

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2020. - №4 (107). – С.127-135

## **ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

*Полищук Ю.В., кандидат технических наук*

*Дерепаскин А.И., доктор технических наук*

*Ланте Н.В., магистр сельского хозяйства*

*А.П. Комаров, магистр сельскохозяйственных наук*

*Костанайский филиал ТОО «НПЦ агроинженерии», проспект Абая, 34,*

*г. Костанай, 110011, Казахстан, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)*

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследований по обоснованию технологической схемы комбинированного орудия для обработки почвы. Испытания проводились в условиях типичных для зоны Северного Казахстана. При выполнении исследований проводилась проверка четырех вариантов технологических схем орудия на двух фонах (пар и стерня). В качестве критерия оценки приняты крошение почвы, гребнистость обработанной поверхности, среднее квадратическое отклонение от заданной глубины обработки, подрезание сорной растительности и сохранение стерни. Получены зависимости влияния скорости движения и вариантов технологических схем на агротехнические показатели выполнения технологического процесса обработки почвы. По результатам проведенных исследований определена рациональная технологическая схема орудиям обеспечивающая выполнение технологического процесса в соответствии с исходными требованиями на базовые машинные технологические операции.

**Ключевые слова:** комбинированное орудие, технологическая схема, пар, стерня, крошение почвы, сохранность стерни, гребнистость.

### **Введение**

Правильный выбор технологии обработки почвы в конкретном поле севооборота – это важный резерв повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Такие обработки регулируют плотность почвы, обеспечивают лучшее впитывание талых вод, заделку семян сорняков в поверхностный слой. Критерием

необходимости обработки может служить разница между естественной плотностью почвы на участке и оптимально допустимой для той или иной культуры. Если эти показатели близки, то дополнительные обработки корнеобитаемого слоя необязательны. Существующая система технологий и машин [1], для основной обработки почвы по

различным фонам, рекомендует несколько машинных технологий, которые предусматривают отвальную или безотвальную обработку корнеобитаемого слоя на глубину 16-20 см. Однако использование машинно-тракторных агрегатов с однооперационными специализированными машинами и многократные проходы их по полю переуплотняют около 60% обрабатываемой площади. К тому же однооперационные машины часто не позволяют полностью загрузить скоростные энергонасыщенные трактора. Применение комбинированных агрегатов и машин сокращает количество проходов МТА по полю, снижает трудовые и материальные затраты [2,3,4]. Высокая эффективность использования комбинированных орудий или внедрение новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур способствует увеличению их применения в США, Канаде, Германии и России.

Анализ научно-технической литературы позволяет сделать вывод, что при почвозащитной системе земледелия, для обработки пара и стерневых фонов наиболее эффективно использовать широкозахватные комбинированные орудия способные за один проход агрегата выполнить не менее трех технологических операций (Смарагд, Пегасус, АПК-7,2).

Использование этих машин позволит повысить производительность агрегатов, сократить до минимума разрыв между проведением технологических операций и воздействием движителей тракторов на почву, что даст возможность сохранить влагу в почве и предотвратить возникновение процесса распыления верхних и переуплотнение нижних слоев почвы на возделываемых площадях. Наряду с перечисленными положительными показателями работы комбинированных агрегатов разработанных в Германии и России все они имеют существенные недостатки так, как разрабатывались и испытывались в почвенных условиях Сибири и центральной Европы [5,6,7,8]. Известно, что почвенно-климатические условия Северного Казахстана значительно отличаются, поэтому получить требуемое качество обработки на средних и тяжелых по механическому составу почвах при средней твердости обрабатываемого слоя 3,0-3,5 МПа и влажности 10-12% практически невозможно. Поэтому проблема разработки комбинированного орудия адаптированного к зональным почвенным условиям, способного устойчиво выполнять технологический процесс основной обработки с требуемым качеством является актуальной

На основании анализа научно-технической и патентной литературы установлено, что в практике мирового сельхозмашиностроения используются четыре основные технологические схемы комбинированного орудия. Поэтому при обосновании технологической схемы проводилась проверка четырех вариантов технологических схем представленных на рисунке 1.

