

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

М. Е. Николаев, В. Р. Петровец

# **ТЕХНОЛОГИЯ И МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И УБОРКИ ГРЕЧИХИ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве пособия для студентов сельскохозяйственных  
учреждений высшего образования*

Горки  
БГСХА  
2012

УДК 631.348.45 (077)

ББК 41.43 Я 73

Н63

*Рекомендовано Научно-методическим советом БГСХА  
04.04.2012 г. (протокол № 7) и методической комиссией  
факультета механизации сельского хозяйства  
25.01.2012 г. (протокол № 5)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, профессор *М. Е. Николаев*;  
доктор технических наук, профессор *В. Р. Петровец*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *Л. Я. Степук*;  
кандидат технических наук, доцент *В. С. Сергеев*

**Николаев, М. Е.**

Н63      Технология и машины для посева и уборки гречихи : пособие /  
М. Е. Николаев, В. Р. Петровец. – Горки : БГСХА, 2012. – 74 с. : ил.  
ISBN 978-985-467-395-0.

Приведены народнохозяйственное значение и краткие исторические сведения о гречихе, причины относительно низкой ее урожайности, существующие технологии предпосевной обработки почвы и посева гречихи, предложен новый способ ее возделывания, представлены современные машины для посева гречихи и зерноуборочные комбайны для ее уборки.

Для студентов сельскохозяйственных учреждений высшего образования.

УДК 631.348.45(077)

ББК 41.43 Я 73

ISBN 978-985-467-395-0

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Гречиха – ценная продовольственная, сельскохозяйственная и медоносная культура. Не вдаваясь в подробное описание достоинств этой культуры, что широко подчеркнуто многочисленной литературой, отметим, что она обладает исключительно большой аккумулятивной способностью по отношению к радиоактивным веществам, при употреблении выводит их из нашего организма, отчего приобретает все большее значение в питании населения, особенно после чернобыльской катастрофы.

Гречиха – культура во многом сложная. Это обусловлено не только ее происхождением (горные районы северной части Индии), но и особыми морфофизиологическими свойствами: слабо развитая корневая система, большая листовая поверхность, отсутствие воскового налета. Гречиха – культура влаголюбивая, с относительно большим расходом воды на образование единицы сухого вещества. Кроме того, она характеризуется высокой требовательностью к теплу, коротким периодом вегетации и повышенной избирательностью к механическому составу почв. Одновременность цветения, плодообразования и активного роста вегетативной массы создает большую напряженность в снабжении корневой системой питательными веществами развивающихся плодов. Редукция органов плодоношения настолько велика, что несравнима ни с одной другой культурой, так как завязываемость цветков даже новых сортов не превышает 13%. Эта культура очень чувствительна к срокам посева, так как, с одной стороны, всходы подвергаются негативному влиянию заморозков, с другой – она положительно отзывается на ранние сроки посева, так как в этом случае цветение – плодообразование не попадает на период июльской иссушающей жары и нектар не высыхает или высыхает в меньшей степени. Заметим, что урожайность гречихи во многом зависит от посещаемости ее цветков пчелами и другими крупными насекомыми, так как она является энтомофильным растением. Лет их зависит от нектаровыделения, последнее же, в свою очередь, зависит от относительной влажности воздуха. Эта культура не выносит ядохимикатов и хлорсодержащих калийных удобрений. Все это значительно усложняет возделывание гречихи и часто приводит к низкой ее урожайности.

## 1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРЕЧИХИ

Гречиха – основная крупяная культура в Республике Беларусь. В меньшей степени ее используют в виде муки. Крупа и мука являются незаменимыми продуктами питания, прежде всего для детей и пожилых людей. Особенно рекомендуется для лиц, работающих с радиоактивными веществами, поскольку выводит их из организма человека. В этом отношении значение ее многократно возросло после чернобыльской трагедии.

Достоинства гречихи определяются повышенным содержанием веществ, характеризующихся высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами. Содержание белка в крупе составляет в среднем 10%, но по питательности и усвояемости он значительно превосходит белок зерновых злаковых культур, приближаясь к белку животного происхождения, о чем свидетельствует содержание незаменимых аминокислот, таких как аргинин (12,7%), лизин (7,9%), цистин (1,0%) и др. Кроме того, в ее состав входят лимонная, малеиновая и щавелевая кислоты, которые способствуют лучшей переваримости пищи. Содержание углеводов, представленных в основном крахмалом, составляет 65...70%, содержание жира – 3%. Жир гречихи относится к невысыхающим маслам (йодное число меньше 85), поэтому гречневая крупа не прогоркает даже при длительном хранении, а содержание клетчатки понижается на 1,5...2,0%.

Плоды гречихи богаты витаминами В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), Р (рутин) и др. Особый интерес с точки зрения медицины представляет рутин. На его основе изготавливают лекарства, применяемые для профилактики и лечения многих заболеваний. Рутин восстанавливает нарушенную деятельность сердечно-сосудистой системы, обладает общеукрепляющим свойством. Его содержание в цветках гречихи составляет 6,8%, в листьях – 5,5%, в стеблях – 0,3% в пересчете на сухое вещество. Таким образом, гречиха является прекрасным сырьем для фармацевтической промышленности.

Наличие в плодах гречихи таких элементов, как фосфор, кальций, калий, железо, медь, цинк, йод, бор, кобальт, никель и других приумножает ее значение. Например, медь способствует образованию гемоглобина эритроцитов, недостаток ее обычно приводит к малокровию.

На корм животным можно использовать солому, мякину, отходы, получаемые от переработки гречихи на крупу и муку. Особенно ценным кормом является гречиха для птицеводства: увеличивается яйценоскость и улучшается качество мяса. Зеленую массу и солому скармливать сельскохозяйственным животным необходимо с известной осторожностью.

Наличие в растениях гречихи вещества фагопирина вызывает у животных светлой масти так называемую «гречишную болезнь» (фа-

гопиризм), проявляющуюся в покраснении кожи и выпадении волос. Предотвратить заболевание можно, если гречневую полосу и солому скармливать в смеси и попеременно с другими кормами, добавляя не более 10%. В такой же или даже в несколько большей пропорции следует ее и силосовать.

Гречиха является хорошим медоносным растением – нектаропродуктивность ее посевов доходит до 100 кг/га, а в результате пчелоопыления урожайность повышается на 30...40%.

Велико и агротехническое значение культуры. Это один из лучших сидератов. Запаханная в почву 200 ц зеленой массы (средний показатель) эквивалентны в пересчете на минеральные удобрения 6 ц сульфата аммония, 2,8 ц суперфосфата и 5,5 ц калийной соли.

Гречиха является хорошим предшественником. Она лучше других зерновых очищает поле от сорняков, при этом улучшаются агрофизические свойства почвы. Гречиху можно использовать в качестве страховой культуры. Как культуру теплолюбивую и с коротким периодом вегетации ее можно высевать довольно поздно, когда полностью выясняется состояние озимых посевов после перезимовки. Гречиху можно также использовать для поукосных и пожнивных посевов.

## **2. КРАТКИЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О КУЛЬТУРЕ**

Родиной гречихи считают южные склоны Гималаев, где она впервые вошла в культуру у народов Индии, Непала и Бангладеш. В Индии гречиху долгое время называли горным рисом, что подчеркивает ее происхождение.

Из названных мест гречиха распространилась на восток (в Тибет и Китай) и на запад – в Среднюю Азию (Афганистан и Туркменистан), а затем в другие страны. Есть мнение, что впервые она к нам пришла из Греции, где ее возделывали еще в античные времена. Позднее на славянских землях она появилась благодаря торговле с греками. Это и послужило поводом назвать ее гречихой, т. е. «греческой». Первые сведения о гречихе на территории современных стран, таких как Россия и Беларусь, относятся к VIII столетию. Здесь, в средней полосе, она нашла для себя благоприятные условия и получила в дальнейшем широкое распространение.

В отдельных странах, особенно в странах Западной Европы, гречиха появилась в период татаро-монгольского нашествия, и до сих пор словаки и поляки в обиходе называют ее «татаркою». Это как бы второй путь ее проникновения в европейские страны.

В настоящее время гречиха возделывается в странах СНГ (Россия, Украина, Казахстан, Беларусь, Молдова), странах Западной Европы (Франция, Польша, Германия, Австрия, Швеция, Словакия), а также в Китае, Индии, Японии, Канаде, США, Монголии, Корее и др. Однако

ареал ее распространения в любой из стран ограничен в силу специфических требований к условиям произрастания и реакции на них.

### **3. ПЛОЩАДИ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ**

Общая площадь посевов гречихи в мире составляет 3,9 млн. гектаров. Из них на долю стран СНГ приходится 2,5 млн. Стабильно обширные площади она занимает в России (1,7 млн. гектаров): культивируется на легких по механическому составу почвах Нечерноземной зоны, области Центрального Черноземья, Волжско-Камской лесостепи, Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока. В Украине ежегодно возделывается около 450 тыс. гектаров гречихи, в основном в лесостепной зоне и в западной ее части.

В Беларуси площадь посева гречихи до второй мировой войны составляла 245 тыс. гектаров. В послевоенные годы посевные площади гречихи резко сократились. В настоящее время они составляют 21,8 тыс. гектаров. Этого явно недостаточно. Совет Министров Республики Беларусь утвердил программу, согласно которой уже в 2010 г. планируется увеличить посевные площади под гречиху до 35 тыс. гектаров с последующим наращиванием.

Урожайность гречихи значительно ниже других зерновых культур. В среднем по Республике Беларусь, начиная с 1955 г., она составляет 5,4 ц/га, и лишь в 1996 г. получили 9,6 ц/га. За последние годы урожайность возросла до 11...12 ц/га. Но даже при этой урожайности доход с гектара составляет более 1 млн. рублей, а рентабельность – около 200 % (затраты на возделывание 1 га гречихи не превышают 500 тыс. рублей, а закупочная цена 1 т первоклассного зерна установлена на уровне 902 тыс. рублей).

Новые сорта гречихи способны формировать урожайность в 34,5...46,3 ц/га. Близкие к этим показателям получают многие хозяйства республики: 20 ц/га и более – например, «Искра» Червенского района, им. Карбышева Мостовского района, «Коминтерн» Могилевского района, «Гомельский» Гомельского района, э/б «Зазерье» Пуховичского района и др.

Ставится задача на каждого жителя Беларуси производить не менее 6 кг гречневой крупы в год (минимальная медицинская норма) вместо 0,7...1,5 кг, которые мы имеем в настоящее время. Для решения этой задачи необходимо не только расширить площади посевов гречихи, но и повысить ее урожайность (прил. 1).

В других странах мира урожайность гречихи также невелика. В России, например, в 1994 г. она составила 4,4 ц/га, и это не самый низкий уровень. В Украине в урожайном 1990 г. получили 11,6 ц/га. В США, Канаде, Японии, Польше и других странах урожайность дер-

жится на уровне 10...12 ц/га. Несколько выше она во Франции и Германии – от 10 до 20 ц/га.

#### **4. ПРИЧИНЫ ОТНОСИТЕЛЬНО НИЗКОЙ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ**

В начале раздела мы должны оговориться и привести многочисленные примеры получения высокой урожайности гречихи во многих сельскохозяйственных предприятиях нашей страны. Такие примеры есть. И не только хозяйства, а целые районы и области получают урожайность порядка 15...20 ц/га и даже более. Но когда мы говорим об относительно низкой урожайности гречихи, то имеем в виду прежде всего средние показатели, которые остаются все еще низкими; скорость роста урожайности гречихи в сопоставлении с зерновыми культурами, которая отстает значительно; мы также имеем в виду морфобиологическую причинность, которая у гречихи очень непроста и которую необходимо учитывать. «В прошлом столетии, – констатирует К. А. Савицкий, – гречиха по урожайности была близка к зерновым культурам. Однако, начиная со второй половины XX столетия, урожаи всех сельскохозяйственных культур в нашей стране начали возрастать. За это же время у гречихи они не только не увеличились, но даже несколько снизились». А. А. Корнилов подтверждает это и пишет: «Нужно отметить не только то, что гречиха занимает последнее место по урожаю среди зерновых, но и другое – по всем зерновым средние урожаи за последнее десятилетие значительно повысились по сравнению с довоенным уровнем и только у гречихи заметно снизились». Эта парадоксальность подтверждается статистическими данными многих регионов страны.

В чем же причины низкой урожайности гречихи? Задавая этот вопрос и отвечая на него, И. Н. Елагин так и озаглавил одну из своих статей: «Почему низки урожаи гречихи в Белоруссии?». Тщательно проанализировав причины неудач с гречихой в республике, он пришел к выводу, что они в основном «коренятся в недооценке и снижении внимания к ее производству». Отсюда резкое снижение посевных площадей и их раздробленность, отвод участков земли под гречиху со средним и ниже среднего плодородием, недооценка роли удобрений и нарушение их соотношений при внесении в почву, посев далеко не по лучшим предшественникам и в поздние сроки. Старший научный сотрудник БелНИИЗа А. Н. Анохин приводит такой пример. Колхоз «Коминтерн» Могилевского района благодаря внимательному отношению к этой культуре и соблюдению правил агротехники получает более 20 ц/га зерна гречихи, тогда как его соседи, хозяйства этого же района, совхозы «Колос» и «Борок», имеют всего лишь около 5 ц/га.

Для выяснения причин низких урожаев гречихи Курская сельскохозяйственная опытная станция провела обследование условий выра-

щивания и установила, что причиной получения низких урожаев является несоблюдение элементарных агротехнических правил возделывания этой культуры.

Но есть и причины биологического характера. Это одновременность прохождения нескольких фаз роста и развития. Так, наряду с цветением идет плодообразование и даже созревание некоторой части плодов, продолжается ветвление и рост вегетативной массы. Более того, рост стеблей и листьев в период цветения и плодообразования идет наиболее интенсивно. Вспомним другие культуры, например хлебные злаки, у которых к моменту цветения прирост вегетативной части практически заканчивается. Такая особенность гречихи, в конечном счете, создает большую напряженность в снабжении развивающихся плодов питательными веществами. Прямой причиной нестабильности урожаев гречихи некоторые авторы называют чувствительность репродуктивных органов к дефициту питательных веществ. Положение усугубляется еще и тем, что у гречихи, в отличие от многих других культурных растений, корневая система развита слабо. Кроме того, корни гречихи имеют небольшой диаметр распространения в почве. Однако следует указать на относительно высокую усвояющую способность ее корневой системы (особенно труднорастворимых фосфорных соединений).

Как ни одна другая зерновая культура, гречиха очень чувствительна к ядохимикатам и хлорсодержащим калийным удобрениям. Хлор угнетает корневую систему, вызывает пятнистость листьев, уменьшает озерненность цветков, тормозит общий рост и развитие растений. В связи с этим непосредственное внесение хлорсодержащих калийных удобрений под гречиху весной не рекомендуется, так как оно зачастую приводит к снижению урожая. Практика и наука доказывают, что лучше вносить их с осени. При этом хлор в течение осени и весны вымывается, а калий закрепляется почвой.

Обращает на себя внимание невысокий процент озерненности гречихи. «Из огромного количества цветков, — пишет И. Г. Строна, — только 10...15% оплодотворяются и 3...5% дают нормальные семена». Такое явление А. А. Корнилов назвал «биологическим несовершенством». В чем же причина? Очень сложен процесс биологии цветения гречихи. Цветки обоеполые, гетеростильные. Примерно половина гектарного сообщества растений имеет цветки с длинными тычинками и короткими пестиками, другая же, наоборот, — с короткими тычинками и длинными пестиками. А поскольку гречиха по своей природе энтомофильное растение, то получается два типа опыления: легитимное, когда пыльца с длинных тычинок переносится насекомыми на длинные пестики и с коротких тычинок на короткие пестики, и illegitimное, когда пыльца с коротких тычинок попадает на длинные пестики и с длинных тычинок на короткие пестики.

