

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ОБЪЕМА БУНКЕРА И ЕГО ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ МАШИНЫ ПО ПОСЕВУ КУКУРУЗЫ ДВУХСТРОЧНЫМ РЯДОВЫМ СПОСОБОМ

КОНГ ЦЗЯДИ, ЛЯН ЭНЬЯН, аспиранты
В. С. АСТАХОВ, д-р техн. наук
А. А. ДРАЛОВ, магистрант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Республика Беларусь располагает значительными возможностями для увеличения сборов зерновых культур. Для этого разработано и планомерно внедряется комплекс мероприятий организационного, технологического и технического направления. Благодаря чему средняя урожайность достигла 40 ц/га. А некоторые передовые хозяйства устойчиво получают около 100 ц/га и выше. Однако остро стоит проблема производительности посевных машин, связанная с малыми агросроками, в течение которых необходимо заделать семена в почву, чтобы обеспечить оптимальную среду для их прорастания и последующего развития. В настоящее время исходя из своей конструкции посевные агрегаты ограничены своей рабочей скоростью движения, а именно 6–12 км/ч, чтобы не ухудшить качество посева. Исходя из этого активно развивается тенденция увеличения рабочей ширины захвата посевного тракторного агрегата. С одной стороны, это компенсирует низкий скоростной диапазон, но в то же время сильно ограничивает область применения. Данная тенденция очень требовательна к рельефу местности и форме поля. Рельеф территории Республики Беларусь характеризуется преобладанием плоских и полого-волнистых равнин и низменностей, речных долин и грядово-бугристых комплексов различного размера и конфигурации. Сразу становится ясно, что ровные поля – это редкость, максимум на что можно рассчитывать это небольшие участки. Увеличение производительности путем увеличения рабочей ширины посевного агрегата повлечет за собой падение качества посева [1–14].

Основная часть. Повышение производительности посевных агрегатов, это безусловно важнейшая профессиональная задача. Трудность её решения обусловлена, в том числе и небольшими сроками посева,

которые вынуждены растягиваться, что в последующем приводит к неравномерности всходов и исходящим из этого потерям.

Данная ситуация вынуждает нас на поиск альтернативных способов повышения производительности, одним из которых является увеличение объема бункера посевных машин. Существующие посевные машины часто оснащены стандартными бункерами, объем которых ограничен в целях уменьшения массы машины или уменьшения ее габаритов. Однако данное направление вынуждает агрегат часто останавливаться для заправки семян, и снижает общее рабочее время работы и эффективность. Чем меньше бункер, тем сложнее поддерживать контроль за качеством посева. Наблюдаются дополнительные расходы ГСМ и ресурсов техники, занимающейся транспортировкой семян к сеялке и ее заполнением.

Чтобы увеличить производительность посевного агрегата, уменьшить потери времени, приходящиеся на заправку семенами, снизить потери ГСМ и ресурса техники, занятой снабжением, предлагается увеличить объем бункера до значения, позволившего в течение смены проводить заправку семенами 1–2 раза. Заправка семенами один раз подразумевает заправку с самого утра без последующих заправок в течение всей смены, а в случае с двумя заправками первая осуществляется в начале смены, а вторая по прошествии первой ее половины (во время обеденного перерыва). Увеличение объема бункера напрямую пропорционально снижает количество остановок. Например, если бункер имеет объем 1000 л и расходует 250 литров в час, то ему потребуется дозаправка раз в 4 часа. При увеличении объема до 1500 л эта же машина может работать 6 часов, что дает существенное преимущество. Более крупный бункер позволяет установить более точные системы дозирования, что улучшает качество посева и повышает урожайность. Меньшее количество остановок дает возможность оператору сосредоточиться на процессе посева, избегая рутины с дозаправками.

Практические примеры и опыт исследования показывают, что на некоторых фермерских хозяйствах, где внедрились посевные машины с увеличенными бункерами, производительность возросла на 20–30 %. Примером может служить опыт использования сеялок с бункерами объемом 1500 литров, что в значительной степени минимизировало дополнительные затраты времени на дозаправку и увеличило общую эффективность операций на полях.

Для примера возьмем сеялку для посева кукурузы двустрочным способом с одновременным внесением удобрений, где используется пневматическая система группового дозирования с распределителями семян и удобрений горизонтального типа (рис. 1).