Схема 1 – Стрельчатые рабочие органы 1 с шириной захвата 480 мм установленные в два ряда, дисковые рабочие органы 2 (Ø 450 мм, установленные в один ряд), прикатывающий каток 4

Схема 4 – Стрельчатые рабочие органы 1 с шириной захвата 480 мм установленные в два ряда, прикатывающий каток 4 (прутковый, двухбарабанного типа).

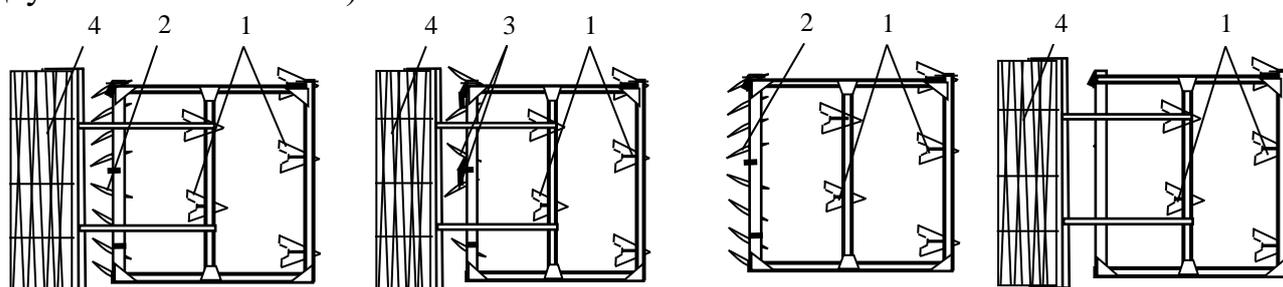


Рисунок 1 – Варианты технологических схем

Основными оценочными показателями при агротехнической оценке технологических схем были приняты крошение обрабатываемого слоя, подрезание сорных растений, сохранение стерни на поверхности, устойчивость хода по глубине обработки и гребнистость

(прутковый, двухбарабанного типа).

Схема 2 – Стрельчатые рабочие органы 1 с шириной захвата 480 мм установленные в два ряда, дисковые рабочие органы 3 (Ø 450 мм, установленные попарно, под углом относительно друг к другу), прикатывающий каток 4 (прутковый, двухбарабанного типа).

Схема 3 – Стрельчатые рабочие органы 1 с шириной захвата 480 мм установленные в два ряда, дисковые рабочие органы 2 (Ø 450 мм, установленные в один ряд).

обработанной поверхности. Проверка вариантов технологических схем комбинированного орудия для основной обработки почвы проводилась на лабораторно-полевой установке представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид лабораторно-полевой установки

Сроки проведения исследований, на паровом фоне 24 июля –10 августа, на стерне 25 августа – 3 сентября. Фон поля – пар. Почвенные условия в период проведения исследований характеризовались средними значениями влажности – 26,3 %, твердости – 1,4 МПа, плотность – 0,9 г/см<sup>3</sup>, в слое 0-20 см. Фон поля –

#### Результаты исследований

Исследования показали, что с увеличением скорости движения в пределах 1,6-2,5 м/с, в соответствии с рисунком 3а (фон пар) крошение обрабатываемого слоя, по всем вариантам технологических схем возрастает. На исследуемых режимах движения агрегата максимальное рыхление, на паровом фоне, 76-84 % фракций размером менее 25 мм получено при использовании технологической схемы 1. Несколько ниже крошение обрабатываемого слоя почвы (74-80 %) получено при использовании технологической схемы 2. Минимальное крошение почвы 70-76 % обеспечивала схема 4.

