

Мингазиев Олег Хамиджанович,  
магистрант, кафедра сельскохозяйственных машин,  
тракторов и автомобилей, Воронежский государственный  
аграрный университет имени императора Петра I, РФ, Воронеж

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЕИ РАЗЛИЧНОЙ ШИРИНЫ

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы формирования технологической колеи зерновой сеялки. Представляется технология выбора и расчета ширины технологической колеи. Рассматриваются вопросы совершенствования устройств для регулирования ширины технологической колеи.

**Ключевые слова:** зерновые сеялки, зернотуковые сеялки, техническая колея.

Урожайность зерновых зависит от многих факторов, в том числе не только от посева, но и от правильного и своевременного проведения последующих агротехнических приёмов: полива, культивирования, опрыскивания, внесения удобрений, десикации и т.д. Технологическая колея представляет собой важный элемент интенсивной технологии возделывания зерновых. Важными преимуществами использования технологической колеи являются:

- минимальная возможность двойной обработки рядов;
- снижение травмирования посевов и переуплотнения почвы за счет прохода ходовых систем тракторов и агромашин по технологической колее.

Технологическая колея формируется в процессе посевных работ способом отключения, симметрично расположенных относительно продольной оси сеялки высевающих аппаратов. Рабочая ширина захвата агрегата по уходу за посевами должна быть кратна целому числу раз рабочей ширины захвата сеялки, и ширине колеи трактора с навесным оборудованием. Ширина незасеянной полосы колеи зависит от ширины междурядья и числа отключённых высевающих аппаратов. Ширина полосы технологической колеи чаще всего составляет 30-45 см.

Для последующего прохождения агрегатов с различной шириной захвата (опрыскивателей и т.д.) требуется рассчитывать при посеве наиболее целесообразную в агротехническом смысле ширину технологической колеи. В случае, когда ширины захвата одного прохода посевного агрегата недостаточно для прохода ширины опрыскивателя, формируется технологическая колея из двух проходов сеялок с одинаковой или разной рабочей шириной.

Припоров Е.В предлагает для расчета ширины технологической колеи предназначенной для движения агрегата по уходу за посевами использовать следующую формулу

$$B_{пл} = 2b * (n_{co} + 1), \quad (1)$$

где  $B_{пл}$  – ширина технологической колеи, м.

$b$  - ширина междурядья сеялки, м;

$n_{co}$  - число отключённых высевающих аппаратов.

В процессе обработки агрегат движется вдоль длины участка, и обрабатывает посевы по ширине участка. Соответственно в зависимости от общей ширины участка ( $B$ ) и ширины рабочего захвата агрегата можно рассчитать требуемое количество проходов ( $n_y$ ), при условии рационально подобранной сеялки, по следующей формуле:



$$B = n_y * B_y \quad (2)$$

При формировании технологической колеи необходимо учитывать, что её наличие уменьшает посевную площадь. Поэтому для рационального формирования технологической колеи необходимо оценивать площадь, которую полосы технологической колеи в сумме будут занимать на поле. Суммарная площадь полос технологической колеи на участке рассчитывается по формуле, предложенной Припоровым Е.В.:

$$3) B_{mk} = 2 * n_y * b(n_{co} + 1), \quad (3)$$

где  $b$ - ширина междурядий;

$n_y$ - количество рабочих проходов сеялки с отключенным высевальным аппаратом;

$n_{co}$ - количество отключённых высевальных аппаратов.

В процессе расчета учитывается площадь одной полосы, число проходов посевного агрегата с отключенными высевальными аппаратами для образования колеи в соответствии с шириной опорной поверхности движителя по уходу за посевами (опрыскиватель и распределитель минеральных удобрений) и длина участка.

Величина процента занятой посевной площади, это отношение суммарной площади полос технологической колеи к общей площади участка по формуле:

$$b_k = \frac{2(n_{co} + 1)}{B_p * n_p} 100, \quad (4)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата сеялки, м;

$n_p$  – количество рабочих проходов сеялки, для образования одной колеи;

$b_k$ -доля занятой занятой технологической колеёй на поле, %.