Конечно, легитимное опыление более «перекрестно», если так



можно сказать, и более прогрессивно, так как и гетеростилия возникла в процессе эволюции не случайно. В результате применения метода меченого фосфора было установлено, что приток пластических веществ идет нормально только к цветкам, опыленным легитимно, к остальным же цветкам он замедляется, что вызывает недоразвитость и отмирание их.

Для культуры гречихи необходимы относительно легкие по механическому составу почвы. Обусловлено это анатомоморфологическими особенностями корня: плохо защищен от механических повреждений, чехлик слабо развит, отсутствует сплошной пробковый слой.

Для гречихи даже глубина заделки семян в почву, в отличие от других зерновых культур, приобретает особую значимость. Это связано с тем, что семена гречихи при прорастании выносят семядоли на поверхность почвы. Следовательно, необходима мелкая заделка семян. С другой стороны, мелкая заделка семян вызывает слабое развитие придаточных корней. К тому же речь идет о культуре позднего посева, и, конечно, есть опасность, что при мелкой заделке семена могут попасть в поверхностный иссушенный слой почвы, что неминуемо вызовет изреженность всходов. Поэтому необходимо прикапывание вслед за посевом, чтобы подтянуть влагу из низлежащих слоев к поверхности почвы.

Гречиха плохо переносит резкие перепады температур дня и ночи во время всходов, поэтому она очень чувствительна к срокам посева. «Во всей технике культуры гречихи, – писал С. И. Плотноков, – время сева до сих пор остается наиболее острым, наиболее центральным и пока еще наиболее спорным моментом. Можно сказать, что и в официальной агрономической науке, и в неписаной «кустарной агрономии», сложившейся на почве вековой коллективной наблюдательности земледельческого населения, вся проблема урожайности гречихи вертится вокруг этого основного вопроса «улавливания», «угадывания» оптимальных сроков сева». Это было сказано в 1936 г., но и в наше время острота этого вопроса остается прежней. И в настоящее время многие хозяйства гречиху высевают в два-три срока с тем, чтобы «уловить» оптимальный. При выборе оптимального срока посева гречихи следует учитывать многие факторы: чтобы всходы не попали под заморозки ниже  $-2^{\circ}\text{C}$ ; чтобы в период цветения и плодообразования температура воздуха не поднималась выше  $25\ldots 30^{\circ}\text{C}$ ; чтобы в этот период стояла слегка парящая погода с высокой относительной влажностью воздуха (о такой погоде говорят: «пахнет медом»); чтобы в период цветения и плодоношения в почве было достаточно влаги; чтобы конец вегетации не совпадал с наступлением осенних заморозков. И эти «чтобы» можно продолжить.

С точки зрения наиболее благоприятного режима в период цветения – плодообразования ряд ученых высказывается за более ранние

сроки посева гречихи, но при этом предупреждает об опасности весенних заморозков.

Предложенный и далее описанный нами способ возделывания гречихи на основе оптимизации микроклимата в посевах во многом устраняет указанные выше причины ее низкой урожайности.

## 5. БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Гречиха (*Fagopyrum*) относится к семейству Гречишные (*Poligonaceae*) и имеет несколько видов. Основным видом является гречиха культурная (*Fagopyrum esculentum* M.), он подразделяется на два подвида: гречиха обыкновенная и многолистная. В Беларуси и в других странах как крупяная и медоносная культура возделывается гречиха обыкновенная. Другой вид гречихи – татарская (*Fagopyrum tataricum* L.) является дикорастущим и сорным растением.

Гречиха обыкновенная – однолетнее растение с сочным ветвящимся (5...15 ветвей) стеблем высотой от 50 до 150 см (есть формы гречихи и более высокорослые). Значительное количественное варьирование ветвей определяет высокую степень саморегуляции у этой культуры. Во время вегетации стебли зеленые, но с антоциановым оттенком, в полной спелости почти красные.

**Корневая система** стержневая, проникающая на глубину 80...100 см, но основная масса корней находится на глубине до 25...30 см. По сравнению с другими культурами она слабо развита и составляет всего 10% от массы растения, тогда как, например, у многолетних зерновых трав – 50%. К положительным свойствам корневой системы гречихи следует отнести ее способность извлекать питательные вещества из труднорастворимых соединений (растворяющая сила ее в 12 раз выше пшеницы), а по степени поглощения питательных элементов она находится на первом месте среди возделываемых культур, намного превосходя зерновые культуры. Корни гречихи, проникая в подпахотный горизонт и транспортируя оттуда поглощенные вещества, одновременно выполняют дренажную функцию. Гречиха способна образовывать дополнительные корни из нижних узлов стебля, что позволяет получать прибавку в урожае от применения мелкого окуливания.

**Стебель** гречихи полый, слегка ребристый, голый, коленчатый, насчитывающий от 5 до 15 междоузлий (сортовой признак). Состоит из трех частей: нижняя, образовавшаяся в результате развития подсемядольного колена, на которой расположены стеблевые (воздушные) корни; средняя, или зона ветвления, где из пазушных почек листьев формируются ветви первого порядка, на которых в свою очередь образуются ветви второго и последующих порядков; и верхняя, или зона плодоношения, несущая генеративные органы. Образование ветвей в

значительной степени зависит от способов посева, норм высева семян и густоты стояния растений.

**Листья** гречихи в зависимости от ярусности претерпевают определенные изменения. Так, в нижней части растения они сидят на длинных черешках, довольно крупные, имеют сердцевидно-треугольную форму. По мере приближения к верхушке растения они уменьшаются. Самые верхние листья очень мелкие, сидячие и имеют типичную стреловидную форму. Количество листьев на одном растении в зависимости от условий выращивания может значительно изменяться. В основном листья зеленые, но иногда можно наблюдать пестролистность.

Цветки у гречихи обыкновенной обоеполые, имеющие 8 свободных тычинок, из них 5 образуют наружный круг и 3 – внутренний. В центре цветка находится трехстворчатый пестик с тремя рыльцами и односторонней трехгранной завязью. У оснований тычинок вокруг завязи расположены нектарники. Цветки диморфные и гетеростильные. Это означает, что примерно половина растений имеет цветки с длинными тычиночными нитями и короткими столбиками пестиков, другая же половина, наоборот, с короткими тычинками и длинными пестиками. А поскольку гречиха по своей природе энтомофильное растение, то получается два типа опыления: легитимное, когда пыльца с длинных тычинок переносится насекомыми на длинные пестики и с коротких тычинок на короткие пестики, и иллегитимное, когда пыльца с коротких тычинок попадает на длинные пестики и с длинных тычинок на короткие пестики. В результате применения метода меченого фосфора было установлено, что приток пластических веществ идет нормально только к цветкам, опыленным легитимно, к остальным же цветкам он замедляется, что вызывает недоразвитость и отмирание их. Более крупные цветки расположены в нижней части соцветий, которые представляют собой сложную кисть, состоящую из отдельных пазушных кистей, щитков или полузонтиков. Среднее число цветков на одном растении составляет 400...600, в отдельных случаях оно может достигать 1500...2000 шт.

**Плод гречихи** – трехгранный орешек. Окраска плодов очень разнообразна с превалированием серой, коричневой или черной. Они могут быть однотонными или с рисунком в виде точек и пятен различной конфигурации. Крупность плодов находится в тесной корреляции с величиной цветков. Масса 1000 зерен колеблется от 18 до 39 г, пленчатость – 18...30%, выход крупы – 65...78%.

## **6. ОТНОШЕНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ**

Гречиха теплолюбивая и одновременно влаголюбивая культура. Гидротермический коэффициент продуктивности фитомассы у нее

особый, резко отличающийся от других зерновых культур. Специфично отношение и к другим условиям произрастания.

Предпосылкой хорошей всхожести семян является теплая погода предпосевного периода, когда среднесуточная температура воздуха установится на уровне 13...15°C. В момент прорастания семян температура не должна быть ниже названной, хозяйственно-оптимальной считается 16...18°C. При такой температуре всходы появляются на 7...8-й день. По мере роста и развития растений требовательность к температуре возрастает, но дело здесь не только в абсолютных ее величинах. Важно наилучшее соотношение температуры, осадков и относительной влажности воздуха. В период цветения и плодообразования наиболее благоприятны кратковременные дожди и температура воздуха 18...22°C при относительной влажности 70...80%. При температуре более 25°C гречиха угнетается, нектар быстро высыхает и прекращается лет опылителей.

Очень чувствительно реагирует гречиха на понижение температуры: заморозки в -1°C приводят к гибели цветков и повреждению листьев, особенно чувствительны тычинки и пестик; при -2°C полностью гибнут листья и сильно повреждаются стебли; -4°C не выдерживают всходы (самая холодостойкая фаза растений).

Высокая требовательность к влаге обусловлена анатомоморфологическими свойствами: растения гречихи образуют большую испаряющую поверхность, листья имеют однослойный эпидермис и не опушены, на стеблях отсутствует восковой налет, корни слабо развиты.

В известной мере требовательность к влаге характеризуется транспирационным коэффициентом, который у гречихи составляет 500...600, что в 2...3 раза больше, чем у другой крупяной культуры проса.

Высокая потенциальная продуктивность гречихи закладывается в начальные периоды роста и развития растений, в условиях температуры воздуха не ниже 14...15°C и запаса влаги в слое почвы 0...10 см не ниже 15 мм. Семена прорастают при поглощении воды 40...50% от своей массы. В дальнейшем потребность во влаге усиливается и максимальное потребление ее приходится на период за 10 дней до цветения и период, включающий три декады цветения. В это время очень важна хорошая погода: облачность – около 60...65%, температура воздуха – 18...20°C, количество осадков – 60...75 мм и высокая относительная влажность воздуха. При таких условиях гречиха хорошо цветет, выделяет много нектара.

Рассматривая этот вопрос в широком плане, следует отметить, что одной из основных причин низкой урожайности гречихи является снижение относительной влажности воздуха, связанное с сокращением площади лесов, осушением болот и торфяников, обмелением рек. Осо-

бенно отрицательно влияет на растение низкая влажность воздуха в период цветения (плохо идет нектаровыделение, сокращается посещаемость цветков пчелами, сильно уменьшается завязываемость плодов).

Отношение гречихи к свету своеобразно. С одной стороны, гречиху относят к светолюбивым растениям. Объясняется это многими причинами: формированием большой надземной массы, сильным взаимозатенением листьев, слабой листообеспеченностью цветков, особенностями фотосинтеза и др. С другой стороны, для формирования высоких урожаев гречихи необходима периодическая смена прямого освещения рассеянным светом, особенно в период цветения – плодообразования. В этот период интенсивное и продолжительное освещение, сопровождаемое жаркой погодой, вызывает высыхание нектара, что, в свою очередь, ограничивает или совсем прекращает лет пчел и других насекомых. Гречиха относится к группе необлигатных растений короткого дня. В условиях Беларуси средняя продолжительность светового дня с мая по август составляет 15...17 ч, что вполне отвечает требованиям культуры.

Для культуры гречихи необходимы относительно легкие по механическому составу почвы. Обусловлено это анатомо-морфологическими особенностями корня: плохо защищен от механических повреждений, чехлик слабо развит, отсутствует сплошной пробковый слой, строение рыхлое – клетки почти в два раза крупнее, чем у других зерновых культур. Почвы должны быть плодородными, глубоко проницаемыми, рыхлыми и хорошо прогреваемыми. На тучных почвах у гречихи сильно развивается вегетативная масса в ущерб образованию генеративных органов. Тяжелые заплывающие почвы противопоказаны. Гречиха менее чувствительна к реакции почвенной среды, оптимальное значение pH находится в широком диапазоне (5,5...7,5).

## **7. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ**

Во время роста и развития гречиха проходит следующие фазы: всходы, ветвление, бутонизация, цветение, плодообразование и созревание.

Всходы появляются через 8...10 дней после посева. Становление проростка проходит следующие морфологические изменения: развитие первичного корешка, появление на поверхности почвы петельки подсемядольного колена, появление семядолей, сбрасывание плодовых оболочек и разворачивание семядолей. Попадая во влажную почву, семя впитывает влагу и набухает. Под воздействием влаги при благоприятной температуре эндосперм ослизняется, в нем образуются легкоподвижные питательные вещества, которые питают зародыш семени. Через 2...4 дня после посева в зародыше развивается корешок, кото-

рый пробивает оболочку семени и в процессе роста заглубляется в почву, подсемядольное колено выносит семядоли вместе с оболочкой на поверхность почвы, при этом из почвы сначала появляется подсемядольное колено, а затем уже семядоли, покрытые оболочкой.

В первый день после появления всходов семядоли освобождаются от оболочки, подсемядольное колено выпрямляется и всходы принимают свой нормальный вид. Сразу после появления всходов семядоли имеют бледно-желтую до антоциановой окраску, однако вскоре становятся ярко-зелеными и в них начинается ассимиляционный процесс; в это время они выполняют функции настоящего листа.

Ветвление начинается после появления второго настоящего листа и продолжается чуть ли не всю вегетацию: в пазухах листьев из вегетационных почек появляются сначала ветви первого порядка, затем последующих.

Бутонизация также наступает быстро – уже через 5...6 суток после начала ветвления на первом соцветии образуются бутоны. На побегах второго и последующих порядков образование бутонов может продолжаться до конца вегетации. В фазу бутонизации происходит закладка многих элементов цветка и их дифференциация на длинно- и короткостолбчатость. Перед распусканием цветка столбики увеличиваются в размерах.

Цветение наступает в среднем через 25...30 дней после появления всходов и длится месяц – полтора в зависимости от сорта и условий. В соцветии первыми распускаются нижние цветки, как правило, они дают наиболее выполненные плоды. На боковых побегах цветение начинается на 4...8 дней позднее. Скороспелые сорта зацветают на 18...22-й день после появления всходов, среднеспелые (наиболее распространенные) – на 23...28-й день и позднеспелые – на 29...32-й день. В зависимости от условий произрастания все группы сортов могут несколько изменять указанную временную экспозицию. Так, на почвах, богатых питательными веществами (особенно азотом), при сопутствующем хорошем увлажнении гречиха начинает цвести позднее и цветение у нее затягивается дольше. Каждый цветок, как правило, цветет только один день, после чего закрывается. Однако в тех случаях, когда опыление не произошло, цветок может оставаться в полузакрытом состоянии до следующего дня. Пыльца, попадая с одного цветка на рыльце пестика другого, в благоприятных условиях быстро прорастает и оплодотворяет яйцеклетку.

Плодообразование происходит после оплодотворения цветков. Быстро развивается завязь, и уже на 4...5-й день можно наблюдать зародыш. Еще через 7...8 дней он освобождается от околоплодника и приобретает свойственную ему форму. Плодообразование, как и цветение

длится долго, но число дней часто не совпадает, а поздно появившиеся цветки вообще не дают плодов.

Более крупные и высококачественные плоды формируются цветками первого периода цветения. Объясняется это тем, что в этот период более активно функционирует корневая система, обеспечивающая растения водой и элементами питания. В дальнейшем, и особенно в конечные периоды развития гречихи, процессы, связанные с питанием растений, ослабевают, хотя надземная часть еще функционирует и даже продолжается цветение.

Созревание идет вслед за формированием плодов. В это время прекращается поступление пластических веществ, плоды затвердевают (влажность – 35...40%), приобретают типичную для сорта окраску. Затем влажность снижается до 18...16%. Фазу созревания регистрируют, когда 75% плодов на растении побуреет.

Гречиха подчиняется общей закономерности роста. В начальный период протекают скрытые от глаз физиологические процессы, направленные на мобилизацию и перестройку организма к дальнейшему активному росту. Затем начинается активизация ростовых процессов, и самый быстрый период роста гречихи приходится на массовое цветение. После этого рост замедляется и постепенно переходит в стационарное состояние с полным отсутствием видимых проявлений его.