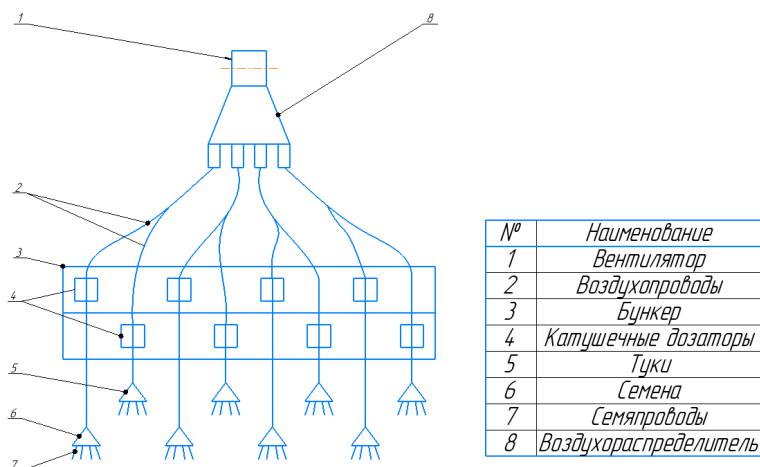


Рис. 1. Принципиальная схема высевальной системы

И примем следующие показатели:

Дано	Решение
$Q_{уд} - 30 \text{ кг/га}$ $Q_{кз} - 30 \text{ кг/га}$ $B_p - 6 \text{ м}$ $V_p - 12 \text{ км/ч}$ $T_{см} - 8 \text{ ч}$	$S_{зас. пол./ч} (м^2) = L_ч (м) \cdot B_p (м)$ $S_{зас. пол./см} (м^2) = S_{зас. пол./ч} (м^2) \cdot T_{см} (ч)$ $S_{зас. пол./см} (га) = \frac{S_{зас. пол./см} (м^2)}{10000}$
$m_{уд./см} - ?$ $m_{кз./см} - ?$ $S_{зас. пол./см} - ?$	$m_{уд./см} (кг) = S_{зас. пол./см} (га) \cdot Q_{уд} (кг / га)$ $m_{кз./см} (кг) = S_{зас. пол./см} (га) \cdot Q_{кз} (кг / га)$

где $Q_{уд}$ – норма внесения удобрений, кг/га;

$Q_{кз}$ – норма внесения кукурузы, кг/га;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

$V_{бун}$ – объем бункера, л;

$T_{см}$ – время смены, ч;

$m_{уд./см}$ – масса удобрений внесенная за смену, кг/га;

$m_{кз./см}$ – масса семян кукурузы внесенная за смену, кг/га;

$S_{зас. пол./см}$ – площадь, засеянная за смену, га.

Произведя необходимые расчеты, мы получаем следующие значения: при использовании фосфорных удобрений при припосевном внесении плотностью $0,9 \text{ т/м}^3$ нам необходим бункер объемом $1,6 \text{ м}^3$ (при одной заправке), или $0,8 \text{ м}^3$ (при двух заправках).

Объем семенного бункера на день при плотности семян кукурузы $0,72 \text{ т/м}^3$ исходя из расчетов принимаем равным $1,25 \text{ м}^3$ (при одной заправке), или $0,63 \text{ м}^3$ (при двух заправках).

В свою очередь бункер может быть оснащен надставками, которые способствуют уменьшению массы машины в случаи, когда нет необходимости в таком большом бункере (надставки снимаются).

Расчет показывает разницу между сеялкой со стандартным бункером и сеялкой с увеличенным. Сеялка с увеличенным бункером будет затрачивать только 30 мин на заправку за всю смену, в тоже время сеялка со стандартным бункером на заправки затратит 1 час рабочего времени. Исходя из этого видно, что обработанная площадь значительно отличается, учитывая, что время смены одинаковое. Исходя из конструкции бункера при использовании пневматической системы группового дозирования в виде прямоугольной ящичной конструкции, разделенной на два отсека для семян и удобрений, рассчитаем основные размеры такой конструкции, принимая ширину бункера по ходу движения $2,5 \text{ м}$. Причем бункер с надставками должен обеспечить объем семян и удобрений на всю дневную смену работы посевного агрегата. Без надставок – двойную заправку в течение смены. Такой вариант конструкции бункера позволит пользователям для своих условий эксплуатации более рационально использовать посевную машину. А удельная грузоподъемность бункера составит $0,25\text{--}0,30 \text{ м}^3$ на метр ширины захвата посевного агрегата.

Для расчета примем следующие показатели:

Дано	Решение
$B_{\text{бун по ход}} - 2,5 \text{ м}$ $l_{\text{бун по ход}} - 0,12 \text{ м}$	$S = S_1 + S_2$ $S_1 = H_{\text{бун}} \cdot l_{\text{бун}}$ $S_2 = \frac{H_{\text{бун}} \cdot (L_{\text{бун}} - l_{\text{бун}})}{2}$
$H_{\text{бун}} - ?$ $L_{\text{бун по ход}} - ?$ $h_{\text{надставок}} - ?$	$V_{\text{бун}} = S \cdot B_{\text{бун}}$

где $B_{\text{бун по ход}}$ – ширина бункера по ходу движения агрегата, м;

$l_{\text{бун по ход}}$ – длина бункера по ходу движения у основания, м;

$H_{\text{бун}}$ – высота бункера, м;

$L_{\text{бун по ход}}$ – длина бункера по ходу движения у вершины, м;

$h_{\text{надставок}}$ – высота надставок, м;

$V_{\text{бун}}$ – объем бункера для буков или семян, м.