Доля занятой занятой технологической колеёй на поле зависит от числа отключённых высевальных аппаратов сеялки, числа рядов и коэффициента пропорциональности рабочей ширины захвата сеялки [6,4].

В своих исследованиях Припоров Е.М. пришел к выводу, что увеличение ширины захвата сеялки ведёт к снижению площади технологической колеи, занятой на участке, а увеличение числа проходов сеялки приводит к пропорциональному снижению процента площади, занятой технологической колеёй на участке [4,5]. Наиболее рациональным способом снизить процентную площадь технологической колеи на участке является увеличение рабочей ширины захвата сеялки и пропорциональное увеличение рабочей ширины захвата опрыскивателей и распределителей минеральных удобрений, обеспечивающих уход за посевами. При этом рабочая ширина захвата агрегата по уходу за посевами должна быть кратна рабочей ширине захвата, а коэффициент кратности рабочей ширины захвата должен быть чётным: не более 4.

Большая часть импортных сеялок поставляется на наш рынок с шириной захвата от 9 м и более это связано с наличием достаточного количества площадей в хозяйствах, приобретающих данную технику, а также необходимостью получить максимальную производительность. Широкозахватные сеялки пользуются немалой популярностью, потому что обеспечивают максимальную производительность. Кроме этого, ширину захвата сеялки подбирают в соответствии с имеющимися в хозяйстве тракторами, которые должны быть совместимы с сеялками по требованиям к мощности и гидравлике. К тому же, если в хозяйстве не используются различного рода системы навигации, ширина захвата зерновой сеялки будет зависеть от жатки имеющегося комбайна: например, если жатка комбайна 6-рядковая, то пропашная сеялка должна иметь количество рядков, кратное шести (6,12,18 и т.п). Теоретически при максимальной точности сигнала приемника возможно высевать рядковой сеялкой, а убирать комбайном с  $m$ -рядковой жаткой. Но этого тяжело достичь, поэтому чаще всего выбор жатки комбайна и количество высевальных секций пропашной сеялки зависят друг от друга [1].



В большинстве зернотуковых сеялок, например, СЗ-5,4, СЗ-3,6, СПУ-3,4 ширину технологической колеи выставляют с помощью заслонок в месте присоединения семяпроводов к зерновым ящикам, которые автоматически перекрываются поворачиванием стопорящего винта (пальца). Если будет использоваться технологическая колея 1,5 м, то 5 и 6 высевальные аппараты отключаются. При ширине колеи 1,8 м перекрываются 6 и 7 семяпроводы [7].

В зернотуковой сеялке Ритм-СЗ ширина колеи регулируется передвижением цилиндрических колёс на промежуточном валу (рисунок 1). При создании технологической колеи высевальные катушки для технологической колеи, приводимые в движение промежуточным валом, не двигаются. В каждом случае привод промежуточного вала включается/выключается с помощью пружинной петли кольца сцепления. Пружинная петля кольца сцепления задействуется посредством электромагнитного реле, управляемого электроникой с бортового компьютера [3].