Стационарное состояние предопределено генетическим кодом общей высоты растений, однако внешние условия часто вносят свои коррективы и высота от этого изменяется значительно. Здесь эндогенные и экзогенные факторы как бы находят свое единение и в то же время выступают как самостоятельные.

Периодический характер роста присущ не только всему периоду вегетации, но и времени суток. Известно, что факторы внешней среды в течение суток изменяются в значительной степени. Например, свет – ночь и день; переходные периоды – сумерки, рассветы. Они происходят постоянно. В процессе эволюции растения выработали в себе потребность в таких суточных изменениях, определенным образом вызывающих ростовые реакции в течение суток. Кафедра растениеводства БГСХА (М. Е. Николаев) изучила суточную периодичность роста растений гречихи.

Общая картина изменения скорости роста растений гречихи в течение суток выглядит следующим образом. Начиная с 5 ч и до 11...12 ч рост гречихи усиливается и достигает максимума – 0,89...1,15 мм/ч в 11...12 ч. В дальнейшем происходит снижение скорости роста до 17...18 ч, а с 18 ч наблюдается вторичное увеличение скорости роста с максимумом (0,73...0,98 мм/ч) в 21 ч. После этого времени и до 5 ч утра абсолютные приросты растений в высоту снижаются и самый минимальный рост приходится на 2...5 ч.

Условия возделывания в большей степени изменяют указанные параметры скорости роста и в меньшей – амплитуду суточных колебаний. В наибольшей мере скорость роста соответствует ходу изменения температуры воздуха, хотя в дневные часы эта связь несколько ослабевает. Однако это не означает неучастие или отрицательное влияние относительной влажности воздуха на ростовые процессы.

На суточную скорость роста оказывает влияние возраст растений. Начиная с фазы бутонизации, скорость роста увеличивается и своего максимума она достигает в период цветения – 2,4...2,5 мм/ч (42,5 мм в сутки). В период плодообразования приросты в высоту в 2,5 раза меньше, чем в предшествующий период. В дальнейшем рост прекращается.

Существенное влияние на скорость роста оказывает внесение минеральных удобрений. Приросты в высоту у растений гречихи, выращиваемых на повышенном агрофоне ( $N_{60}P_{90}K_{90}$ ), составляли 19,8 мм/сутки, а на контроле – в 1,4 раза меньше.

Изучение влияния различной влажности почвы показало, что самая низкая скорость роста растений гречихи (13,2 мм/сутки) была при влажности почвы 30% от полной влагоемкости. Затем с увеличением влажности абсолютные приросты растений в высоту увеличивались и достигали максимальных величин (39,2...40,0 мм/сутки) при влажности почвы 70...80%. Другими словами, скорость роста при данной влажности была в три раза выше по сравнению с изначальной. Дальнейшее увеличение влажности почвы до 90% нарушало ход ростовых процессов и резко снижало рост растений. Подавленность ростовых процессов отмечена не только при 30%-й, но и при 40- и 50%-й влажности. И только влажность почвы 60% дает заметную их активизацию. Особенно угнетаются ростовые процессы при пониженной влажности в периоды наибольшего роста растений, в частности, в фазе цветения.

Нам удалось выявить интересную зависимость между ростом надземной массы и развитием корневой системы под влиянием различной увлажненности почвы. Так, если самый интенсивный рост надземных органов, как было указано выше, наблюдается при 70...80%-й влажности почвы, то максимальное развитие корневой системы – при 60%-й.

Разработанный нами способ возделывания гречихи на основе оптимизации микроклимата в посевах (о нем дальше пойдет речь) на 15,6% увеличивает относительную влажность воздуха и на 3°C – температуру почвы, что сказывается на скорости роста растений. Она при этом составляет 30,3 мм/сутки (бутонизация – цветение – плодообразование), тогда как в обычных посевах – 24,7 мм/сутки. Этим не в последнюю очередь объясняется и то, что урожайность гречихи в этих посевах в 1,5...2 раза выше по сравнению с обычными (традиционными).



## **8. ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ (ЭТАПЫ ОРГАНОГЕНЕЗА)**

В отличие от фенофаз, которые хорошо различаются по внешним морфологическим изменениям растения и его органов (всходы, ветвление, бутонизация, цветение, плодообразование, созревание), этапы органогенеза носят несколько скрытый характер и их труднее выделить невооруженным глазом, так как органы растения рассматриваются еще в эмбриональном (зачаточном) состоянии.

Изучение этапов формирования элементов продуктивности растений необходимо для осуществления биологического контроля за ходом формирования урожая, что само по себе очень важно. Зная время появления, последовательность и продолжительность этапов органогенеза, человек может воздействовать на растения именно в тот период, когда решается судьба будущих высоких урожаев. Ф. М. Куперман выделила 12 этапов органогенеза.

**Первый этап** органогенеза начинается с момента прорастания семян. Питание проростка происходит за счет эндосперма материнского семени (конус нарастания не дифференцирован), затем появляется петелька подсемядольного колена, разворачиваются семядоли. В этот период корешок быстро проникает в почву. Длительность первого этапа зависит от влажности, температуры, глубины заделки семян, запасов питательных веществ в семени и др. В целом совпадает с фазой всходов, при этом определяется величина полевой всхожести.

**Второй этап** характеризуется дифференциацией конуса нарастания. Образуются зачаточные стеблевые узлы, листья и междоузлия. В пазухах листьев формируются точки роста боковых побегов. На этом этапе определяется число узлов на стебле, веточек и листьев.

**Третий этап** органогенеза – начало формирования листьев на зачаточных побегах соцветий. Верхняя часть конуса нарастания сильно удлинняется и морфологически изменяется, нижняя претерпевает сегментацию, образуя зачаточные бугорки соцветий. Таким образом, в это время определяется окончательное число листьев и соцветий. Нет необходимости говорить о значимости третьего этапа органогенеза в формировании урожая. Приурочивается к появлению второго настоящего листа.

**Четвертый этап** органогенеза проходит в начале ветвления. На этом этапе формируются цветковые бугорки – будущие цветки. Формирование их начинается на центральном соцветии, затем распределяется и на другие. Это в дальнейшем предопределяет неравномерность и растянутость цветения и плодообразования. Существует определенная связь между временем появления цветковых бугорков на четвертом этапе и выполненностью зерна. Приурочивается к началу ветвления.

**Пятый этап** также проходит в фазе ветвления. На этом этапе формируются органы цветка – тычинки и пестики, которые тоже имеют вид своеобразных бугорков. Благоприятные погодные и почвенно-климатические условия в это время способствуют поляризации длинно-столбчатых и короткостолбчатых тычинок и пестиков примерно в одинаковом соотношении.

**Шестой этап** характерен появлением пыльников и завязи пестика. К этому времени образуется уже 5...6 стеблевых узлов. Увеличивается темп роста средних междоузлий, начинается бутонизация.

**Седьмой этап** органогенеза проходит в период все более усиливающегося роста стеблей и листьев. В это время наблюдается интенсивный рост цветоносов, тычиночных нитей и пестиков, но самое главное – идет и заканчивается образование пыльцы. Условия этого периода (наличие питательных веществ, влагообеспеченность, освещенность) определяют фертильность пыльцы.

**Восьмой этап** совпадает с началом выноса бутонов за пределы прицветников. Усиливается рост междоузлий, несущих цветоносы. Среднесуточный прирост стеблей составляет 1,5...2,5 см.

**Девятый этап** органогенеза – массовое цветение, оплодотворение, образование зиготы (зиготогенез), т. е. образование нового (дочернего) организма. Начинается быстрый рост плода. Среднесуточный прирост стеблей составляет 3,5...5 см, затем растения переходят к следующему этапу.

**Десятый этап** – формирование плода, образование зародыша и эндосперма. Здесь особенно важно создать для гречишного растения оптимальные условия произрастания. От этого зависит крупность и выполненность зерна, а также химический состав его. С переходом к этому этапу в зародыше активизируются физиологические процессы и происходит дифференциация его органов. Усиленно развивается эндосперм, в котором также проходят процессы дифференциации. Зерновка принимает типичную форму. Заканчивается формирование других органов растения. Определяется озерненность его.

**Одиннадцатый этап** характеризуется наливом зерна и совпадает с фазой молочной спелости. Накапливаются и откладываются питательные вещества. Плоды начинают буреть. Рост растений приостанавливается.

**На двенадцатом этапе** происходит переход питательных веществ в запасные, начинается восковая и полная спелость. Число побуревших семян доходит до 75%. Условия прохождения последних двух этапов определяют массу плодов.

## **9. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ**

Фитоценотические связи в посевах гречихи очень сложны и проявляются в различных направлениях. Они могут быть положительными, если количественный фактор растений или их систем не превзошел

определенных пределов, типичных для конкретного сорта, и условий возделывания; они могут быть отрицательными, когда количественный фактор вызывает конкуренцию за воду, пищу, свет и взаимоугнетение через высокую концентрацию корневых выделений, фитонцидов и других взаимовлияний.

Иногда могут складываться такие обстоятельства, что в отдельные периоды роста и развития растений количественный фактор играет положительную роль, а в другие – отрицательную. Это можно видеть на примере полевой всхожести семян и выживаемости растений. Так, по данным наших исследований, полевая всхожесть семян гречихи повышалась вслед за увеличением числа семян в рядке. И чем ближе семена находились друг к другу, тем выше была полевая всхожесть: при расстоянии 0,5 см – 89,4%; 1,0 см – 88,1%; 1,5 см – 87,6%; 2,0 см – 85,3%; 2,5 см – 85,0%; 3,0 см – 80,7%; 4,0 см – 73,4%; 5,0 см – 72,3%. Как видно из вышеперечисленного, десятикратное превышение расстояния между семенами в рядке повлекло за собой снижение полевой всхожести на 17,1%. Это мы объясняем коллективной (совместной) силой роста проростков, которая способствует механическому преодолению сопротивления слоя почвы над ними, повышению энергоотдачи и активизации микробиологических процессов.

Однако внимательное рассмотрение этих данных показывает, что прямой пропорциональной зависимости здесь нет. В меньшей степени эти изменения происходят при расстояниях от 0,5 до 2,5 см, где фитоценотические связи проростков сильны, начиная с 2,5 и до 4,0 см полевая всхожесть уменьшилась значительно – с 85,0 до 73,4%, что указывает на ослабление этих связей в рассматриваемый период.

Совсем иное наблюдается по выживаемости взошедших растений к концу вегетации: при расстоянии 0,5 см – 44,7%; 1,0 см – 46,2%; 1,5 см – 49,8%; 2,0 см – 56,1%; 2,5 см – 63,3%; 3,0 см – 67,0%; 4,0 см – 74,4%; 5,0 см – 78,6%. Здесь разница между крайними вариантами почти в 2 раза превышает таковую по полевой всхожести причем в данном случае показатели идут в диаметрально противоположном направлении. Очень низкие результаты, не превышающие 50%, оказались при загущении растений в рядке от 0,5 до 2,0 см, кстати, примерно такое расположение зерен в рядке выдерживается при посеве гречихи в производственных условиях. Данные этих опытов еще раз показывают, что нужно изыскивать новые безрядковые способы посева.

Количественные факторы начального периода роста (полевая всхожесть) и конечного (выживаемость растений) дают хороший материал к размышлению о предмете нашего разговора, но они не полно отражают фитоценотические связи в посевах гречихи. Дополняется картина такими показателями, как ветвление и облиственность растений, листообеспеченность цветков и завязываемость плодов в сопоставлении двух способов посева – сплошном рядовом и широкорядном.

При широкорядном способе посева площадь листьев одного растения в среднем за вегетацию на  $85,2 \text{ см}^2$  превышала таковую в сплошных рядовых посевах, а во время максимального своего значения (фаза цветения – плодообразования) – на 138,7%. Особым полиморфизмом обладает ветвление. В отдельных вариантах опыта число ветвей в 2...3 раза превышало сравниваемые результаты. Удельная листообеспеченность цветков изменялась незначительно и составляла в широкорядных посевах 0,35 и  $0,45 \text{ см}^2$ , в сплошных рядовых –  $0,31...0,40 \text{ см}^2$ . Очевидно, что увеличение числа ветвей в широкорядных посевах влечет за собой формирование дополнительных соцветий и цветков.

Конечным результатом, подтверждающим положительность фитоценотических связей в посевах гречихи, является число сформировавшихся плодов на растении. В широкорядных посевах их сформировалось и созрело к моменту уборки на 11,6...22,3% больше, чем в сплошных рядовых.

О влиянии условий произрастания на изменение соотношений габитуса растений и их частей можно судить на примере влагообеспеченности. Так, при влажности почвы 30% от ППВ высота растений в одном из опытов составляла 46,7 см, а при влажности 80% – 137,6 см; количество соцветий и зерен в среднем на одно растение соответственно увеличивалось с 16,3 до 32,6 и с 29,8 до 195,0 шт.

Мы описали полевой фитоценоз, где доминируют внутривидовые отношения, хотя за словом «доминируют» кроется элемент условности, особенно если принять во внимание почву как биологическую среду, где обитает большое количество простейших организмов, с которыми растения вступают в контакт – или непосредственный (например, симбиоз), или через продукты их жизнедеятельности. И в тех, и в других случаях в основе лежит материально-энергетический обмен, а следовательно, выявляется взаимная связь и связь с окружающей средой. Не так уж редки и межвидовые растительные связи, что видно на примере способа возделывания гречихи на основе оптимизации микроклимата в посевах.

## **10. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СОРТОВ**

Сорта гречихи различаются по биологическим, морфологическим и хозяйственным признакам. В настоящее время в Республике Беларусь имеется довольно широкий набор сортов, позволяющий получать в конкретных почвенно-климатических условиях возделывания высокую урожайность хорошего качества.

**Анита белорусская.** Сорт селекции БелНИИЗК, диплоидный, среднеспелый. Стебель прямостоячий, полый, ребристый, высотой до 100 см. Соцветие кистевидное, в верхней части цветоносы собраны в

щиток. Цветки бледно-розовые. Плоды серо-коричневые. Масса 1000 плодов – 24...27 г. Пленчатость – 21...22%, выравненность плодов – 79...81%, выход крупы – 73...75%. Содержание белка – 13,6%. Менее других сортов поражается весенними заморозками.

**Алия.** Сорт селекции БелНИИЗК, тетраплоидный, среднеспелый. Стебель прямостоячий, ребристый, полый. Соцветие – кисть, на длинных пазушных цветоносах, которые в верхней части собраны в щиток. Цветки крупные, бледно-розовые. Плоды темно-коричневые с рисунком. Масса 1000 плодов – 35,9 г. Пленчатость – 26%, выход крупы – 3...74%. Отличается повышенной дружностью созревания, устойчив к осыпанию и полеганию.

**Лена.** Сорт Института земледелия и селекции НАН Беларуси, тетраплоидный, среднеспелый. Стебель прочный, ребристый, полый, высотой до 95 см. Соцветие кистевидное, на длинных пазушных цветоносах. Цветки бледно-розовые, средние по крупности. Плоды крупные, коричневые. Масса 1000 плодов – 35,0 г. Выравненность зерна – 99%, выход крупы – 72%. Сорт раннего срока сева. Среднеустойчив к полеганию и осыпанию семян.

**Черноплодная.** Сорт селекции БелНИИЗК, диплоидный, скороспелый, вегетационный период составляет 75...80 дней. Стебель полый, ребристый, высотой до 100 см. Цветки белые. Плоды черные, среднекрупные. Масса 1000 плодов – 22...27 г. Пленчатость – 21...23%, выход крупы – 72...77%. К полеганию среднеустойчив. Способен давать хороший урожай на любых почвах и во всех климатических зонах республики.

**Жнярка.** Сорт селекции БелНИИЗК, диплоидный, скороспелый, вегетационный период составляет 69...78 дней. Стебель высотой 89...117 см. Масса 1000 плодов – 27...29 г. Пленчатость – 20...27%. Рекомендуются для северных зон республики.

