

4. Для выполнения гребневого посева кукурузы с одновременным локальным внесением удобрений требуется создание комбинированного сошника для сеялки – гребнеобразователя.

5. Сдвоенные диски, поставленные под углом друг к другу, обеспечивают крошение почвы без забивания пространства между дисками и формирование гребней.

16.02.11

### Литература

1. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 1998. – 200 с.
2. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
3. Возделывание кукурузы по гребневой технологии / В.С. Лахмаков [и др.] // Агропанорама. – № 1. – 2008.
4. Жданко, Д.А. Техническое обеспечение гребневого посева кукурузы с одновременным внесением минеральных удобрений / Д.А. Жданко // Агропанорама. – № 4. – 2008.
5. Вольф, В.Г. Статистическая обработка опытных данных / В.Г. Вольф. – М.: Колос, 1966. – 255 с.
6. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений: ГОСТ 8.207–76. – Введ. 01.07.1977. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 8 с.
7. Зайдель, А.Н. Погрешности измерений физических величин / А.Н. Зайдель. – Л.: Наука, 1985. – 112 с.

УДК 631.3.072.2.31:633.521

**С.Ф. Лойко, С.В. Старосотников,  
А.Б. Янушкевич, А.А. Кирдун**  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)

### **ОСОБЕННОСТИ НОВОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ- ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ЛЬНА**

#### Введение

Эффективное ведение сельскохозяйственного производства в современных условиях базируется на использовании производительных сельскохозяйственных машин и агрегатов, обеспечивающих выполнение операций в соответствии с агротехническими требованиями.

Широчайшее распространение в современном производстве продукции растениеводства получают комбинированные машины, обеспечивающие выполнение за один технологический цикл нескольких операций. Наибольший удельный вес комбинированных машин и агрегатов – при выполнении операций обработки почвы и посева. Это актуально, в частности, и для возделывания льна.

Основная задача при подготовке почвы и посева льна заключается в создании для совокупности семян на единице площади максимально близких стартовых условий для получения дружных всходов путем обеспечения каждого отдельного семени необходимым количеством питательных элементов,

влаги, кислорода и тепла. В дальнейшем максимально дружные всходы обеспечивают проведение всех необходимых агротехнических операций и мероприятий по уходу за посевами и уборке льна в оптимальные агротехнические сроки. В свою очередь, неравномерные всходы являются существенной причиной растягивания и смещения агротехнических сроков проведения всех последующих операций. Это ведет к снижению выхода волокна и семян. Так, по данным РУП «Институт льна», несоблюдение сроков уборки ведет к потерям 2–3% длинного волокна в каждый день запаздывания по сравнению с оптимальными сроками.

### Основная часть

Известно, что потенциальная урожайность районированных сортов льна-долгунца, возделываемых в Беларуси, составляет 7–8 ц/га семян и 38–48 ц/га тресты. В то же время средняя урожайность льнотресты и льносемян за последние годы составила 25 ц/га и 2 ц/га соответственно. Средний номер льнотресты при этом 1,0. Одной из причин таких различий является несовершенство применяемых посевных машин. Это подтверждается результатами испытаний различных посевных агрегатов для льна, проведенных ГУ «Белорусская МИС». Так, при посевной годности семян 95,9–96% и лабораторной всхожести 96% полевая всхожесть составляла только 50–67%.

