство по эксплуатации. – Жлобин: ОАО «БЭМЗ», 1998. – 67 с.
14. Инновационные разработки дисковых сошников для посевных агрегатов: монография / В. Р. Петровец [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 316 с.
15. Однодисковый сошник с двухсторонними симметричными ребордами-бороздкообразователями: пат. ВУ № 12085 от 14.06.2019.
16. Комбинированный однодисковый сошник с симметрично расположенными двухсторонними ребордами-бороздкообразователями и нулевым углом атаки / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 3. – С. 137–139.
17. Математическая модель комбинированного однодискового сошника для узкорядного посева с симметрично расположенными двухсторонними ребордами-бороздкообразователями и нулевым углом атаки / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 4. – С. 100–103.
18. Математическая модель уплотнения почвы в бороздках, образованных однодисковым сошником с нулевым углом атаки и симметрично расположенными двухсторонними ребордами-бороздкообразователями для узкорядного посева мелкосемянных культур / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 4. – С. 104–107.
19. Обоснование границ варьирования радиусов диска и реборды однодискового сошника с симметрично расположенными двухсторонними ребордами-бороздкообразователями / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 1. – С. 101–104.
20. Уравнения траекторий движения точек элементов однодискового сошника с симметрично расположенными двухсторонними ребордами-бороздкообразователями и нулевым углом атаки / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2017. – № 2. – С. 113–117.

21. Математическая модель однодискового сошника с внешними усеченно-конусными ребрами-бороздкообразователями / В. Р. Петровец [и др.] // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. научных работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2017. – С. 220–227.
22. Классификация дисковых сошников по технологическим и конструктивным параметрам / В. Р. Петровец [и др.] // Вести НАН Беларуси. – 2017. – № 2. – С. 100–109.
23. Математическая модель пахотного слоя почвы как сплошной сыпучей среды, сжимаемой и способной к самоорганизации при ее обработке / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2017. – № 4. – С. 160–163.
24. К вопросу создания инновационных конструкций и технологических схем сошников для посевных агрегатов / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2017. – № 4. – С. 169–173.
25. Современные тенденции в развитии конструкций и технологических схем дисковых сошников / В. Р. Петровец [и др.] // Вести НАН Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 87–98.
26. Результаты мелкоделяночного опыта по предпочтительному размещению семян зерновых культур при посеве / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 1. – С. 169–172.
27. Петровец, В. Р. Цифровая классификация дисковых сошников / В. Р. Петровец, Н. И. Дудко, Д. В. Греков // Вестн. БГСХА. – 2016. – № 1. – С. 164–168.
28. К вопросу определения интервалов варьирования конструктивных параметров дискового сошника, влияющих на процесс бороздкообразования при посеве сельскохозяйственных культур / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 3. – С. 168–172.
29. Поисковые исследования процесса бороздкообразования и распределения семян по глубине с использованием однодисковых сошников с нулевым углом атаки диска и симметрично расположенными двухсторонними ребрами / В. Р. Петровец [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 4. – С. 138–143.
30. Определение конструктивных и технологических параметров однодискового сошника с опорно-прикатывающим каточком / В. Р. Петровец [и др.] // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2018. – С. 127–135.
31. Петровец, В. Р. Обоснование границ варьирования радиусов диска и реборды однодискового сошника с внешними усеченно-конусными ребрами-бороздкообразователями / В. Р. Петровец, С. В. Курзенков, Д. В. Греков // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2018. – С. 135–142.
32. Математическая модель уплотнения почвы в бороздках, образованных однодисковым сошником с внешними усеченно-конусными ребрами-бороздкообразователями / В. Р. Петровец [и др.] // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2018. – С. 218–223.
33. Цифровое кодирование комбинированных отечественных и зарубежных дисковых сошников / В. Р. Петровец [и др.] // Вестник БГСХА. – 2018. – № 2. – С. 234–238.
34. Исследования однодисковых сошников с симметричными двухсторонними ребрами-бороздкообразователями для узкорядного посева / В. Р. Петровец [и др.] // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2019. – С. 179–188.
35. Обзор и анализ однодисковых сошников / В. Р. Петровец [и др.] // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Брянск, 2020. – С. 124–129.
36. Анализ современных двухдисковых сошников и их цифровая классификация / В. Р. Петровец [и др.] // Инновационные решения в технологиях механизации сельскохо-

зяйственного производства: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Горки, 2020. – С. 263–272.

37. Обзор и анализ однодисковых сошников / В. Р. Петровец [и др.] // Инновационные решения в технологиях механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. работ Междунар. науч.-техн. конф. – Горки, 2020. – С. 295–298.

38. Петровец, В. Р. Подготовка посадочных агрегатов и работа на них: метод. указания / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки: БГСХА, 2002. – 11 с.

39. Петровец, В. Р. Подготовка опрыскивателей к работе и оценка качественных показателей технологии процесса: метод. указания / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки: БГСХА, 2002. – 16 с.

40. Петровец, В. Р. Технологический процесс, настройка, регулировка и контроль качества работы зерноуборочных комбайнов: практ. пособие / В. Р. Петровец, Н. И. Дудко, В. Л. Самсонов. – Горки, 2012. – 56 с.

41. Колчина, Л. М. Технологии и технические средства для возделывания, уборки и первичной переработки льна-долгунца: каталог-справочник / Л. М. Колчина, И. В. Крюков. – М.: ФГН «Росинформагротех», 2003. – 123 с.

42. Соловьев, А. Я. Льноводство: учебник / А. Я. Соловьев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.