**Смуглянка.** Сорт селекции БелНИИЗК и Гродненского НИИСХ, диплоидный, среднеспелый. Стебель прямостоячий, ребристый, полый, заканчивается одиночной кистью, высотой 72...102 см. Соцветие кистевидное, на длинных пазушных цветоносах. Цветки бело-розовые. Плоды черно-шоколадной окраски. Масса 1000 плодов – 26...28 г. Устойчив к полеганию и осыпанию.

**Минчанка.** Сорт селекции БелНИИЗК, тетраплоидный, позднеспелый. Растения высокорослые, хорошо ветвятся. Цветки крупные, белые, в бутонах розовые. Зерно крупное, масса 1000 плодов – 33...38 г. Пленчатость – 25...26%, выход крупы – 73%. Содержание белка в крупе составляет 16,8%. Созревание дружное, к полеганию устойчив.

**Диккуль.** Сорт селекции Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур, диплоидный, среднеспелый. Стебель низкорослый, высотой 70...95 см. Соцветие – кисть или щиток. Цветки бело-розовой

окраски. Плоды коричневые с рисунком. Масса 1000 плодов – 27,0 г. Выравненность зерна – 75%. Общий выход крупы – 70%. Среднеустойчив к полеганию и осыпанию семян. Отличается дружным созреванием, что позволяет производить уборку прямым комбайнированием.

**Дождик.** Сорт селекции Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур и Гомельского отдела селекции, диплоидный, среднеспелый, продолжительность вегетационного периода составляет 70...80 дней. Соцветие кистевидное, крупное, однако количество цветков на нем значительно меньше других сортов, поэтому лучшая листовобеспеченность их, что способствует лучшему формированию плодов. Масса 1000 плодов – 28...32 г. Пленчатость – 21,5%, выход крупы – 73%, содержание белка – 16,3%. Растения обладают хорошей саморегуляцией, обильно ветвятся. Отличается дружным созреванием, пригоден к уборке прямым комбайнированием.

**Свитязянка.** Сорт селекции БелНИИЗК, тетраплоидный, позднеспелый, вегетационный период – 95...98 дней. Высота растений – 100 см. Масса 1000 плодов – 34,9...39,9 г, они значительно крупнее других сортов. Пленчатость – 24,3...25,3%, что ниже на 0,7% стандарта (сорт Минчанка).

Кроме вышеперечисленных, в государственном сортоиспытании находится диплоидный сорт Влада и тетраплоидный Александрина, предназначенные для ранних сроков сева и обладающие более высокими показателями по многим параметрам.

## 11. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Технология – это комплекс взаимосвязанных агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы, получение высоких урожаев лучшего качества с наименьшими затратами труда и средств.

**Выбор участка** имеет иногда решающее значение. Для возделывания гречихи малопригодны бугристые или низинные места. На буграх растения страдают от недостатка влаги, а в низких местах – от избытка ее. Кроме того, в понижениях скапливается холодный воздух, который, переохлаждаясь, образует туман, влияющий отрицательно на цветение и плодообразование гречихи. Лучшими являются участки с южными и юго-западными склонами, защищенные от господствующих ветров. Хорошей защитой служат лесные массивы, рощи, сады, населенные пункты. Гречиха предпочитает рыхлые, хорошо прогреваемые супеси и средние суглинки, достаточно обеспеченные питательными веществами, с нейтральной или слабокислой реакцией и обязательно чистые от сорняков, малопригодны для гречихи заплывающие тяжелые почвы.

**Предшественники.** Главное требование к предшественникам для гречихи состоит в том, чтобы они как можно лучше очищали поля от сорной растительности, одновременно обогащая почву питательными веществами. Таковыми являются пропашные, озимые, зернобобовые, крестоцветные и многолетние травы. На супесчаных почвах лучший предшественник – люпин. Не рекомендуется размещать гречиху после овса. Другие зерновые культуры считаются возможными предшественниками и относятся к разряду посредственных. При выборе предшественника также необходимо руководствоваться возможностью проведения полупаровой обработки почвы с целью уничтожения сорняков.

**Обработка почвы.** Критерием обработки почвы является ее плотность. Для гречихи она должна быть  $1 \text{ г/см}^3$ . Даже относительно небольшое повышение плотности (с 1 до  $1,3 \text{ г/см}^3$ ) существенно снижает общую пористость ее и как результат – снижение урожайности гречихи до 40%.

Обработка почвы зависит от предшествующей культуры и подразделяется на основную и послепосевную. Основная обработка проводится осенью. Если предшествующая культура стерневая, то необходимо обработку почвы начинать с лущения стерни дисковыми лущильниками на глубину 6...8 см. При этом в почву заделываются семена сорняков для провоцирования их к прорастанию. Если поле засорено многолетними сорняками, то необходимо провести повторное лущение на глубину 10...12 см. Лущение эффективно, если оно проведено одновременно с уборкой предшественника или сразу же после нее. Зяблевую вспашку на полную глубину пахотного слоя рекомендуется проводить через 10...12 дней после лущения и заканчивать ее не позднее 20 сентября. Лучшими календарными сроками зяблевой вспашки считаются последние числа августа. Посев гречихи по весновспашке не рекомендуется.

Предпосевная обработка, несмотря на относительно длительный срок между началом полевых работ и посевом гречихи, начинается сразу же, как и под ранние яровые культуры, с целью сохранения влаги. Боронование можно начинать выборочно по мере подсыхания почвы, лучше в два следа. Затем приступают к культивациям. Первую выполняют по мере созревания почвы, спустя 5...7 дней после закрытия влаги, на глубину 10...12 см, вторую – через 8...10 дней на глубину 8...10 см и третью – перед посевом на глубину, близкую к заделке семян.

Сельскохозяйственные машины для обработки почвы применяются те же, что и для яровых зерновых культур.

**Удобрение.** Гречиха по сравнению с многими зерновыми культурами отличается повышенным выносом питательных веществ с урожаем. Так, на образование 1 ц зерна с соответствующим количеством со-

ломы она потребляет 4,4 кг азота, 3,0 кг фосфора и 7,5 кг калия, тогда как яровая пшеница – соответственно 3,8 , 1,2 и 1,8 кг. Как видим, по отдельным элементам это превышение определяется в разы. Поэтому гречиха хорошо отзывается на внесение удобрений, несмотря на хорошую способность усваивать элементы питания из труднорастворимых соединений.

Гречиха хорошо использует последствия органических удобрений, поэтому в полях севооборота ее размещают ближе к ним. Однако непосредственное внесение органических удобрений под гречиху допустимо только на почвах с низким естественным плодородием в дозе 20...30 т/га хорошо перепревшего навоза.

Нормы минеральных удобрений определяются естественным плодородием почвы и величиной урожайности. Гречиха хорошо отзывается на умеренные нормы азотных удобрений. На дерново-подзолистых почвах они должны составлять 45...60 кг д. в. со следующей дифференциацией: 45 кг, если посев проводится после картофеля, удобренного органикой; 60 кг после озимой ржи, а после люпина азотные удобрения и вовсе можно не вносить.

Под зяблевую вспашку необходимо вносить фосфорно-калийные удобрения. На более плодородных почвах следует вносить фосфорных удобрений 70 кг/га и калийных – 90 кг/га, на бедных почвах – 80 и 120 кг/га д. в. Хороший эффект дает внесение 10...15 кг д. в. гранулированного суперфосфата в рядки при посеве гречихи. Внесение хлорсодержащих калийных удобрений весной недопустимо.

Лучшему усвоению азотных, фосфорных и калийных удобрений способствуют микроэлементы: бор, марганец, молибден и др., которые, кроме того, повышают завязываемость плодов.

**Подготовка семян.** Поскольку у гречихи, даже при нормальных условиях роста и развития растений, четко проявляется разнокачественность семян по крупности и другим параметрам, то необходимо тщательно сортировать их. На обычных зерноочистительных машинах из-за специфичности сорняков и одинакового объема «пустых» (без ядрышка) плодов зачастую не удается добиться желаемого результата. Тогда необходимо прибегнуть к использованию пневматических сортировальных столов, на которых хорошо отделяются выполненные тяжеловесные семена от легких фракций и семян сорняков. Семена гречихи должны соответствовать первому классу посевного стандарта. Масса их у диплоидных сортов должна быть не ниже 25 г, у тетраплоидных – 35 г.

Перед посевом семена протравливают ГиМТД, 80%-м с.п. (2 кг/т) против фузариоза, пероноспороза, церкоспороза, серой гнили и других болезней. Завышенные дозы протравителя по сравнению с указанной снижают полевую всхожесть семян гречихи.

Семена обрабатывают микроэлементами, если их содержание в



почве не превышает, мг/кг: бора – 0,4; меди – 1,5; марганца – 3,0; молибдена – 0,3; цинка – 1,0. При этом используют: борную кислоту – 100 г/т, серную медь (медный купорос) – 1 кг/т, сульфат марганца – 250 г/т, молибденовокислый аммоний – 600 г/т, сульфат цинка – 300 г/т семян. Однако в работе не должно быть более двух самых дефицитных микроэлементов.

Обработку семян микроэлементами лучше проводить методом опудривания, так как это дает возможность совместить ее с протравливанием семян.

**Сроки посева.** В период всходов гречиха плохо переносит резкие перепады дневных и ночных температур, поэтому она очень чувствительна к срокам посева. «Во всей технике культуры гречихи, – писал большой ее знаток С. И. Плотноков, – время сева до сих пор остается наиболее острым, наиболее центральным и пока еще наиболее спорным моментом». Это было сказано в 1936 г., но и до сих пор этот вопрос не утратил своей остроты. И в настоящее время отдельные хозяйства гречиху высевают в два-три срока с тем, чтобы «уловить» оптимальный. С точки зрения наибольшего благоприятствования погодных условий в период цветения – плодообразования ряд специалистов высказывается за более ранние сроки посева (когда минует июльская иссушающая нектар жара), но при этом предупреждает об опасности весенних заморозков.

Сроки посева в усредненном плане должны устанавливаться в соответствии с наступлением хозяйственно-оптимальной температуры для этой культуры, т. е. тогда, когда почва на глубине 10 см прогреется до 12...14°C и уменьшится вероятность заморозков. Интервал оптимальных сроков сева тетраплоидных сортов гречихи значительно уже диплоидных. Календарные сроки в южных районах Республики Беларусь заканчиваются в первой половине мая, в северных – в конце этого месяца.

**Способы посева и нормы высева семян.** Биологии гречишного растения в наибольшей степени отвечает широкорядный способ посева с междурядьем 45 см. Она хорошо ветвится, у нее хорошая саморегуляция, образуется на растении больше плодоносящих побегов. Очень важное преимущество широкорядного способа перед сплошным рядовым состоит в том, что на засоренных почвах можно успешно вести борьбу с сорняками в междурядьях механическим способом. При этом улучшается аэрация почвы и усиливается формирование корневой системы. К тому же можно провести подкормку растений путем внесения удобрений в междурядья. Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что норма высева семян при широкорядном посеве уменьшается значительно, тем самым экономится посевной материал.

Однако для скороспелых сортов на почвах менее плодородных и чистых от сорняков лучше применять рядовой способ посева с между-

рядом 12,5 см. Это связано с тем, что скороспелые сорта меньше ветвятся и количество растений на единицу площади в этом случае оказывается фактором, определяющим более высокую урожайность.

При широкорядном способе посева нормы высева семян диплоидных сортов гречихи составляют 1,5...2,0 млн. всхожих семян на гектар, тетраплоидных – 1,0...1,5; при рядовом способе посева соответственно 3,0...4,0 и 2,5...3,0 млн. всхожих семян на гектар.

**Глубина посева.** Семена гречихи при прорастании выносят семена до поверхности почвы. Следовательно, необходима мелкая заделка семян. С другой стороны, мелкая заделка семян вызывает слабое развитие придаточных корней. К тому же гречиха – культура позднего срока сева, поэтому есть опасность, что при мелкой заделке семена могут попасть в поверхностный иссушенный слой почвы, что неминуемо вызовет изреженность всходов, поэтому вслед за посевом необходимо провести прикатывание, чтобы «подтянуть» влагу из низлежащих слоев к поверхности почвы. Глубина заделки семян в почву должна составлять 2...3 см.

Уход за посевами начинается до появления всходов. С целью борьбы с сорняками и уничтожения почвенной корки, если она образовалась после дождей, проводят боронование посевов. В фазе первого настоящего листа проводят второе боронование, выполненное поперек хода сеялки во второй половине дня, когда растения гречихи теряют тургор. Скорость агрегата должна быть не более 5 км/ч. На связных почвах можно применять средние бороны или сетчатые, а на легких – сетчатые.

При посеве широкорядным способом должно быть проведено не менее двух междурядных обработок. Первую проводят на глубину 5...6 см в фазе полных всходов или первого настоящего листа. Защитная зона – 8...10 см. Культиватор оборудуют односторонними плоско-режущими лапами. Необходимо следить, чтобы растения не засыпались землей. Вторую обработку междурядий проводят в фазе бутонизации на глубину 6...8 см (сухой год) или 10...12 см (влажный год).

Перед цветением на посевы гречихи необходимо вывозить ччелопасеку из расчета 2...3 ччелосеми на 1 га посева.

**Уборка.** К уборке гречихи следует приступать при побурении 75...80% образовавшихся плодов и заканчивать в сжатые сроки (3...4 дня). Убирать гречиху следует раздельным способом, в отдельных случаях допускается прямое комбайнирование. Оптимальная высота среза – 15...30 см. При снижении влажности зерна до 16...14% приступают к обмолоту валков комбайнами с подборщиками. Частота вращения барабана не должна превышать 500...600 об/мин. Сразу же после обмолота необходимо провести очистку и сушку зерна.

## **12. СПОСОБ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА В ПОСЕВАХ**

Односторонняя ориентация на повышение урожайности за счет техногенных факторов (удобрения, пестициды, ретарданты, средства механизации и др.) не может быть приемлемой во все времена. И. И. Свентицкий в этом отношении приводит характерный пример. В последнее столетие в высокоразвитых странах урожайность возросла в 5...8 раз; в последние два десятилетия – в 2...3 раза, но она сопровождалась ростом затрат на единицу продукции в 10...15 и даже 50 раз. Это говорит о том, что повышение урожайности обычными традиционными методами становится невыгодным. Необходимо искать новые пути и средства, и наука здесь должна сыграть определенную роль.

В последнее время все чаще говорят об адаптивном растениеводстве как естественной приспособленности культурных растений к условиям возделывания и их оптимизации, а также о системном методе в земледелии как совокупности приемов и действий, направленных на оптимизацию всех составляющих факторов роста и развития растений, включая и экзогенные. Убедительный сторонник этого направления академик А. А. Жученко акцентирует: «Следует со всей определенностью подчеркнуть, что даже избыток техногенных средств (удобрений, пестицидов, техники) и государственных дотаций не может компенсировать неадаптивность в землепользовании, приводящую к катастрофическим масштабам ухудшения почв, неоправданным затратам ресурсов, энергии труда».

Нельзя не учитывать и то обстоятельство, что в условиях относительно высокого уровня химизации земледелия и нередкого нарушения агротехнических требований при использовании химических реагентов возникла реальная опасность загрязнения растениеводческой продукции и окружающей среды. С экономической точки зрения это также не всегда оправдано. Эти и другие негативные последствия одностороннего, преимущественно техногенного, подхода к интенсификации растениеводства и очевидная ограниченность этой стратегии предопределили поиск альтернативных систем земледелия.

Особенно это касается гречихи, которая имеет особое отношение к азотным и хлорсодержащим калийным удобрениям, к химическим средствам защиты. С точки зрения анатомофизиологии и морфологии гречиха способна давать более высокую урожайность за счет повышения плодообразующей способности, снижения редукции генеративных органов. Для этого нужно создавать соответствующие агрофитоценозы и высокопродуктивные типы растений, обладающие оперативной системой саморегуляции, модификационной изменчивостью и адаптивностью. Такие агрофитоценозы обеспечивают более полное использова-

ние всех факторов, в том числе природных, к которым относятся и методы оптимизации микроклимата в посевах.