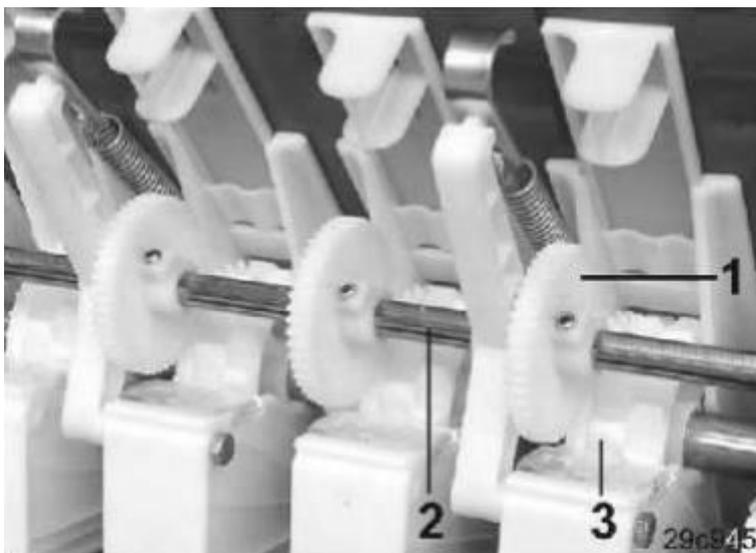


Рисунок 1. Система регулировки технической колеи:  
1- цилиндрические колеса; 2- промежуточный вал; 3- высевальная катушка.

Во время работы проходы по полю нумеруются (счётчик технологических колеи) и отображаются на дисплее бортового компьютера. Ширина колеи регулируется передвижением цилиндрических колёс на промежуточном валу [3].

Одним из инновационных решений в области усовершенствования механизма сеялок для формирования различной ширины технологической колеи является система гидравлически смещенной технологической колеи в сеялках Amazone Precea 6000-2FCC. Она позволяет осуществлять закладку колеи без отключения дозирующих агрегатов и, соответственно, снижения нормы высева. Дозирующие агрегаты для закладки колеи не отключаются, а смещаются. Наряду со смещением дозирующих агрегатов на Amazone Precea смещается также сошник для удобрений. Максимальный путь смещения дозирующих агрегатов составляет 400 мм. Этот путь можно, однако, ограничить, если не требуется больших дистанций.

Гидравлически смещенная технологическая колея может быть заложена как симметрично, так и асимметрично (рисунки 2, 3). При симметричном варианте цилиндры для смещения одновременно включаются и на правой, и на левой стороне машины. При асимметричном смещении включается только один цилиндр, и, соответственно, смещается только один агрегат. Асимметричное смещение позволяет получить ширину колеи до 2,1 м [2]



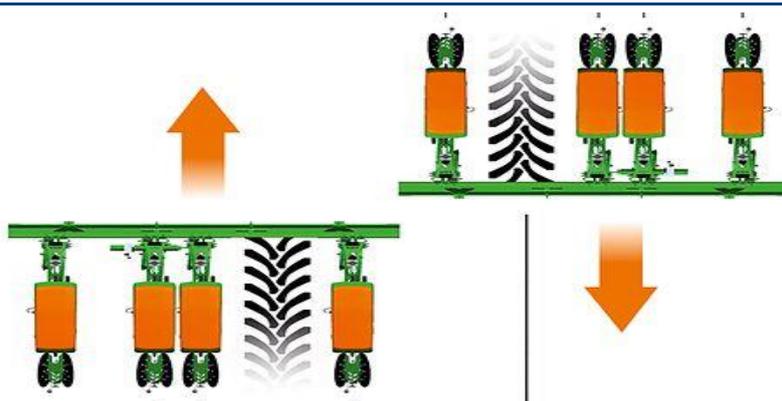


Рисунок 2. Асимметричное смещение

Так, механизатор при первом рабочем проходе получает колею для обрабатывающего орудия, а на стыке получает вторую колею для обрабатывающего орудия. Для снижения загрузки механизатора система интегрирована в программное обеспечение ISOBUS-машины и реагирует автоматически, как только произойдет закладка технологической колеи [2].

Система гидравлически смещенной технологической колеи очень гибкая и предлагает множество возможностей сочетания расстояния между колеями, ширины шин и ширины захвата орудия в зависимости от ширины захвата сеялки точного высева. Гидравлически смещенная технологическая колея может быть заложена со всеми моделями Пресеа, за исключением телескопически выдвигаемых машин.