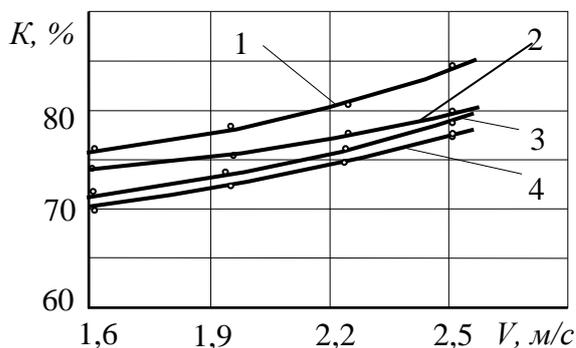
стерня пшеницы, третья культура после пара. Состояние почвенного слоя, на глубине 0-20 см характеризовалось средними значениями влажности почвы 5,7%, твердости 3,1 МПа и плотности 1,3 г/см<sup>3</sup>. Глубина хода стрелчатых рабочих органов 14-16 см, дисковых 5-6 см.

Результаты исследований технологических схем 3 и 4, показали, что при данных почвенных условиях они обеспечивают 72-79 и 70-77 % рыхления почвы соответственно, в зависимости от скорости движения.

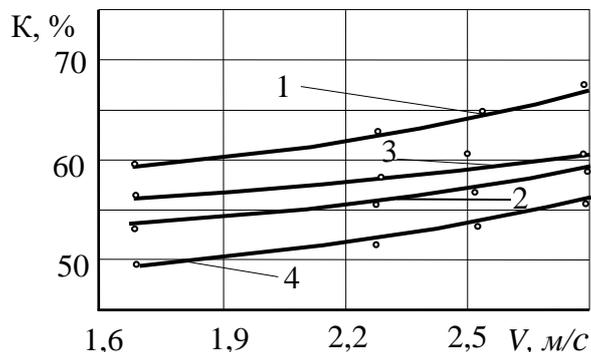
Исследования на стерневом фоне показали, что с увеличением скорости движения агрегата с 1,7 до 2,8 м/с крошение почвы, по всем исследуемым схемам, увеличивается. Однако качество крошения почвы, по сравнению с паровым фоном, снизилось. Наиболее высокое качество крошения обрабатываемого слоя 59-68 %, в соответствии с рисунком 3б (фон стерня), обеспечивает

схема 1. Минимальное качество крошения 49-56 %, обеспечивает схема 4. Все остальные схемы

обеспечивают крошение почвы в пределах 53-61 % фракций менее 50 мм.



а) фон-пар



б) фон-стерня

Рисунок 3 – Влияние скорости движения агрегата и технологической схемы орудия на крошение почвы (фракций до 25 мм – пар, до 50 мм – стерня)

Таким образом, необходимое качество крошения почвы, в соответствии с исходными требованиями [9], предъявленное к обработке пара, не менее 80 % фракций до 25 мм, обеспечивают схемы 1 и 3 на скорости движения агрегата 2,2-2,5 м/с.

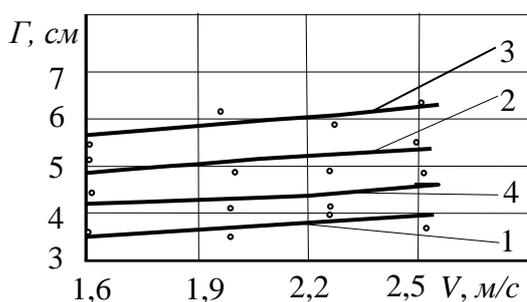
При обработке стерневых фонов крошение почвы должно достигать не менее 60 % фракции до 50 мм. Такой показатель крошения почвы достигается схемой 1 на скорости движения 1,8-2,8 м/с, а схемой 3 на скорости движения 2,7-2,8 м/с.