Предложенный кафедрой растениеводства способ возделывания гречихи состоит из двух этапов и начинается осенью.

Сначала поле полосно засеваётся озимой рожью. Ширина ржаных полос определяется захватом хедера уборочного комбайна. Между полосами ржи оставляют место для посева гречихи. Ширина гречишных полос должна быть 7,2 или 10,8 м (два-три прохода зерновой сеялки). Полосы гречихи и ржи чередуются по всему полю. Весной на оставленных полосах проводится соответствующая обработка почвы, корректировочное внесение минеральных удобрений и сев гречихи.

Возможен и другой вариант. Осенью поле полностью засеваётся озимой рожью. Затем весной, за две недели до сева гречихи, рожь полосно (по указанной выше схеме) скашивают на зелёный корм. Направление ржаных полос по гречишному полю в наибольшей степени должно отвечать защитным функциям, т. е. оно должно быть поперечным к направлению господствующих ветров.

Озимая рожь в значительной степени повышает относительную влажность воздуха в посевах гречихи. Она имеет мощно развитую корневую систему, которая глубоко проникает в землю и из подпочвенных слоев «качает» влагу, даже если поверхностный слой почвы иссушен. Транспирационный коэффициент ржи доходит до 585. Это означает, что для образования единицы сухого вещества растения озимой ржи пропускают через себя 585 единиц влаги. При урожайности зерна 40 ц/га и соответствующем количестве соломы растения за вегетационный период выделяют около 2000 т влаги на 1 га. Наибольшая разница (11...15,5%) между относительной влажностью воздуха в посевах гречихи данным способом и традиционным наблюдается в наиболее жаркое время суток. Это очень важно с точки зрения оптимизации условий для роста и развития гречихи. Рожь не только повышает, но и, как высокостебельная культура, сохраняет влажность, т. е. не даёт ветрам уносить её с поля. В результате у гречихи активизируется нектаровыделение, увеличивается лет пчел и других насекомых, повышается опыление, завязываемость цветков и продуктивность растений.

Озимая рожь, быстро отрастая весной, создает и своеобразный парниковый эффект (эффект стенки), что повышает температуру почвы на 1...3°C. Это на 7...10 дней сдвигает оптимальные сроки сева гречихи в сторону более ранних, что даёт свои преимущества: рост и развитие растений гречихи проходят в более оптимальных условиях, особенно во время цветения и плодообразования. В этих случаях цветение гречихи проходит при менее жаркой погоде и более высокой относительной влажности воздуха, что благотворно сказывается на завязываемости семян.

По мере созревания рожь убирают. Это приурочивается к окончанию плодообразования гречихи. Уборка ржаных полос создает более благоприятные условия для циркуляции воздушных масс в гречишном массиве, интенсивнее снижается влажность стеблей и зерна, происходит более дружное дозревание растений.

Применение микроклиматического способа возделывания увеличивает урожайность гречихи в 1,5...2 раза, а в отдельных случаях и более по сравнению с традиционными технологиями. Это подтверждается производственными испытаниями в хозяйствах Краснопольского, Кировского, Калинковичского и других районов.

### **13. СОВРЕМЕННЫЕ АГРЕГАТЫ И СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА ГРЕЧИХИ И ДРУГИХ 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 «Лидагропромаш» и «Брестский электромеханический завод». Кроме того, находят применение зерно-туковые сеялки СЗ-5,4, выпускаемые заводами «Красная Звезда» (Украина), «Белинсксельмаш» (Россия) и др.

Опыт использования сеялок типа СПУ показал, что на глинистых и тяжелых суглинистых почвах и на 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; 3)) 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-900/920, БЕЛАРУС-1221, БЕЛАРУС-1522, которые совмещают предпосевную обработку почвы с посевом и обеспечивают высокий технологический и экономический эффект [13].

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 заделывают 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.

Зернотуковые 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.

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 УО «БГСХА» разработана однодисковая сошниковая группа с опорно-прикатывающими каточками к серийной зернотуковой сеялке СЗ-5,4, представленная на рис. 1, в которой устранены недостатки серийных сошников.

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

- заделывать 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;
- 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.

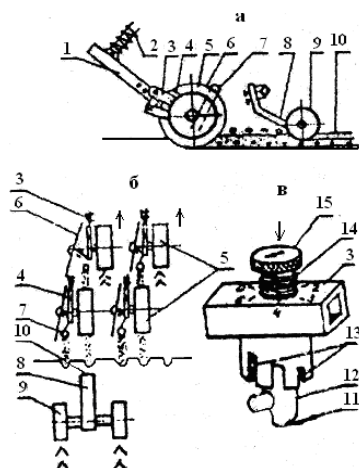


Рис. 1. Однодисковая сошниковая группа к сеялке СЗ-5,4:  
а, б – схемы работы сошников;  
в – регулятор глубины:  
1 – поводок; 2 – пружина;  
3 – корпус сошника;  
4 – регулятор; 5 – опорно-прикатывающий каточек;  
6 – диск; 7 – направлятель семян;  
8 – пружинный поводок;  
9 – прикатывающий каточек;  
10 – семена; 11 – хвостовик;  
12 – штифт; 13 – прорезь;  
14 – пружина; 15 – головка-указатель

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% [14].

Пневматические сеялки типа СПУ имеют один или два бункера 7 (рис. 2), дозатор 8, пневматическую систему, включающую вентилятор 1, гофрированный семьявоздухопровод 4 с распределительной головкой 5, семьяпрово́ды 6, подающие семена к сошникам 11.

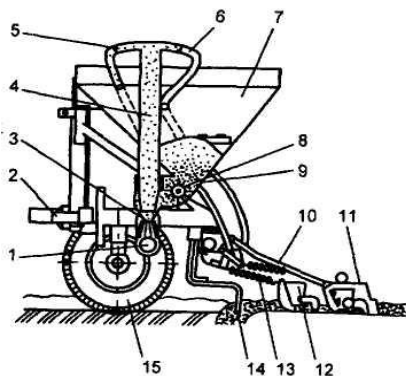


Рис. 2. Технологическая схема сеялки СПУ-6: 1 – вентилятор; 2 – рама; 3 – диффузор; 4 – вертикальный семьявоздухопровод; 5 – распределительная головка; 6 – отдельный семьявоздухопровод; 7 – бункер; 8 – катушка-дозатор; 9 – семена; 10 – семянаправитель; 11 – сошник; 12 – клапан; 13 – регулировочная пружина;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

Вентилятор подачи воздушного потока приводится в движение от вала отбора мощности (ВОМ) клиновидным ремнем. Привод дозирующего устройства осуществляется от колеса сеялки.

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

Для создания безопасной работы трактора БЕЛАРУС-920 с сеялкой СПУ-6 используются специальные грузы для догрузки переднего моста трактора: 180 кг на одинарной рамке, 360 и 440 кг – на удлинённой рамке (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициенты устойчивости трактора БЕЛАРУС-920 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 ( $K_v$ ) трактор «БЕЛАРУС-920» с сеялкой СПУ-6, поднятой в транспортное положение, при массе противовеса 440 кг может агрегатироваться при максимальной загрузке бункера семенами массой 800 кг ( $K_v = 0,21$  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 высеве 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 высеве 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 легковесных семян из бороздок при малом высеве заслонку следует прикрыть (положение переключателя «Z»).

Пневматическая универсальная сеялка С-6 (рис. 3) включает раму, спицу, опорно-приводное и опорное колесо, бункер 5, дозаторы 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 дозатора высевающих агрегатов 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 дальше – на дно бороздок.



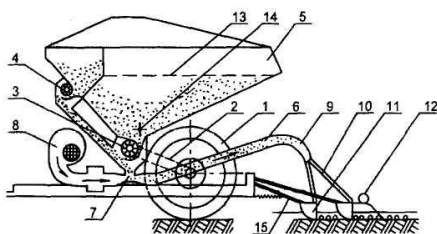


Рис. 3. Технологическая схема пневматической универсальной сеялки С-6: 1 – опорно-приводное колесо; 2 – цепная передача; 3, 4 – высевающие аппараты; 5 – бункер; 6, 10 – семявоздухопроводы; 7 – эжектор; 8 – вентилятор; 9 – распределитель; 11 – сошник; 12 – пружинный загортач; 13 – сетка; 14 – ворошилка

Настройка сеялки на норму высева сельскохозяйственных культур представлена в виде диаграммы (рис. 4).

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

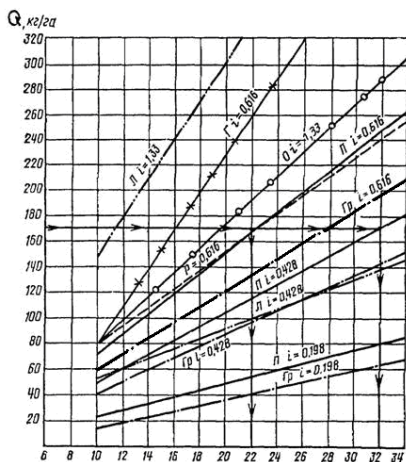


Рис. 4. Диаграмма зависимости нормы высева семян от длины рабочей части катушки при различных передаточных отношениях сеялки СЗ-3,6А:  
П – пшеница; Р – рожь;  
О – овес; Гр – гречиха; Л – лен

Комбинированные сеялки MegaSeed (рис. 5) 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 (по-

верхностная мульча), которая подготавливается благодаря предшествующей технологической обработке.

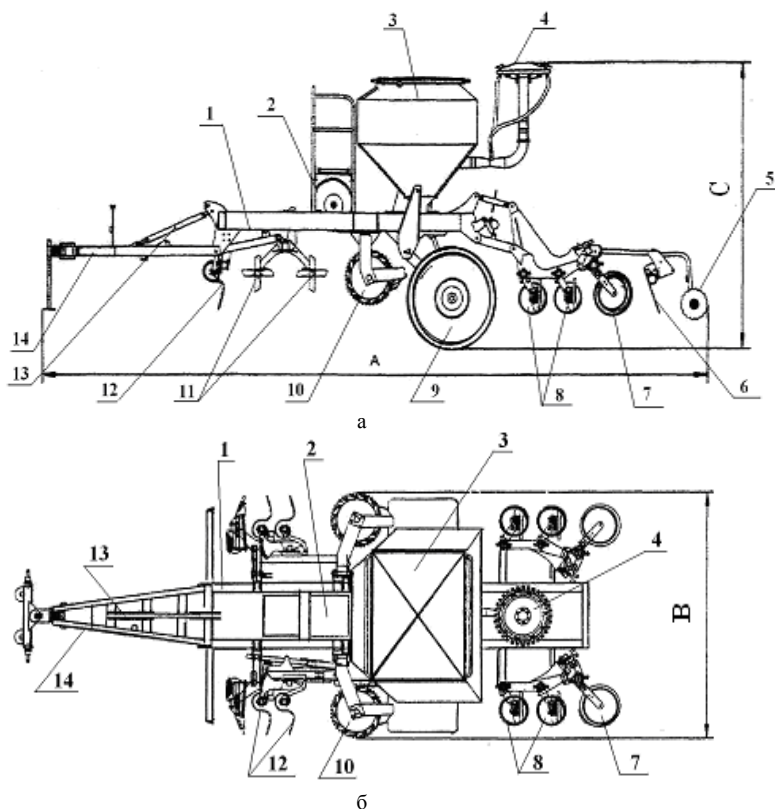


Рис. 5. Комбинированная сеялка MegaSeed: а – вид сбоку; б – вид сверху;

- 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; А – длина; В – ширина; С – высота сеялки

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.

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 забиваясь. 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 высев семян до начала посева (при трогании с места).

#### **14. ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МАШИН ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ГРЕЧИХИ**

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 культур, аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян, с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных удобрений [17].

Агрегат изготавливается в трех комплектациях, в зависимости от потребности сельхозпроизводителя: с активными вертикально-фрезер-

ными 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 агрегатируется 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 стерновым 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 культур – культивация; озимых зерновых – 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 стерновым 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 плугом 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 сеялки 2 (рис. 6).

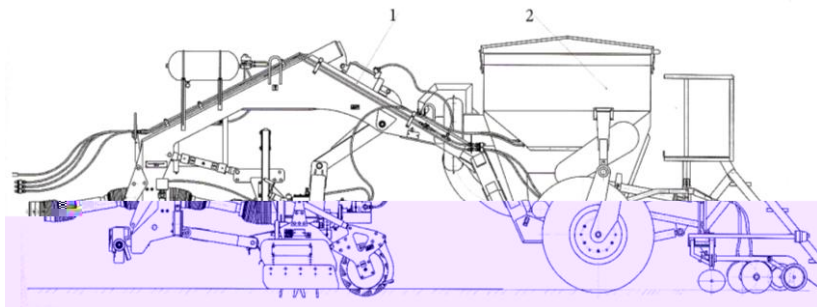


Рис. 6. Общий вид агрегата почвообрабатывающе-посевного АППА-4 с активными рабочими органами: 1 – адаптер почвообрабатывающий; 2 – сеялка

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 комплектовании адаптера почвообрабатывающей машиной с активными рабочими органами на раме дополнительно устанавливаются контрпривод 10 и карданные валы 11 и 12 (рис. 7).

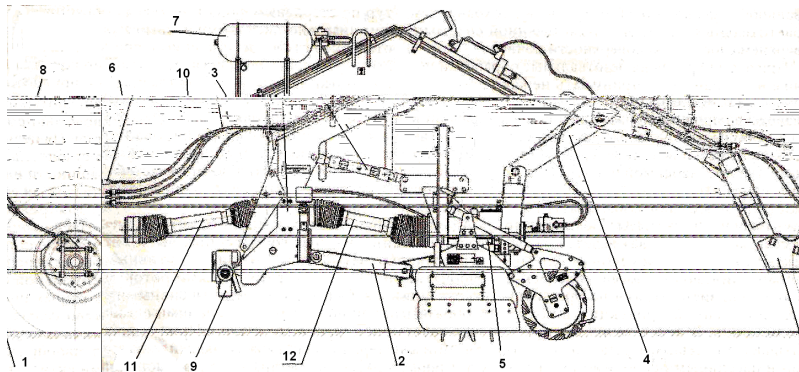


Рис. 7. Адаптер почвообрабатывающий (вид сбоку):

- 1 – рама; 2 – сница; 3 – талреп; 4 – рычаг; 5 – почвообрабатывающая машина;
- 6 – гидрооборудование; 7 – пневмооборудование тормозной системы; 8 – соединительная головка пневмосистемы трактора и агрегата; 9 – навеска; 10 – контрпривод;
- 11, 12 – валы карданные

Отличительной особенностью конструкции пневматической сеялки является то, что привод вентилятора пневмотранспорта высевальной системы осуществляется посредством автономной гидростанции, установленной на раме адаптера и состоящей из гидронасоса, приводимого в действие 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 гидросис-

темы 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 сошников 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 заделывают их 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.

Агрегат почвообрабатывающе-посевной со сменными активными и пассивными рабочими органами АППА-4 по производительности, удельным энергозатратам и качеству посева не уступает зарубежным аналогам.

Основные технические характеристики современных сеялок для возделывания гречихи представлены в табл. 2.