Рассчитав основные показатели, получим, что бункер без надставок будет иметь следующие параметры (рис. 2):

- ширина по ходу движения 2,5 м;
- длина бункера по ходу движения у основания 0,12 м и у вершины 1,64 м;
- высота бункера 0,93 м;
- угол наклона боковых стенок, для туков 45 для семян 34 граду-сов.

Высота надставок составляет 0,25 м.

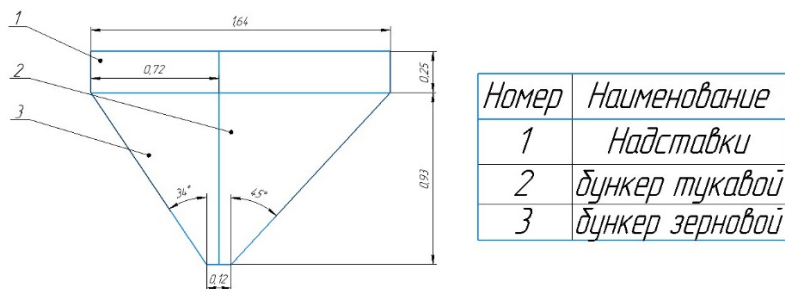


Рис. 2. Принципиальная схема бункера

Заключение. Проведенное обоснование и расчеты подчеркивают важность оптимизации параметров бункера для машин по посеву кукурузы, что непосредственно влияет на производительность и эффективность сельскохозяйственных работ. Результаты исследования могут служить основой для дальнейших разработок и усовершенствований в области сельскохозяйственной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов, В. С. К вопросу обоснования посева кукурузы рядовым двухстрочным способом / В. С. Астахов, Г. А. Валуженич, Г. О. Иванчиков // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – Брянск: Брянский ГАУ, 2022. – С. 54–58.

2. Астахов, В. С. Посевная техника: анализ и перспективы развития / В. С. Астахов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999. – № 1. – С. 6–8.
3. Астахов, В. С. Результаты испытаний макета пропашной сеялки с пневматической централизованной высевальной системой / В. С. Астахов, В. Г. Дрозд // Механизация обработки почвы и посева при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки, 1993. – С. 54–60.
4. Астахов, В. С. Сеялка СПУ-6 на кукурузном поле / В. С. Астахов // Белорусская Нива. – 2001. – 17 апреля. – С. 2.
5. Астахов, В. С. Широкорядный двухстрочный посев кукурузы. Как эффективно задействовать зарубежные агрегаты? / В. С. Астахов, Я. У. Яроцкий // Белорусская Нива. – 2008. – 15 мая. – С. 2.
6. Босак, В. Н. Влияние удобрений на продуктивность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистых рыхлосупесчаной и легкосуглинистой почвах / В. Н. Босак // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 142–150.
7. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 336 с.
8. Марцуль, О. Н. Влияние различных видов органических удобрений на продуктивность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / О. Н. Марцуль, В. Н. Босак // Почва – удобрение – плодородие – урожай. – Минск, 2009. – С. 190–192.
9. Новаков, С. А. Принципы рационального размещения семян по поверхности поля / С. А. Новаков // Сб. науч. тр. МИИСП. – М., 1975. – Т. 13. – С. 26–29.
10. Ключков, А. В. Предотвращение потерь зерна при уборке / А. В. Ключков, В. В. Гусаров, В. Ф. Ковалевский. – Горки: БГСХА, 2015. – 108 с.
11. Серая, Т. М. Экономическая эффективность применения удобрений при возделывании кукурузы / Т. М. Серая, В. Н. Босак, Е. Н. Богатырева // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы. – Пинск, 2008. – С. 61–62.
12. Синягин, И. И. Площади питания растений / И. И. Синягин. – М., 1970. – 232 с.
13. Соколовский, И. В. Основы земледелия / И. В. Соколовский, В. Н. Босак. – Минск: БГТУ, 2012. – 137 с.
14. Яроцкий, Я. У. Обеспечение агротехнических требований при посеве сельскохозяйственных культур комбинированным агрегатом АППМ-6 / Я. У. Яроцкий, В. С. Астахов, И. Е. Ладик // ГУДОВ «Центр повышения квалификации руководящих работников и специалистов комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского облисполкома». – Горки, 2012. – 28 с.

Аннотация. Рассмотрена методика обоснования объема бункера и его параметров для машины по посеву кукурузы двухстрочным рядовым способом. Установлено, что одним из способов повышения производительности является увеличение объема бункера посевных машин. Результаты исследования могут служить основой для дальнейших разработок и усовершенствований в области сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: бункер, производительность, кукуруза, посев, растение, урожайность, рост.