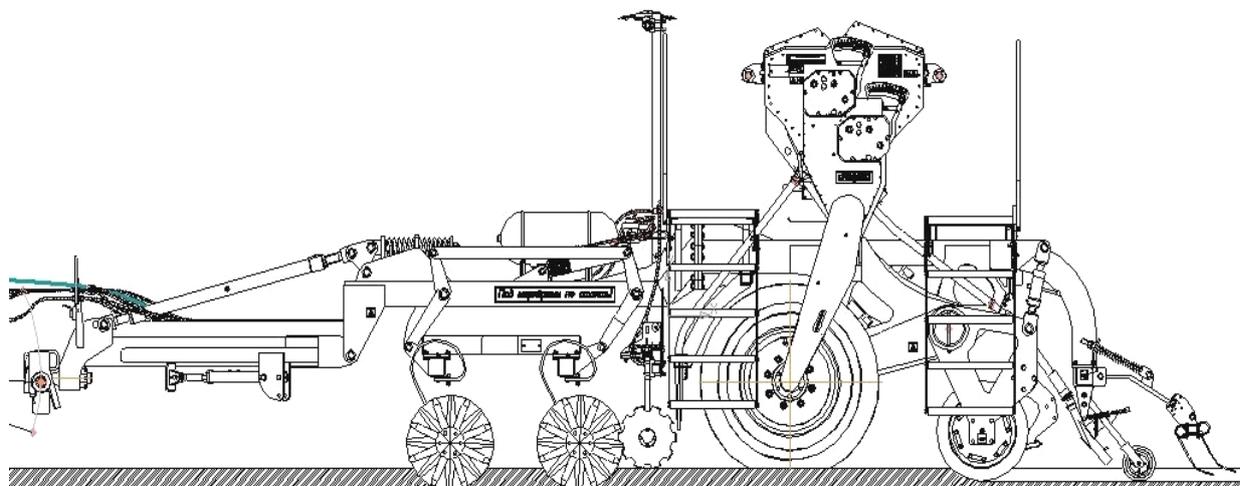
Анализ различных способов сева льна и устройств их реализации показал, что наиболее предпочтительным здесь является ленточный посев [1, 2]. В дальнейшем был предложен специальный сошник для реализации ленточного посева. Проведенные исследования подтвердили эффективность ленточного сева льна [3]. По результатам исследований была предложена перспективная схема сошниково-загорточной группы для сева льна [4]. В результате эти решения были реализованы при разработке почвообрабатывающе-посевного агрегата для льна АПЛ-4.

Агрегат почвообрабатывающе-посевной АПЛ-4 (рисунок 39) предназначен для совмещения предпосевной обработки почвы с посевом льна и других культур (рапса озимого и ярового, редьки масличной, горчицы, трав, в т.ч. в виде травосмеси, зерновых), аналогичных по норме высева и глубине заделки семян, с одновременным внесением стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений. Выполняет за один проход предпосевное рыхление легких и средних по механическому составу почв, мелкоструктурное крошение и выравнивание верхнего слоя почвы, создание уплотненного семенного ложа, высева семян и удобрений с заделкой их на требуемую глубину.

Агрегат состоит из двух основных частей – почвообрабатывающей и посевной.

Выбор рабочих органов почвообрабатывающей части определяется требованиями к типу почв под посев льна. Известно, что наиболее предпочтительны для возделывания льна супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы. Применение агрегатов с активными почвообрабатывающими рабочими орга-

нами на таких почвах приводит к увеличению количества эрозионно опасных частиц. Агрегаты с активными рабочими органами имеют низкую производительность, так как максимальная рабочая скорость таких агрегатов не должна



**Рисунок 39 – Агрегат почвообрабатывающе-посевной для льна АПЛ-4**

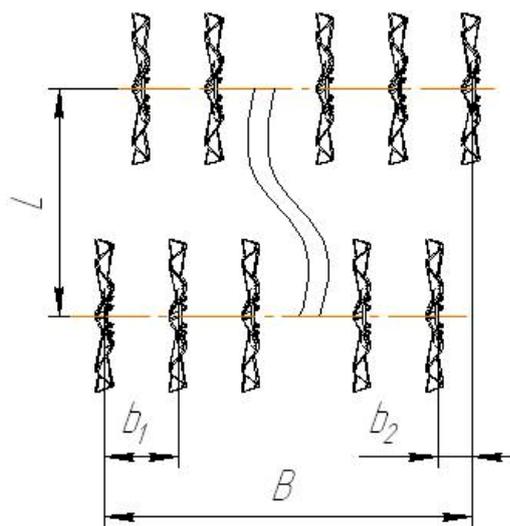
превышать 8 км/ч. Агрегаты с пассивными почвообрабатывающими рабочими органами обеспечивают скорость до 10–15 км/ч. Кроме этого, для привода активных рабочих органов расходуется 8–10 кВт мощности на 1 м ширины захвата. Это приводит к увеличению удельного расхода топлива. Поэтому почвообрабатывающая часть агрегата оборудуется рабочими органами пассивного типа в виде волнистых дисков, установленных параллельно продольной оси агрегата. Схема расстановки волнистых дисков представлена на рисунке 40. Эти рабочие органы обеспечивают рыхление верхнего слоя с целью создания оптимальной структуры почвы. Диски расставлены в два ряда. При этом каждый диск второго ряда расположен в междуследии дисков первого ряда. Расстояние  $L$  между рядами дисков составляет 780 мм, расстояние  $b_1$  между дисками в ряду при этом 250 мм, а ширина  $b_2$  междуследий дисков 125 мм. Диаметр диска при этом 520 мм, а максимальная ширина волнистой части составляет 60 мм.