Таблица 2. Техническая характеристика современной техники для возделывания гречихи

| Показатели                                                           | Машины для посева гречихи и других зерновых культур |                        |                        |                        |                        |             |                   |               |            |            |            |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|-------------------|---------------|------------|------------|------------|
|                                                                      | СПУ-6<br>(6Д)                                       | СПУ-4<br>(4Д)          | СПУ-3                  | С-6                    | СЗ-5,4                 | СПУ-<br>6ЛЦ | Mega-<br>Seed     | АПП-4         | АПП-4,5    | АПП-6АБ    | АППА-6     |
|                                                                      | Агрегатируется с тракторами класса, кН              |                        |                        |                        |                        |             |                   |               |            |            |            |
|                                                                      | 1,4; 2                                              | 1,4                    | 0,6                    | 1,4                    | 1,4                    | 1,4; 2      | 3; 5              | 5             | 2          | 5          | 5          |
| Рабочая скорость, км/ч                                               | До 10                                               | До 10                  | До 10                  | До 10                  | До 10                  | До 10       | До 15             | До 8          | 7,9...9,0  | 3,0...8,0  | До 10      |
| Количество рядков, шт.                                               | 48                                                  | 32                     | 24                     | 48                     | 36                     | 96          | 34; 32;<br>36; 48 | 32; 64        | 36; 72     | 48; 96     | 48         |
| Ширина захвата, м                                                    | 6,0                                                 | 4,0                    | 3,0                    | 6,0                    | 5,4                    | 6,0         | 3; 4; 5; 6        | 4,0           | 4,5        | 6,0        | 6,0        |
| Производительность за 1 ч основного, эксплуатационного времени, га/ч | 5,4...6,0<br>3,5...5,5                              | 3,6...4,0<br>2,3...3,1 | 2,7...3,0<br>1,8...2,3 | 5,4...6,0<br>3,3...3,9 | 4,7...5,0<br>2,8...3,9 | 1,5...3,6   | 3,0...8,0         | 1,2...3,2     | 2,3...2,7  | 1,8...4,6  | 4,2...6,0  |
| Расход топлива, кг/га                                                | 3,2...5,1                                           | 3,6...4,8              | 3,6...4,8              | 2,7...4,3              | 3,4...4,3              | 3,3...4,8   | 7,0...10,0        | 7,0...10,0    | 7,5...11,0 | 9,0...14,0 | 9,0...14,0 |
| Норма высева, кг/га                                                  | 0,9...412                                           | 0,9...412              | 0,9...412              | 0,9...412              | 15...400               | 1...400     | 1...400           | 2...400       | 0,9...412  | 2...400    | 20...400   |
| Емкость бункеров, л                                                  | 1000                                                | 500                    | 500                    | 1000                   | 1000                   | 100         | 1500;<br>1165     | 500           | 1075       | 1650       | 4200       |
| Междурядье, см                                                       | 12,5                                                | 12,5                   | 12,5                   | 12,5                   | 15                     | 6,25        | 12,5              | 6,25;<br>12,5 | 6,25; 12,5 | 6,25; 12,5 | 12,5       |

## 15. 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 ней; на склонах – под углом к направлению склона или поперек него.

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. 3.

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.

Таблица 3. 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       | 64,8                              | 75,6 | 27,0                    | 16,2                     |
| СПУ-3        | 60,0                              | 76,0 | 12,0                    | 8,0                      |
| СПУ-4        | 60,0                              | 76,0 | 12,0                    | 8,0                      |

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.

Таблица 4. 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-820 | 1                       | 6,0               | 1800                      | 3,98             | 2,18    | VII               |



Также для точного вождения трактора при посеве сельскохозяйственных культур была разработана сетевая среднеорбитальная СРНС ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система).

Любой человек или транспортное средство, оснащенные специальным прибором для приема и обработки этих сигналов, могут с высокой точностью в любой точке Земли и околоземного пространства определить собственные координаты и скорость движения, а также осуществить привязку к точному времени. ГЛОНАСС является государственной системой, которая разрабатывалась как система двойного использования, предназначенная для нужд Министерства обороны и гражданских потребителей.

Отечественная сетевая среднеорбитальная СРНС ГЛОНАСС предназначена для непрерывного и высокоточного определения пространственного (трехмерного) местоположения вектора скорости движения, а также времени космических, авиационных, морских и наземных потребителей в любой точке Земли или околоземного пространства. В настоящее время она состоит из трех подсистем:

- подсистема космических аппаратов (ПКА), состоящая из навигационных спутников ГЛОНАСС на соответствующих орбитах;
- подсистема контроля и управления (ПКУ), состоящая из наземных пунктов контроля и управления;
- аппаратуры потребителей (АП).

Навигационные определения в ГЛОНАСС осуществляются на основе опросных измерений в аппаратуре потребителей псевдодальности и радиальной псевдоскорости до четырех спутников (или трех спутников при использовании дополнительной информации) ГЛОНАСС, а также с учетом принятых навигационных сообщений этих спутников.

В навигационных сообщениях, передаваемых с помощью спутниковых радиосигналов, содержится информация о различных параметрах, в том числе и необходимые сведения о положении и движении спутников в соответствующие моменты времени.

В результате обработки этих данных в АП ГЛОНАСС обычно определяются три (две) координаты потребителя, величина и направление вектора его земной (путевой) скорости, текущее время (местное или в шкале Госэталона координированного всемирного времени UTC(SU), или UTC(ГЭВЧ) (ГЭВЧ – Государственный эталон времени и частоты). Основные общесистемные характеристики СРНС ГЛОНАСС даны в табл. 5, где для сравнения приведены сведения об американской средневысотной СРНС GPS.

Спутники системы ГЛОНАСС непрерывно излучают навигационные сигналы двух типов: навигационный сигнал стандартной точности (СТ) в диапазоне  $L_1$  (1,6 ГГц) и навигационный сигнал высокой точности (ВТ) в диапазонах  $L_1$  и  $L_2$  (1,2 ГГц).

Таблица 5. Системные характеристики СРНС ГЛОНАСС

| Параметры                                                                 | ГЛОНАСС                                     | GPS                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| Число НС (резерв)                                                         | 24 (3)                                      | 24 (3)                              |
| Число орбитальных плоскостей                                              | 3                                           | 6                                   |
| Число НС в орбитальной плоскости                                          | 8                                           | 4                                   |
| Тип орбит                                                                 | Круговая ( $e = 0 \pm 0,01$ )               | Круговая                            |
| Высота орбит, км                                                          | 19100                                       | 20145                               |
| Наклонение орбит, 1 рад                                                   | $64,8 \pm 0,3$                              | 55 (63)                             |
| Драконический период обращения НС                                         | 11 ч 15 мин 44 с $\pm 5$ с                  | 11 ч 56,9 мин                       |
| Способ разделения сигналов НС                                             | Частотный                                   | Кодовый                             |
| Несущие частоты навигационных радиосигналов, МГц:                         |                                             |                                     |
| L <sub>1</sub>                                                            | 1602,5625...1615,5                          | 1575,42                             |
| L <sub>2</sub>                                                            | 1246,4375...1256,5                          | 1227,6                              |
| Период повторения ПСП (дальномерного кода или его сегмента)               | 1 мес                                       | 1 мес (C/A-код)<br>7 дн. (P-код)    |
| Тактовая частота ПСП, МГц                                                 | 0,511                                       | 1,023 (C/A-код)<br>10,23 (P, Y-код) |
| Скорость передачи цифровой информации (соответственно СИ- и D-код), бит/с | 50                                          | 50                                  |
| Длительность суперкадра, мин                                              | 2,5                                         | 12,5                                |
| Число кадров в суперкадре                                                 | 5                                           | 25                                  |
| Число строк в кадре                                                       | 15                                          | 5                                   |
| Система отсчета времени                                                   | UTC(SU)                                     | UTC(USNO)                           |
| Система отсчета пространственных координат                                | ПЗ-90                                       | WGC-84                              |
| Тип эфемерид                                                              | Геоцентрические координаты и их производные | Модифицированные кеплеровы элементы |

Информация, предоставляемая навигационным сигналом СТ, доступна всем потребителям на постоянной и глобальной основе и обеспечивает, при использовании приемников ГЛОНАСС, возможность определения:

- горизонтальных координат с точностью 50...70 м (вероятность 99,7%);
- вертикальных координат с точностью 70 м (вероятность 99,7%);
- составляющих вектора скорости с точностью 15 см/с (вероятность 99,7%);
- точного времени с точностью 0,7 мкс (вероятность 99,7%).

Эти точности можно значительно улучшить, если использовать дифференциальный метод навигации и (или) дополнительные специальные методы измерений.

Сигнал ВТ предназначен, в основном, для потребителей МО РФ, и его несанкционированное использование не рекомендуется. Вопрос о предоставлении сигнала ВТ гражданским потребителям находится в стадии рассмотрения.

Для определения пространственных координат и точного времени требуется принять и обработать навигационные сигналы не менее чем от четырех спутников ГЛОНАСС. При приеме навигационных радиосигналов ГЛОНАСС приемник, используя известные радиотехнические методы, измеряет дальности до видимых спутников и скорости их движения.

Одновременно с проведением измерений в приемнике выполняется автоматическая обработка содержащихся в каждом навигационном радиосигнале меток времени и цифровой информации. Цифровая информация описывает положение данного спутника в пространстве и времени (эфемериды) относительно единой для системы шкалы времени и в геоцентрической связанной декартовой системе координат.

Кроме того, цифровая информация описывает положение других спутников системы (альманах) в виде кеплеровских элементов их орбит и содержит некоторые другие параметры. Результаты измерений и принятая цифровая информация являются исходными данными для решения навигационной задачи по определению координат и параметров движения.

Навигационная задача решается автоматически в вычислительном устройстве приемника, при этом используется известный метод наименьших квадратов. В результате решения определяются три координаты местоположения потребителя, скорость его движения и осуществляется привязка шкалы времени потребителя к высокоточной шкале координированного всемирного времени (UTC).

Управление орбитальным сегментом ГЛОНАСС осуществляет наземный комплекс управления. Он включает в себя Центр управления системой и сеть станций слежения и управления. Наземный комплекс управления осуществляет сбор, накопление и обработку траекторной и телеметрической информации обо всех спутниках системы, формирование и выдачу на каждый спутник команд управления и навигационной информации, а также контроль качества функционирования системы в целом.

Кроме перечисленных, существует еще масса специальных систем, увеличивающих точность навигации, например, особые схемы обработки сигнала снижают ошибки от интерференции (взаимодействия прямого спутникового сигнала с отраженным, например, от зданий). Мы не будем углубляться в особенности функционирования этих устройств, чтобы излишне не осложнять текст.

Общую оценку состояния посевов делает комиссия, которая учитывает не только выполнение каждого технологического приема, но и значение его для формирования урожая (табл. 6).

Таблица 6. 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 $\pm 10$<br>От $\pm 10$ до $\pm 15$                   | 3<br>2      |
| Отклонение от заданной равномерности высева, %           | Изменение длины рабочей части катушек, мм | Шаблон                 | 2...3          | До $\pm 3$<br>От $\pm 3$ до $\pm 5$<br>Более $\pm 5$     | 3<br>1<br>0 |
| Отклонение стыковых междурядий от заданного значения, мм | Изменение в конце и середине участка      | Линейка                | 3...4          | До $\pm 50$<br>От $\pm 50$ до $\pm 60$<br>Более $\pm 60$ | 2<br>1<br>0 |
| Соблюдение междурядий по ширине агрегата                 | Замер расстояния между сошниками          | Линейка, трафарет      | —              | Соблюдается<br>Не соблюдается                            | 2<br>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.

## 16. ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ

При определении оптимального срока и способа уборки учитывают биологические особенности гречихи – разные сроки завязывания и созревания зерен на растениях и посевов в целом. К моменту уборки на растениях, особенно тетраплоидных сортов Минчанка, Свитязянка, имеются цветки и плоды разной степени налива и созревания. Как при ранней, так и при поздней уборке часть урожая теряется. В первом случае – из-за отхода недостаточно налитых плодов при обмолоте и послеуборочной обработке вороха. Во втором – из-за большего осыпания хорошо налитых плодов от ветра, дождя, мотовила жатки и т. д. При перестое на корню посевов более 20 суток теряется до половины всего урожая.

Как правило, к уборке урожая гречихи приступают при побурении 75...85% плодов на растениях. К этому времени диплоидные сорта Смуглянка, Анита белорусская, Жнярка имеют черную и бурую окраску зерна и рост их прекращен, тогда как у тетраплоидных сортов на верхушечных соцветиях имеются единичные цветки.

Гречиху можно убирать как раздельным, так и прямым способом. Детерминантные сорта типа Смуглянка, Кармен, Влада, Сапфир более пригодны для прямого комбайнирования. Тетраплоидные сорта, как

правило, имеют очень высокую влажность вегетативной массы растений (до 85%). Во время скашивания в валки зеленая масса быстро теряет влагу, особенно в сухую погоду, и валки можно подбирать на следующий день, особенно при урожайности до 15 ц/га. При подборе валков по сравнению с прямым комбайнированием зерно получается более сухим и менее засоренным битыми стеблями гречихи и сорняков.

Чистые от сорных растений и не полегшие посевы гречихи можно убирать прямым комбайнированием при созревании 85...90% плодов. Если посевы полегли, необходимо в кратчайшие сроки приступить к раздельной уборке, не дожидаясь побурения плодов.

Для лучшего обмолота валков и меньшего травмирования скорость комбайна не должна превышать 3,5...5 км/ч, в зависимости от уровня урожайности.

Если при малых оборотах зерно не вымолачивается, то увеличивают частоту вращения барабана, но при этом следят за чистотой и обрушиваемостью плодов в бункере. Обмолот валков проводят за 2...3 дня. Поэтому при неустойчивой погоде необходимо увеличивать число комбайнов на подборе и обмолоте валков.

Для упрощения выбора режимов обмолота и установки требуемых регулировочных параметров рекомендуется пользоваться таблицей. Интенсивность обмолота во многом зависит от величины зазора в молотильном аппарате. В случае увеличения зазора часть зерен остается невымолоченной. Недомолот устраняют уменьшением зазора, не допуская дробления зерна. Изменение зазора в течение дня может происходить несколько раз в соответствии с состоянием убираемой культуры. На уборке гречихи всасывающие окна вентилятора перекрывают наполовину, при этом открытие жалюзи верхнего и нижнего решет одинаковое.

## **17. СОВРЕМЕННЫЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ**

Для уборки зерновых культур в Республике Беларусь применяют зерноуборочную технику, выпускаемую как в республике, так и за ее пределами (табл. 7).

*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 его 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.

Таблица 7. Технико-экономические показатели зерноуборочных комбайнов

| Показатели                                                 | КЗС-1218<br>ПАЛЕССЕ<br>GS12 | КЗС-812<br>ПАЛЕССЕ<br>GS812 | КЗС-10К<br>ПАЛЕССЕ<br>GS10 | КЗ-14 ПА-<br>ЛЕССЕ<br>GS14 | «Лид-<br>1600»              | New<br>Holland-<br>CX880 | LEXION-<br>600   | MEGA-<br>370          | LEXION-<br>580 | CF-80                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|
| Пропускная спо-<br>собность (по хлеб-<br>ной массе), кг/с  | 12                          | 8                           | 10                         | 14                         | 18                          | 12                       | 16...18          | 12                    | 15             | 12                      |
| Ширина захвата<br>жатки, м                                 | 6,0; 7,0; 9,2               | 5,0; 6,0; 7,0               | 6,0; 7,0                   | 7,0; 7,5; 8,0;<br>9,0      | 6,0; 6,6;<br>7,8            | 7,5; 9,0                 | 9,0              | 6,0; 6,6;<br>7,5; 9,0 | 7,5; 9,0       | 6,0; 7,0;<br>9,0        |
| Производитель-<br>ность за час основ-<br>ного времени, т/ч | 18                          | До 12                       | 15                         | 20                         | 12...14                     | 18                       | 20               | До 18                 | 20             | До 20                   |
| Ширина молотилки,<br>мм                                    | 1500                        | 1200                        | 1500                       | 1700                       | 1630                        | 1560                     | 1700             | 1580                  | 1700           | 1630                    |
| Тип соломотряса<br>(к-во клавиш), шт.                      | 5                           | 4                           | 5                          | 6                          | 6                           | Роторный                 | Роторный         | 6                     | Роторный       | 6                       |
| Площадь сепарации,<br>м <sup>2</sup>                       | 6,15                        | 4,92                        | 6,15                       | 9,66                       | 6,8                         | –                        | –                | –                     | 7,14           | 7,4                     |
| Мощность двигате-<br>ля, л.с.                              | 330                         | 210                         | 290                        | 362                        | 325                         | 347                      | 530              | 279                   | 530            | 300                     |
| Вместимость бун-<br>кера, м <sup>3</sup>                   | 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<br>«Лидагро-<br>промаш» | Голландия                | CLAAS (Германия) |                       |                | CASE<br>(Герма-<br>ния) |

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 с шириной захвата 7 м. В качестве опций могут быть поставлены: зерновые жатки с 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.