43. Писарчик, А. В. Комплексная механизация возделывания и уборки льна / А. В. Писарчик, В. А. Бакунович, А. И. Тарасевич. – Минск: Ураджай, 1988. – 143 с.

44. Добышев, А. С. Рекомендации по возделыванию льна-долгунца / А. С. Добышев, В. Е. Кривенков, А. Е. Улахович. – Горки, 1999. – 36 с.

45. Петровец, В. Р. Основы технологий сельскохозяйственного производства. Технологии и машины для уборки трав и кукурузы: учеб.-метод. пособие / В. Р. Петровец, И. И. Пиуновский, Н. И. Дудко. – Горки, БГСХА, 2017. – 427 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	7
1.1. Агротехнические требования к внесению удобрений	7
1.2. Подготовка машин для внесения удобрений к работе	12
1.3. Проверка качества внесения удобрений разбрасывателями в поле	39
2. МАШИНЫ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	42
2.1. Виды вспашки и предъявляемые к ней агротехнические требования	42
2.2. Проверка технического состояния плуга	46
2.3. Комплектование и составление пахотных агрегатов	48
2.4. Составление агрегата и его настройка	49
2.5. Оборотные плуги и подготовка их к работе	49
2.6. Работа агрегата и полевые регулировки	56
2.7. Контроль и оценка качества работы	58
3. МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	60
3.1. Технологии и комбинированные машины для предпосевной обработки почвы	60
3.2. Агротехнические требования к предпосевной обработке почвы	63
3.3. Настройка комбинированных агрегатов до выезда в поле	67
4. МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	85
4.1. Агротехнические и технологические требования к посеву зерновых культур при интенсивной технологии возделывания	85
4.2. Обработка почвы под посев зерновых культур	88
4.3. Современные сеялки для посева зерновых культур	89
4.4. Анализ и исследования основных типов современных сошников для посева зерновых культур	101
4.5. Сошниковые группы с опорно-прикатывающими катками	119
4.6. Распределение семян в почве дисковыми сошниками с прикатывающими катками	120
4.7. Современные тенденции развития конструкций и технологических схем дисковых сошников	123
4.8. Патентные исследования конструкций дисковых сошников	132
4.9. Технологический процесс работы дисковых сошников различной конструкции	143
4.10. Обзор вариантов оптимального посева	157
4.11. Агротехнические аспекты функционирования сошниковых групп	160
4.12. Технологическое образование бороздок и распределение семян двухдисковыми сошниками с различными углами атаки дисков	166
4.13. Агротехнические и технологические требования к посеву зерновых культур. Определение факторов узкорядного посева сельскохозяйственных культур однодисковыми сошниками	168
4.14. Классификация дисковых сошников по технологическим и конструктивным параметрам	170
4.15. Структурно-морфологическая классификация сошников и их технологических параметров	181
4.16. Цифровая классификация дисковых сошников	186
4.17. Применение комбинированных машин для посева зерновых культур	194
4.17.1. Образование технологической колеи при посеве	198
4.18. Организация работы посевных агрегатов	199
4.19. Комбинированный однодисковый сошник для узкорядного посева зерновых и льна	201
5. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ И МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР	204

5.1. Технологии и комплексы машин для возделывания и уборки картофеля	204
5.2. Посадка картофеля	206
5.2.1. Агротехнические требования к посадке картофеля.....	206
5.2.2. Подготовка трактора и сажалки к работе.....	211
5.3. Подготовка поля и работа сажалки в загоне.....	217
5.4. Контроль, оценка качества работы и техническое обслуживание сажалок	219
6. ТЕХНОЛОГИИ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ	
ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР.....	221
6.1. Машины для междурядной обработки пропашных культур.....	221
6.2. Агротехнические требования для междурядной обработки пропашных культур	222
6.3. Агрегаты для междурядной обработки пропашных культур	229
6.4. Техническое обслуживание агрегатов для междурядной обработки пропашных культур	239
7. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	240
7.1. Агротехнические требования к внесению пестицидов.....	240
7.2. Комплектование и составление агрегата	241
7.3. Подготовка агрегатов к работе.....	258
7.4. Подготовка поля	263
7.5. Работа агрегатов в загоне.....	263
7.6. Оценка качества работы опрыскивателей	265
7.7. Техническое обслуживание опрыскивателей	267
8. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ	268
8.1. Агротехнические требования к уборке зерновых	268
8.2. Современные зерноуборочные комбайны	269
8.3. Молотильно-сепарирующие системы современных комбайнов.....	287
8.4. Настройка зерноуборочных комбайнов	300
8.5. Подготовка зерноуборочных комбайнов к работе	311
8.6. Исходная настройка рабочих органов зерноуборочных комбайнов.....	313
8.7. Подготовка поля к уборке.....	314
8.8. Работа зерноуборочных комбайнов в загоне.....	315
8.9. Контроль и оценка качества работы зерноуборочных комбайнов.....	316
8.10. Ежедневное техническое обслуживание зерноуборочных комбайнов	318
9. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА	319
9.1. Технологии уборки льна	319
9.2. Агротехнические требования, предъявляемые к уборке льна.....	322
9.3. Подготовка участка к работе	323
9.4. Машины для уборки льна	324
9.5. Оценка качества работы льноуборочных машин	337
9.6. Технологии и машины для сушки и переработки льняного вороха	339
10. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ РАССЫПНОГО	
И ПРЕССОВАННОГО СЕНА.....	344
10.1. Агротехнические требования	344
11. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ СИЛЮСНЫХ КУЛЬТУР	370
11.1. Подготовка кормоуборочных комбайнов КСК-100А к работе	370
11.2. Особенности подготовки к работе кормоуборочных комбайнов «Полесье».....	374
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	380