В этом случае ширина захвата почвообрабатывающей части определяется по формуле:

$$B = b_1(n-1) + b_2,$$

где  $n$  – количество дисков в ряду.

За почвообрабатывающими дисками установлен блок из шести опорно-прикатывающих колес, расположенных по всей ширине агрегата. При этом они выполняют несколько функций. Колеса являются несущим элементом всего агрегата в рабочем положении, и относительно них осуществляются все регулировки глубины хода рабочих органов. Они обеспечивают прикатывание и выравнивание поверхности поля после волнистых дисков. Кроме этого, четыре колеса используются в транспортном положении агрегата.



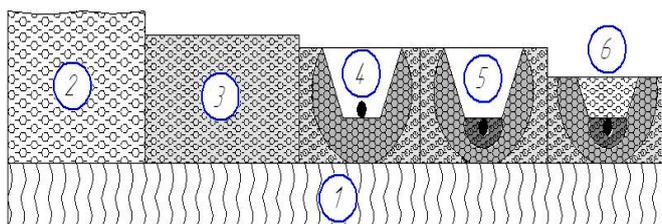
**Рисунок 40 – Схема расстановки волнистых дисков**

происходит воздухообмен. Регулировка глубины хода бороздообразующих дисков катка осуществляется относительно опорно-прикатывающих колес посредством винтовых механизмов.

Посевная часть агрегата состоит из двухсекционного бункера, на котором смонтированы высевальные аппараты для семян и удобрений, семяпроводов и сошниково-загорточной группы.

На агрегате применены высевальные аппараты механического типа. Они оборудованы универсальными катушками. Регулировка нормы высева семян и удобрений обеспечивается индивидуальными редукторами. Образование технологической колеи обеспечивается автоматической системой. Семена от высевальных катушек поступают в семяпроводы и далее в сошники.

Сошниково-загорточная группа состоит из сошников, прикатывающих каточков и пружинных загорточей с зигзагообразной рабочей частью. Сошник оборудуется специальным распределителем для равномерной укладки семян по всей ширине ленты (полосы). С целью обеспечения лучшего контакта семян с почвой вслед за сошниками установлены каточки. Закрывание полос (лент) проводится пружинными загорточами. Рабочая часть загорточа в продольной плоскости относительно поверхности поля установлена под углом  $\alpha = 15^\circ$ , а в поперечной – под углом  $\beta = 30^\circ$ . Это позволяет выполнять закрывание бороздок



**Рисунок 41 – Технологический процесс работы агрегата**

в соответствии с агротехническими требованиями. Помимо того, предотвращается скопление растительных остатков на загорточах.

Технологический процесс работы агрегата происходит следующим образом (рисунок 41). При движении по обработанному

Непосредственно за блоком опорно-прикатывающих колес установлен специальный каток, состоящий из трубы, на которой поочередно собраны обрезиненные диски и распорные втулки. Межосевое расстояние между обрезиненными дисками составляет 125 мм. Диски имеют трапецевидный профиль, за счет чего на поверхности поля формируются бороздки в виде лент (полос) глубиной до 70 мм. Это позволяет сформировать бороздки с уплотненным дном, что обеспечит подток капиллярной влаги. Промежутки между бороздками остаются рыхлыми. Через рыхлые междурядья

полю (1) волнистые диски производят рыхление и крошение комков и глыб (2). Опорно-прикатывающие колеса проводят подуплотнение обрабатываемого слоя и выравнивание поверхности поля (3). Установленный за колесами каток с трапециевидными дисками формирует на поверхности поля бороздки, на дно которых сошниками распределяются семена (4). Идущие за сошниками каточки вдавливают их в дно бороздки, обеспечивая лучший контакт с почвой (5). Заделка посевных бороздок и выравнивание поверхности поля проводятся загортачами (6).