Оценка показателей устойчивости хода по глубине обработки и гребнистости обработанной поверхности проводилась на тех же участках что и крошение. Анализ результатов полевых исследований на паровом фоне показал, что с изменением скорости движения агрегата, в соответствии с рисунком 4а,

гребнистость обработанной поверхности по всем схемам увеличивается. При этом наибольший показатель гребнистости 5,7-6,2 см имеет схема 3, а минимальное значение 3,5-4,0 см обеспечивает схема 1. Это можно объяснить тем, что в схеме 3 не использовался прикатывающий каток, что подтверждают полученные данные. Гребнистость поверхности поля у схем 1, 2 и 4 находится в пределах 3,7-5,2 см и в среднем на 1-2 см ниже, чем у схемы, в которой использование прикатывающего катка не предусматривалось. Немаловажным фактором, определяющим качество выполнения технологического процесса, является устойчивость хода орудия по глубине обработки. Поэтому при выборе рациональной схемы расстановки рабочих органов на раме орудия определялось

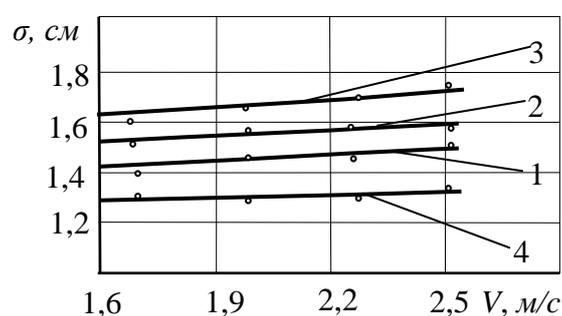
среднеквадратическое отклонение рабочих органов от заданной глубины обработки. Согласно исходным требованиям на безотвальную обработку почвы, при глубине обработки 8-15 см, среднеквадратическое отклонение должно составлять  $\pm 2,0$  см.

Установлено, что при увеличении скорости движения агрегата от 1,6 до 2,5 м/с изменение среднеквадратического отклонения



а)

глубины обработки по абсолютной величине, в соответствии с рисунком 4б, по всем схемам составляют 0,2-0,3 см и находятся в пределах ошибки опыта. Минимальное значение среднеквадратического отклонения  $\pm 1,2-1,4$  см имеет схема 4, а максимальное  $\pm 1,6-1,7$  см схема 3. При этом следует отметить исходным требованиям для заданной глубины обработки.



б)

Рисунок 4 – Влияние скорости движения агрегата и технологической схемы орудия на высоту гребней (а) и среднеквадратическое отклонение глубины обработки (б) (фон-пар)

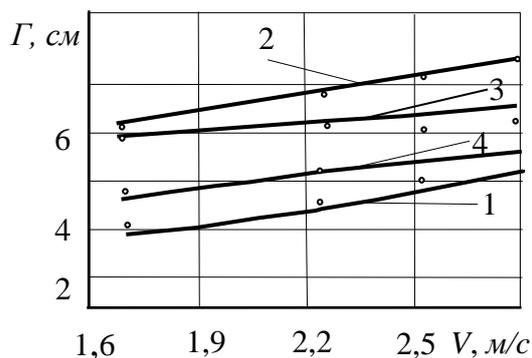
Исследования проведенные на стерневом фоне показали, что характер изменения гребнистости обработанной поверхности и среднеквадратического отклонения глубины обработки не изменился. Однако значения показателей по абсолютной величине несколько выше, в следствии изменения почвенных условий и скорости движения.