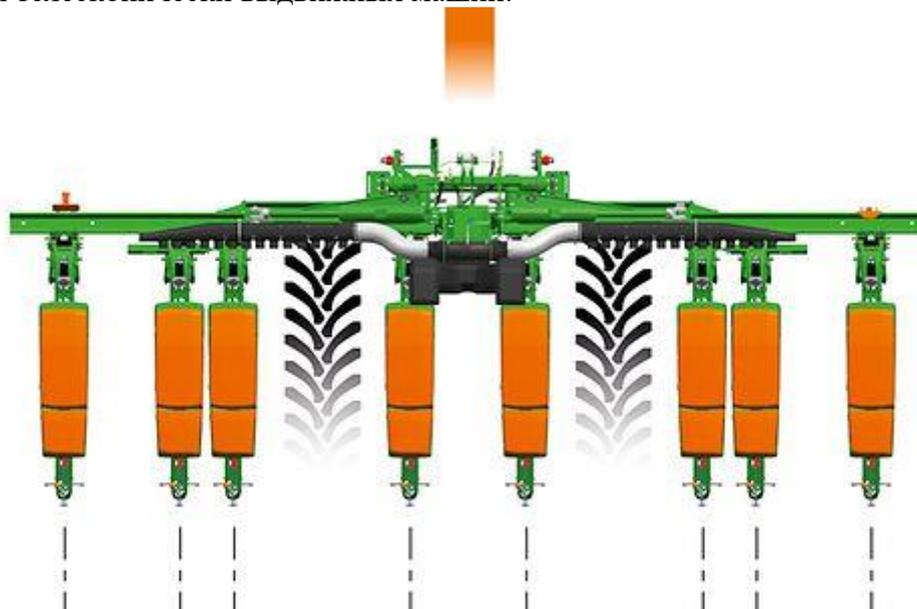


Рисунок 3. Симметричная смещенная технологическая колея с Prese 6000-2.

Итак, для достижения высокой урожайности необходимо соблюдать строгую последовательность при прокладке посевных полос, чтобы правильно сформировать технологическую колею, необходимую для последующего внесения удобрений и ухода за растениями. Раньше подобный процесс требовал от механизатора высокой степени концентрации и часто сопровождался множеством ошибок, которые оказывали негативное влияние на последующий урожай. Совершенствование сеялок в вопросах регулировки требуемой ширины, создаваемой технологической колеи, идет по пути автоматизации и ИИ,



что практически сводит к нулю возможности ошибки. Постоянная технологическая колея обеспечивает соблюдение режима химических обработок посевов, энергоресурсосбережения, экологическую безопасность и качество сельхозпродукции

*Список литературы:*

1. Демчук Е.В. Голованов Д.А., Янковский К.А. К вопросам совершенствования технологии посева зерновых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. № 6. 2016. С. 45-48.
2. Официальный сайт сельхозтехники AMAZONE. URL:<https://amazone.ru/>
3. Петухов Д.А., Чаплыгин М.Е., Назаров А.Н. Инновационные проекты, новые технологии и оборудование // Техника и оборудование для села. 2013. № 4. С. 10-14.
4. Припоров Е.В. Анализ факторов, влияющих на ширину полос технологической колеи // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 57-59.
5. Припоров Е. В. Технологическая колея и проблемы её создания // Известия ОГАУ. 2017. №2 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-koleya-i-problemy-eyo-sozdaniya> (дата обращения: 11.09.2023).
6. Припоров Евгений Владимирович, Марушко Роман Сергеевич. Параметры зерновой сеялки, влияющие на площадь полос технологической колеи // Известия ОГАУ. 2018. №1 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-zernovoy-seyalki-vliyayuschie-na-ploschad-polos-tehnologicheskoy-kolei> (дата обращения: 11.09.2023).
7. Руководство по эксплуатации сеялки СЗМ 400. Методическое пособие для специальности «Механизация сельского хозяйства» для очной формы обучения г. Чита, Колледж Агробизнеса, 2015 г.