Технико-эксплуатационная характеристика агрегата представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Технико-эксплуатационная характеристика агрегата

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	Полунавесной
Агрегатирование, кл.тр.	3
Рабочая скорость, км/ч	8–10
Рабочая ширина захвата, м	4,0
Производительность, га/ч: основного времени сменного времени	3,2–4,0 2,1–2,6
Удельный расход топлива, кг/га	9,5–11,3
Объем бункера, $дм^3$ для семян для удобрений	не менее 1600 не менее 400
Расстояние между осями лент (полос), см	12,5±1
Ширина ленты (полос), см	6,0±0,5
Глубина обработки, см	5–12
Глубина заделки семян, см	1–4
Норма высева семян/удобрений, кг/га	2–350/30–200

### Заключение

Анализ результатов испытаний различных почвообрабатывающе-посевных агрегатов для льна показывает, что они не в полной мере обеспечивают выполнение агротехнических требований. По этой причине полевая всхожесть семян льна существенно меньше, чем лабораторная. Наиболее перспективным здесь видится применение специальных посевных агрегатов, обеспечивающих посев льна ленточным способом. Для реализации этой задачи разработан агрегат АПЛ-4, который оборудуется механической системой высева семян и удобрений. Помимо этого, он имеет оригинальную сошниково-загортачную группу для ленточного сева.

16.09.11

### Литература

1. Старосотников, С.В. Анализ способов посева льна-долгунца и устройств для их реализации / С.В. Старосотников, С.Ф. Лойко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск 21–22 окт. 2009 г.: в 3 т. / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2009. – Т. 2. – С. 58–63.

2. Лойко, С.Ф. Предпосылки для ленточного посева льна-долгунца / С.Ф. Лойко, С.В. Старосотников // Энергоресурсосберегающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск 25–26 авг. 2010 г. / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2010. – С. 144-148.
3. Лойко, С.Ф. Сошники для сева льна-долгунца / С.Ф. Лойко, С.В. Старосотников // Энергоресурсосберегающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск 25–26 авг. 2010 г. / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2010. – С. 148-153.
4. Лойко, С.Ф. Перспективная схема сошниково-загортачной группы для сева льна / С.Ф. Лойко, С.В. Старосотников // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск 19–20 окт. 2010 г.: в 2 т. / НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2010. – Т. 1. – С. 196-199.

УДК 631.313.6

**И.М. Лабодкий, А.Д. Макуть,  
И.М. Ковалева**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»),  
г. Минск, Республика Беларусь)*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ АГРЕГАТА ДЛЯ ЛУЩЕНИЯ ЖНИВЬЯ, ДОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ЗАДЕЛКИ В ПОЧВУ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

### **Введение**

В 2010 г. в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» создан опытный образец агрегата для лущения жнивья, доизмельчения и заделки в почву пожнивных остатков сельскохозяйственных культур АПО-6,5.

Испытания опытного образца проводились на полях РСДУП «Экспериментальная база «Зазерье» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и в СПК «Голоцк» Пуховичского района Минской области.

### **Результаты исследований**

Исследования проводили на следующих фонах: пожнивных остатков зерновых, уложенных в валки, на стерне кукурузы, убранной на силос и зерно, а также сидератах. Характеристика остатков приведена в таблице 13.

В результате исследований установлено, что агрегат на всех скоростных режимах работы (5, 7 и 10 км/ч) выполняет технологический процесс при измельчении кукурузы на зерно и силос, а также соломы. Неустойчиво проходит обработка сидератов. Наблюдалось частое забивание рабочих органов, при этом глубина обработки при всех исследуемых скоростях не превышает 6 см. Заглубление не обеспечивается из-за недостаточной величины зазора  $B$  между подшипниковым узлом и почвой. При обработке валков соломы с установленными дисками  $D_1 = 460$  мм и  $d_2 = 400$  мм агрегат оказался неработоспособным, так как зазор 150 мм между подшипниковым узлом и почвой забивался