Установлено, что с увеличением скорости движения агрегата с 1,7 до 2,8 м/с, в соответствии с рисунком 5а, гребнистость обработанной поверхности увеличивается незначительно. По всем вариантам

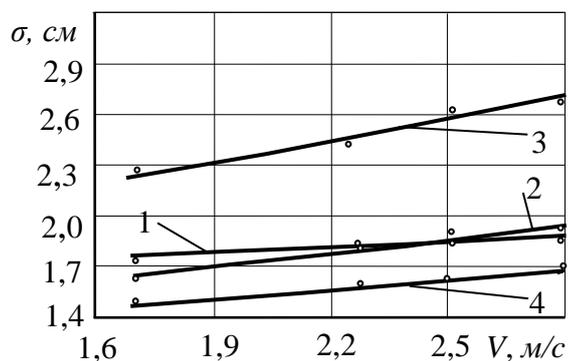
схем, кроме схемы 2, увеличение гребнистости обработанной поверхности находится в пределах 0,3-0,5 см, у схемы 2 гребнистость увеличивается на 1,3 см, при этом рост показателей носит линейный характер. Изменение схемы расстановки рабочих органов так же оказывает влияние на гребнистость обработанной поверхности. Минимальную гребнистость 3,8-5,2 см обеспечивает схема 1, а максимальную 6,0-7,5 см, схемы 2 и 3. Согласно исходным требованиям на базовую технологическую операцию (безотвальная обработка почвы)

гребнистость обработанной поверхности не должна превышать

6 см.



а)



б)

Рисунок 5 – Влияние скорости движения агрегата и технологической схемы орудия на высоту гребней (а) и среднеквадратическое отклонение глубины обработки (б) (фон-стерня)

Результаты опытов показывают, что исходные требования по гребнистости обработанной поверхности выполняют технологические схемы 1 и 4. При средней глубине хода рабочих органов (14,8 см) среднеквадратическое отклонение глубины обработки с увеличением скорости движения возрастает во всех исследуемых схемах расстановки рабочих органов. Наибольшее среднеквадратическое отклонение глубины обработки получено при использовании схемы 3, а минимальное – схемы 4 (рисунок 5б). Увеличение скорости движения агрегата с 1,7 до 2,8 м/с повышает среднеквадратическое отклонение, у схемы 3, с 2,2 до 2,7 см, а у схемы 4 с 1,5 до 1,7 см. Зависимость изменения среднеквадратического отклонения глубины обработки от скорости движения носит линейный характер, который сохраняется во

всех исследуемых схемах. Исходными требованиями на базовую технологическую операцию (безотвальная обработка почвы) установлено, что среднеквадратическое отклонение глубины обработки не должно превышать  $\pm 2$  см. Среднеквадратическое отклонение глубины обработки в пределах  $\pm 2$  см обеспечивают схемы 1, 2 и 4 (рисунок 5б).

Таким образом, установлено, что на обработке паровых и стерневых фонов, схемы 1, 2 и 4 по показателям гребнистости обработанной поверхности и среднеквадратическому отклонению глубины обработки соответствуют исходным требованиям на базовые машинные технологические операции «культивация» и «безотвальная обработка почвы».

При проведении лабораторно-полевых

исследований по определению влияния технологической схемы на подрезание сорной растительности, средняя глубина обработки стрелчатými лапами на паровом фоне составляла 15,2, на стерне 14,8 см, а дисковыми рабочими органами 7,2 и 6,4 см соответственно. При этом скорость движения агрегата находилась в пределах 2,3-2,5 и 2,6-2,8 м/с.

Результаты исследований показали, что в зависимости от технологической схемы качество подрезания сорных растений изменяется. Установлено, что на обработке пара лучшее качество подрезания сорной растительности,

в соответствии с рисунком 6, обеспечивает схема 1. Сплошная обработка почвы стрелчатými рабочими органами, которые установлены на раме орудия с перекрытием 50 мм между смежными рабочими органами, позволяет подрезать все сорные растения, находящиеся на глубине обработки. Дисковые рабочие органы установлены за стрелчатými лапами в один ряд с расстоянием между дисками 175-180 мм и углом атаки 20-22 градуса. Они подрезают сорняки на глубине 6-7 см и нарушают связь корневой системы растения с почвой.