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 подбарабаньем, 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 подбарабанье. Это позволяет сделать обмолот стабильным и эффективным, обеспечивая комбайну преимущество на уборке скрученных и влажных хлебов. Двойное подбарабанье и пятиклавишный семикаскадный соломотряс образуют внушительную общую площадь сепарации – 8,54 м<sup>2</sup>. 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 показала 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 к чистоте бункерного зерна. В процессе работы можно менять интенсивность воздушного потока: электромеханизм, управляемый кнопкой из кабины, позволяет плавно регулировать скорость вращения вентилятора очистки.

Схема работы системы очистки зерноуборочного комбайна ПАЛЕССЕ GS12 представлена на рис. 8.

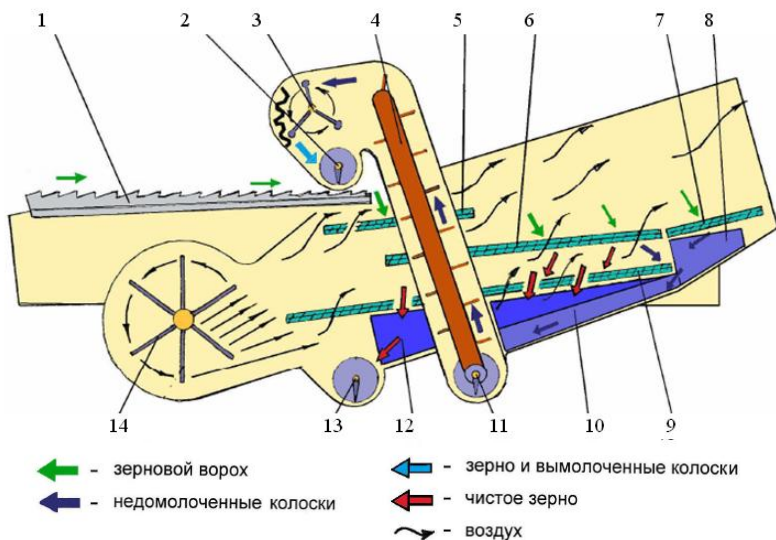


Рис. 8. Схема работы системы очистки зерноуборочного комбайна «ПАЛЕССЕ GS12»:

- 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

Зерновой ворох, попавший после обмолота на стрясную доску 1, совершающую колебательные движения, предварительно перераспределяется – зерно и тяжелые соломыстые 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 решетного 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 решетного стана, где очищается окончательно.

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 м<sup>3</sup>; 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. 9).

Достоинства зерноуборочного комбайна ПАЛЕССЕ GS12.

1. Шумовиброзащищенная герметизированная двухместная кабина с панорамным стеклом оснащена кондиционером (по заказу дополнительно может быть установлен отопитель), холодильным блоком.

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.



Рис. 9. Зерноуборочный комбайн ПАЛЕССЕ GS12:  
1 – жатка для зерновых культур; 2 – молотилка самоходная

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 съемным 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 подбарабье.

11. Отличительной особенностью молотилки являются увеличенные диаметры барабана-ускорителя и молотильного барабана: соответствен-

но 600 и 800 мм. В сочетании с увеличенной площадью двойного подбарабання 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 подбарабання позволяет быстро остановить 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) осуществляется управление зазором подбарабання, 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. 10) состоит из следующих рабочих органов: наклонной камеры 1; молотильного аппарата 11; очистки 9; соломоизмельчителя 7 с дефлектором 6; установки двигателя 4; кабины 2 с площадкой управления; бункера зернового 3; шнека поворотного выгрузного 5; гидросистемы привода ходовой части, гидросистемы рулевого управления и силовых гидроцилиндров; электрооборудования, автоматической системы контроля и приводов рабочих органов.

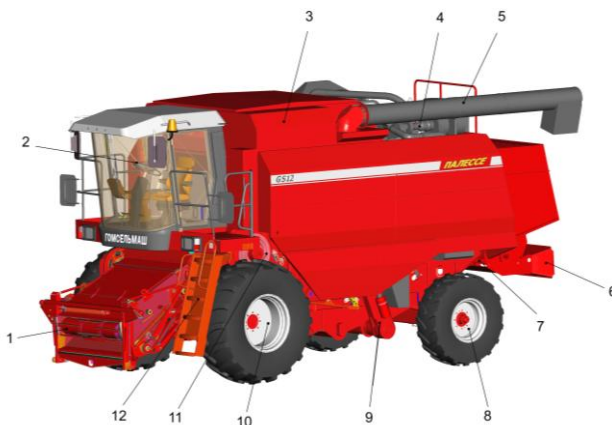


Рис. 10. Молотилка самоходная:

- 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

Исходную настройку молотильного аппарата комбайна рекомендуется производить в соответствии с данными табл. 8.

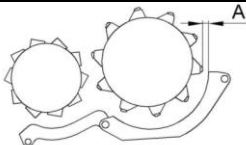
При сухой обмолачиваемой массе зазор А рекомендуется увеличивать, при влажной – уменьшать. Зазоры устанавливаются по максимально выступающему бичу.

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 Е на размер 359 мм, а тяг F – на размер 1057 мм;
- установить на экране блока контроля и индикации в кабине комбайна зазор 2 мм.

Таблица 8. Настройка молотильного аппарата

| Культура | Частота вращения молотильного барабана, с <sup>-1</sup> (об/мин) | Зазор А между декой и молотильным барабаном, мм |
|----------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Пшеница  | 10,8...13,3 (650...800)                                          | 3...7                                           |
| Ячмень   | 10,0...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*                                          |
| Клевер   | 13,3...14,5 (800...870)                                          | 3...5*                                          |
| Гречиха  | 7,0...7,25 (422...435)                                           | 12...18**                                       |
| Рапс     | 10,0...14,2 (600...850)                                          | 4...8**                                         |



\* С приспособлением для уборки семенников трав.

\*\* С приспособлением для уборки крупяных культур.

Технологический процесс прямого способа уборки урожая комбайном осуществляется следующим образом.

При движении комбайна лопасти мотовила 22 (рис. 11) 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 солоmistый ворох просыпаются через решетку подбарабана 17 на стрясную доску 14, остальной

ворох отбрасывается отбойным битером 15 на соломотряс 4, на клавишах которого происходит дальнейшее выделение зерна из соломи-стого вороха.

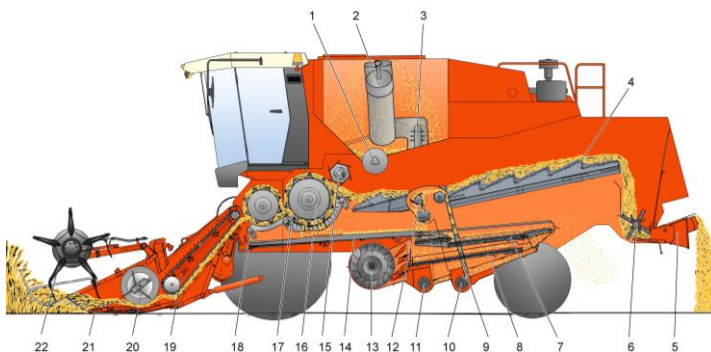


Рис. 11. Схема технологического процесса работы комбайна ПАЛЕССЕ GS12:  
1 – шнек горизонтальный; 2 – шнек загрузной зерновой; 3 – элеватор зерновой; 4 – соломотряс; 5 – дефлектор; 6 – соломоизмельчитель; 7 – верхний решетный стан; 8 – нижний решетный стан; 9 – элеватор колосовой; 10 – шнек колосовой; 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 6 формируется в валок или измельчается ротором соломоизмельчителя 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, оказывается на решетных станах 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 23.

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. 12). Он предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых и крупяных культур, семенников трав, а с применением специальных приспособлений, поставляемых по отдельному за-

казу, – для уборки рапса, подсолнечника, кукурузы на зерно, зернобобовых, на равнинных полях с уклоном до 8°.



Рис. 12. Зерноуборочный комбайн ПАЛЕКСЕ GS812:  
1 – жатка для зерновых культур; 2 – молотилка самоходная

Комбайн производит срез, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление его 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 с 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.

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.

Схема технологического процесса работы комбайна ПАЛЕССЕ GS812 представлена на рис. 13.

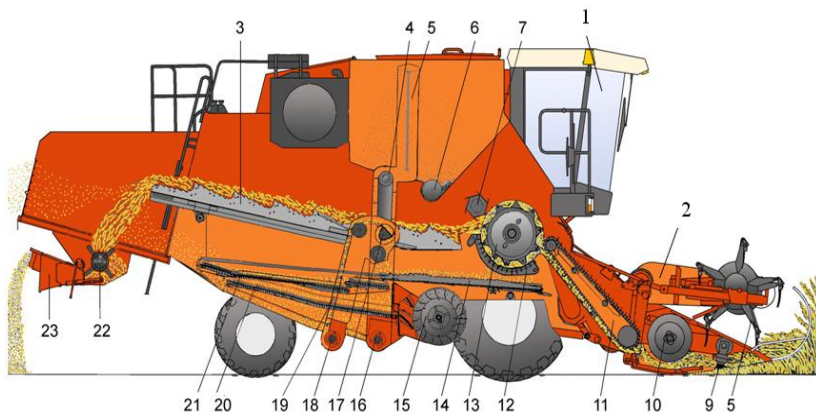


Рис. 13. Схема технологического процесса работы комбайна ПАЛЕССЕ GS812:  
 1 – кабина с блоком управления; 2 – жатка для зерновых культур; 3 – соломотряс;  
 4 – элеватор зерновой; 5 – шнек загрузной зерновой; 6 – шнек горизонтальный;  
 7 – битер отбойный; 8 – мотовило; 9 – режущий аппарат; 10 – шнек; 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

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 подбора и использования.

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 соломистого 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 Schumacher обеспечивает высокую линейную скорость движения ножа (1,71 м/с) и высокую 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 продольно-поперечного 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 – серьезный экзамен для жатки. Жатки ПАЛЕССЕ готовы к экстремальным условиям уборки. Компьютер задает высоту среза, стеблеподъемники поднимают стебли с земли, а двойная режущая кромка срезает стебли.

*Самоходный зерноуборочный комбайн ПАЛЕССЕ GS10* (рис. 14) предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых культур.

С применением специальных приспособлений комбайн ПАЛЕССЕ GS10 может использоваться 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 его 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 двигателем мощностью 290 л.с. 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 тонн зерна в час.

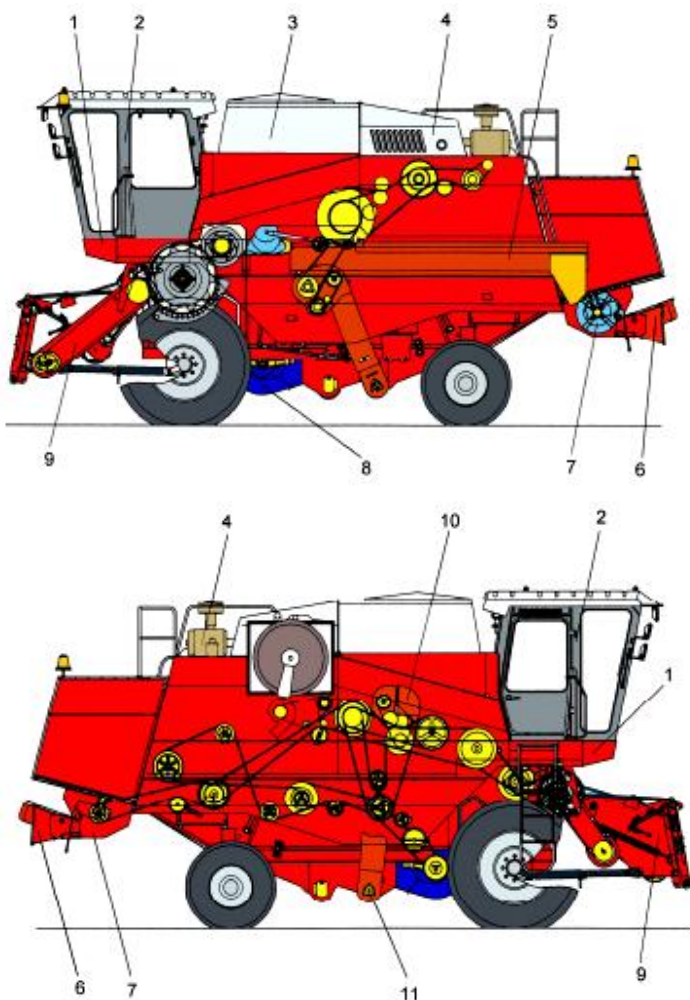


Рис. 14. Самоходный зерноуборочный комбайн КЗС-10 ПАЛЕССЕ GS10:  
 1 – площадка управления; 2 – кабина; 3 – бункер зерновой; 4 – моторная установка;  
 5 – шнек поворотный выгрузной; 6 – дефлектор; 7 – соломоизмельчитель; 8 – очистка;  
 9 – камера наклонная; 10 – шнек загрузной зерновой; 11 – элеватор зерновой

Классическая однобарабанная схема обмолота за десятилетия доведена до совершенства и доказала свою надежность, экономичность и неприхотливость (рис. 15).

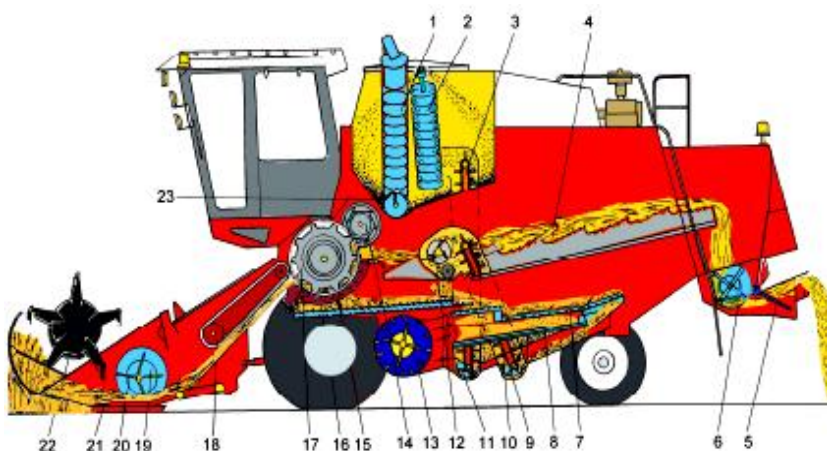


Рис. 15. Схема работы зерноуборочного комбайна КЗС-10К ПАЛЕССЕ GS10:  
 1 – шнек поворотный выгрузной; 2 – шнек загрузной зерновой; 3 – элеватор зерновой;  
 4 – соломотряс; 5 – дефлектор; 6 – соломоизмельчитель; 7 – верхний решетный стан;  
 8 – нижний решетный стан; 9 – шнек колосовой; 10 – элеватор колосовой;  
 11 – шнек зерновой; 12 – домолачивающее устройство; 13 – вентилятор;  
 14 – отбойный битей; 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 тонкой 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 следующие режимы уборки незерновой части урожая: измельчает и рассеивает солому по полю в качестве удобрения; 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 штамповочные 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 съемным 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 «Лид-1600»* является мощной универсальной зерноуборочной машиной, способной убирать все зерновые и зернобобовые культуры, а также мелкосеменные культуры (рапс, семенники трав) и кукурузу (рис. 16). По своим техническим характеристикам зерноуборочный комбайн «Лид-1600» соответствует лучшим мировым и отечественным аналогам.

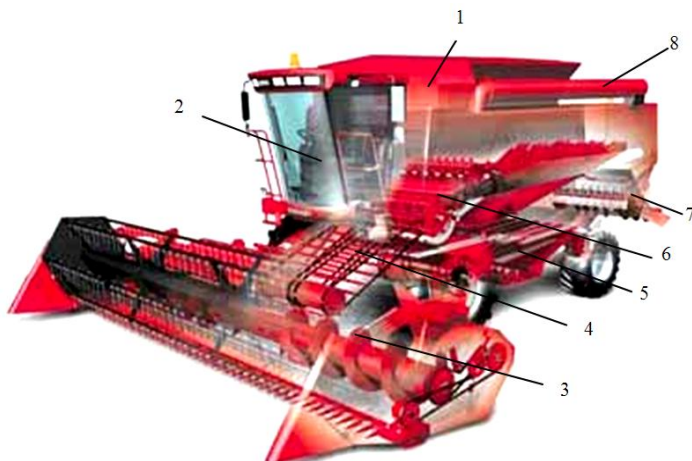


Рис. 16. зерноуборочный комбайн «Лида-1600»:  
 1 – бункер зерновой; 2 – площадка с кабиной управления; 3 – жатка;  
 4 – наклонная камера; 5 – очистка; 6 – молотильный аппарат;  
 7 – соломоизмельчитель; 8 – шнек выгрузной

Преимущества зерноуборочного комбайна «Лида-1600».

Огромной тяговой силы мотор в 330 л.с. – резерв мощности для ударной работы.

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.

Просторная кабина люкс с панорамным остеклением, автоматическим кондиционированием, компьютером, полностью регулируемым подрессорным сиденьем – комфортабельное рабочее место в долгие дни уборки.

Высокопроизводительные жатки имеют три варианта ширины захвата (6; 6,6; 7,8 м). Сменная система среза способствует быстрому, чистому скашиванию.

Универсальное сцепное устройство с гидроприводом обеспечивает простой и удобный монтаж и демонтаж жатки.

Шесть клавиш соломотряса (по пять ступеней перепада) вместе с площадью подбарабья составляют общую площадь сепарации свыше 10,2 м<sup>2</sup> и гарантируют высокоэффективное отделение остатков зерна.

Оригинальный молотильный агрегат с четырьмя барабанами, площадью подбарабья 2,81 м<sup>2</sup> и шириной канала 1630 мм позволяет добиться высокой производительности, отличного обмолота и бережной обработки. Централизованная система смазки предназначена для удобства технического обслуживания.

*Комбайн зерноуборочный самоходный КЗ-14 «ПАЛЕКСЕ GS14»* (рис. 17) – это мощный комбайн для высокоурожайных полей.



Рис. 17. Зерноуборочный комбайн ПАЛЕКСЕ GS14:  
1 – жатка; 2 – площадка с кабиной управления; 3 – бункер;  
4 – шнек выгрузной; 5 – соломоизмельчитель; 6 – система  
обмолота и очистки

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. 18).

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 бережном обмолоте.

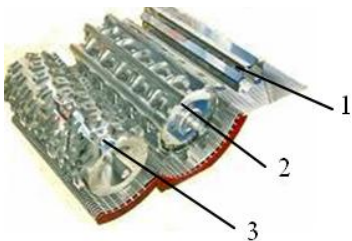


Рис. 18. Схема системы обмолота с барабаном-ускорителем зерноуборочного комбайна ПАЛЕКСЕ GS14:  
1 – отбойный битер; 2 – молотильный аппарат; 3 – барабан-ускоритель

Установленный над соломотрясом управляемый активатор (рис. 19) дополнительно разрыхляет солоmistую массу, повышая интенсивность сепарации остаточного зерна.

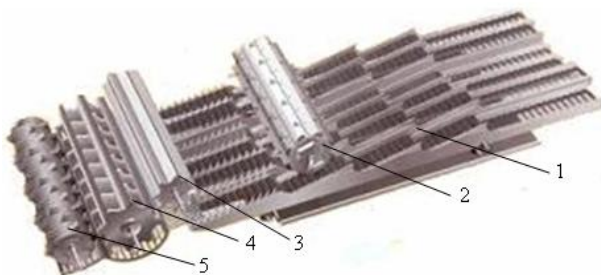


Рис. 19. Соломотряс зерноуборочного комбайна ПАЛЕКСЕ GS14:  
1 – клавиши соломотряса; 2 – активатор; 3 – отбойный бiter;  
4 – молотильный аппарат; 5 – барабан-ускоритель

Этому способствуют также огромный бункер ( $10,5 \text{ м}^3$ ), скоростная система выгрузки зерна и электронные средства автоматизированного управления уборкой. Под заданную пропускную способность по хлебной массе  $14 \text{ кг/с}$  оптимально подобран современный двигатель мощностью  $360 \text{ л.с.}$

Тщательно выверенное взаимодействие всех рабочих систем комбайна позволяет намолотить за  $1 \text{ ч}$  работы более  $20 \text{ т}$  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 ПАЛЕКСЕ GS14 оснащен высокоэффективной жаткой Super Cut II с шириной захвата  $7,5 \text{ м}$ . Гидравлическая муфта гарантирует плавное опускание наклонной камеры и жатки, что увеличивает ресурс механизмов привода и муфты сцепления.

Активный тормоз в приводе практически мгновенно останавливает транспортер наклонной камеры и жатку, закрывая доступ камням и другим инородным предметам в молотилку. Система пылеудаления в наклонной камере обеспечивает отличный обзор жатки в любых условиях.

На уборке зерновых выдвижной стол жатки может бесступенчато выдвигаться вперед на  $200 \text{ мм}$  и задвигаться на  $100 \text{ мм}$  от стандартной ширины, оптимизируя поток хлебной массы и повышая стабильность обмолота. При уборке рапса стол выдвигается вперед на  $500 \text{ мм}$ . Это позволяет производить обмолот без применения специального приспособления, агрегируемого с жаткой.

Активная автоматическая система копирования типа Auto Contour непрерывно сравнивает множество фактических показателей с уста-

новленными эталонными значениями, обеспечивая точное копирование рельефа поля без вмешательства комбайнера.

## **18. 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, 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, педалей управления, сиденья, вентиляционных установок.

Затяжка болтовых соединений должна производиться определенным крутящим моментом (табл. 9).

Таблица 9. Нормативы затяжки резьбовых соединений

| Обозначение резьбы   | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 |
|----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Крутящий момент, Н·м | 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 зубь-



ев; гайками стяжных болтов сжимают пружины до соприкосновения витков; отвертывают гайки на шесть оборотов; положение гаек стяжных болтов фиксируют затяжкой контргаек, провертывают 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, приводят в действие рабочие органы комбайна и подают под шнек жатки одновременно солому и зерно. Полностью их израсходовав, рабочие органы комбайна останавливают, а двигатель заглушают, 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 показателей, 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.

## **19. 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 устанавливают 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 мотвила 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 барабана (прил. 2) 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 копнител. Поэтому качественные показатели работы комбайна в значительной степени определяются режимом работы молотильного аппарата.

## **20. 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, прокосы между загонами, поперек загонов (разгрузочные магистрали) и боковые откосы 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). Используются разгрузочные магистрали для отвозки зерна и технического обслуживания.

## 21. 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, что 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.

## **22. 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 десять метров с пятикратной повторностью. По десяти замерам подсчитывают среднюю высоту стерни, а по разнице между наибольшей и наименьшей величиной – 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 транспортом.

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), собранному в пределах рамки, по пяти замерам определяют количество зерна (свободных, срезанных и несрезанных колосьев), теряемого на  $1 \text{ м}^2$  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 орехов. Наличие орехов обязательно проверяют и под валком. К случайным относят орехи, не превышающие  $1 \text{ м}^2$  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 м<sup>2</sup> накладывают пять раз с шагом 1 м в месте нахождения валка и получают среднюю величину потерь, которую затем удваивают для перевода потерь на 1 м<sup>2</sup>. Далее методика аналогична определению потерь за жаткой.

Качество работы молотилки и очистки оценивают по уровню дробления и чистоте зерна в бункере, а также 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, определяют потери за ним, при необходимости производятся дополнительные регулировки и последующий контроль. После достижения оптимальной работы этого комбайна его режимы настройки принимаются 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.

## **23. ЕЖЕСМЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ**

Ежесменное техническое обслуживание комбайнов проводят в промежутках между сменами в следующей 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.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Структура урожайности гречихи

| Элементы<br>структуры урожайности          | Сорта      |               |
|--------------------------------------------|------------|---------------|
|                                            | диплоидные | тетраплоидные |
| Норма высева семян, млн/га                 | 1,5...2,0  | 1,0...1,5     |
| Полевая всхожесть семян, %                 | 92...88    | 94...90       |
| Выживаемость взошедших растений, %         | 76...81    | 78...84       |
| Число растений к уборке, шт/м <sup>2</sup> | 105...140  | 75...115      |
| Число зерен на 1 растение, шт.             | 97...80    | 120...85      |
| Масса 1000 зерен, г                        | 25...23    | 33...32       |
| Масса зерна с 1 среднего растения, г       | 2,4...1,8  | 3,8...2,6     |
| Урожайность, ц/га                          | 25         | 30            |

Примечание. Поскольку гречиха обладает высокой саморегулирующей способностью, то выраженность отдельных элементов структуры урожайности может изменяться, иногда значительно.

### Приложение 2

#### Параметры молотилки и очистки зернового вороха комбайнов для уборки гречихи

| Марка<br>комбайна       | Частота вращения<br>ротора, об/мин | Зазоры между декой<br>и барабаном, мм |                | Положение жалюзи решет, мм |         |            |                         | Обороты<br>вентилятора,<br>об/мин |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------------|---------|------------|-------------------------|-----------------------------------|
|                         |                                    | на входе<br>А                         | на выходе<br>Б | Дополни-<br>тельное        | Верхнее | Удлинитель | Нижнее                  |                                   |
| КЗР-10                  | 485                                | 25                                    | —              | 12                         | 10      | 12         | 4                       | 540                               |
| «Лида-1300»,<br>CASE 1H | 600                                | —                                     | —              | 10                         | 10      | 12         | 12,5                    | 800...950                         |
| КЗС-10К,<br>КЗС-812     | 422...435                          | 20...30                               | 12...18        | 12                         | 10      | 12         | Про-<br>бивное<br>ø 6,5 | 360...550                         |
| КЗС-1218<br>(GS12)      | 422...435                          | —                                     | 12...18        | 12                         | 10      | 12         | Про-<br>бивное<br>ø 6,5 | 360...550                         |



## ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин, А. Н. Влияние различных факторов на урожай гречихи / А. Н. Анохин // *Зерновое хозяйство*. – 1977. – № 2. – С. 36–37.
2. Анохина, Т. А. Состояние производства гречихи в Беларуси и за ее пределами / Т. А. Анохина, Л. И. Гвоздова // *Земляробства і ахова раслін*. – 2003. – № 6. – С. 6–7.
3. Елагин, И. Н. Производство гречихи и задачи сельскохозяйственной науки / И. Н. Елагин // *Селекция и агротехника гречихи*. – Орел, 1970. – С. 6–17.
4. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (экологические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев, 1990. – 431 с.
5. Кадыров, Р. М. Возделывание гречихи в Республике Беларусь / Р. М. Кадыров, Т. А. Анохина // *Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси*. – Минск, 2007. – С. 165–170.
6. Корнилов, А. А. Биологические основы высоких урожаев зерновых культур / А. А. Корнилов // *Зерновое хозяйство*. – М.: Колос, 1968. – 241 с.
7. Куперман, Ф. М. Морфобиология растений (морфологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений) / Ф. М. Куперман. – М.: Высш. шк., 1968. – 222 с.
8. Николаев, М. Е. Агробιολογические основы формирования высоких урожаев гречихи в Беларуси / М. Е. Николаев. – Горки, 1990. – 30 с.
9. Плотников, С. И. Гречиха / С. И. Плотников. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 263 с.
10. Савицкий, К. А. Гречиха / К. А. Савицкий. – М.: Колос, 1970. – 311 с.
11. Свентицкий, И. И. Биоэнергетика и продуктивность / И. И. Свентицкий. – М.: Знание, 1982. – 54 с.
12. Стрoнa, И. Г. Общее семеноведение полевых культур / И. Г. Стрoнa. – М.: Колос, 1966. – 463 с.
13. Петровец, В. Р. Подготовка к работе комбинированных агрегатов и работа на них / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц. – Горки, 2002. – 12 с.
14. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / А. В. Клочков, Н. В. Чайчиц, В. П. Буяшов. – Минск: Ураджай, 1997. – 494 с.
15. Лепешкин, Н. Д. Специальная сеялка для прямого посева трав, промежуточных и зерновых культур / Н. Д. Лепешкин // *Сельский механизатор*. – 2009. – № 3. – С. 50–55.
16. Степук, Л. Я. Машины для современных и перспективных технологий / Л. Я. Степук. – Горки, 2007. – 178 с.
17. Лепешкин, Н. Д. Агрегат комбинированный почвообрабатывающе-посевной АППА-4 / Н. Д. Лепешкин // *Сельский механизатор*. – 2010. – № 10. – С. 47–49.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                        | 3  |
| 1. Народнохозяйственное значение гречихи.....                                         | 4  |
| 2. Краткие исторические сведения о культуре .....                                     | 5  |
| 3. Площади посевов и урожайность .....                                                | 6  |
| 4. Причины относительно низкой урожайности гречихи .....                              | 7  |
| 5. Ботаническое описание .....                                                        | 10 |
| 6. Отношение к условиям произрастания .....                                           | 11 |
| 7. Особенности роста и развития .....                                                 | 13 |
| 8. Формирование элементов продуктивности растений (этапы органогенеза) .....          | 17 |
| 9. Фитоценоотические связи в посевах гречихи .....                                    | 18 |
| 10. Хозяйственная и биологическая характеристика основных сортов.....                 | 20 |
| 11. Технология возделывания .....                                                     | 22 |
| 12. Способ возделывания гречихи на основе оптимизации микроклимата<br>в посевах ..... | 27 |
| 13. Современные агрегаты и сеялки для посева гречихи и других культур.....            | 29 |
| 14. Применение комбинированных машин для посева зерновых культур<br>и гречихи.. ..    | 35 |
| 15. Организация работы посевных агрегатов. ....                                       | 40 |
| 16. Особенности уборки .....                                                          | 44 |
| 17. Современные зерноуборочные комбайны.....                                          | 45 |
| 18. Подготовка зерноуборочных комбайнов к работе.....                                 | 64 |
| 19. Исходная настройка рабочих органов зерноуборочных комбайнов .....                 | 65 |
| 20. Подготовка поля к уборке .....                                                    | 67 |
| 21. Работа зерноуборочных комбайнов в загоне .....                                    | 68 |
| 22. Контроль и оценка качества работы зерноуборочных комбайнов .....                  | 69 |
| 23. Ежедневное техническое обслуживание зерноуборочных комбайнов .....                | 70 |
| Приложения.....                                                                       | 72 |
| Литература.....                                                                       | 73 |

У ч е б н о е и з д а н и е

**Николаев** Михаил Евменович  
**Петровец** Владимир Романович

## ТЕХНОЛОГИЯ И МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И УБОРКИ ГРЕЧИХИ

Пособие

Редактор *Н. Н. Пьянусова*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 31.08.2012. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 4,61.  
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
ЛИ № 02330/0548504 от 16.06.2009.  
Ул. Студенческая, 2, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.