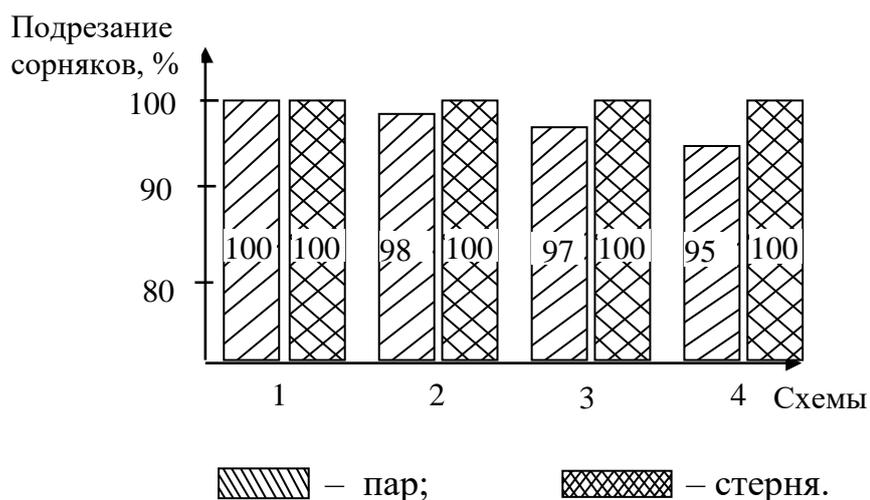


Рисунок 6 – Влияние технологической схемы орудия на качество подрезания сорной растительности

Двухбарабанный прикатывающий каток частично вычёсывает сорняки, которые находятся в поверхностном слое, в зоне действия прутковых рабочих органов, при этом каток создает рыхлую поверхность, глубиной до 5 см, при которой приживаемость растений равна нулю. Поэтому технологическая схема с такой

расстановкой рабочих органов обеспечивает 100 % уничтожение сорных растений на заданной глубине обработки. Технологическая схема 2 обеспечивает подрезания 98 % сорняков. Ухудшению качества подрезания сорных растений, в схеме 2, способствует парное расположение дисковых рабочих

органов. Как и в схеме 1, дисковые рабочие органы расположены за стрелчатými лапами, однако установлены они попарно на стойке с углом атаки 18 град. каждая. Расстояние между стойками дисковых пар находилось в пределах 750-760 мм, это способствовало тому, что между секциями дисков оставались необработанные участки, полосы шириной 200-250 мм, на которые укладывалась почва, отброшенная дисковыми рабочими органами. Это способствовало сохранению и приживаемости, на обработанном участке, 2 % сорных растений.

Проведена оценка существенности разницы выборочных средних по t-критерию. Она показала, что при 5-ти % уровне значимости разность средних значений схем 1 и 4 больше чем наименьшее существенное разное  $d > НСР_{0,5} (3,9 > 0,7)$ . Когда разность между средними значениями попадает в область существенных различий, она признается значимой.

Снижение качества подрезания сорных растений у остальных схем можно объяснить отсутствием одного или двух видов рабочих органов входящих в комбинацию рабочих органов схемы 1. Отсутствие прикатывающего катка в технологической схеме способствует снижению устойчивости хода орудия по глубине обработки, что также влияет на снижение качества подрезания сорных растений. Подтверждение тому процент подрезания сорных растений при

использовании схем 3, 4.

Проведение исследований на стерневом фоне показала, что все исследуемые схемы обеспечивают полное уничтожение сорной растительности. Таким образом, результаты исследований показывают, что полное подрезание сорных растений, на паровом фоне, за один проход агрегата обеспечивается при расстановке рабочих органов по технологической схеме 1. На стерневом фоне полное уничтожение сорной растительности обеспечивают все исследуемые схемы.

Одним из элементов почвозащитной системы земледелия в районах подверженных возникновению ветровой эрозии является сохранение на поверхности поля пожнивных остатков. Согласно существующим рекомендациям на проведение основной безотвальной обработки почвы, содержание пожнивных остатков на обработанной поверхности должно быть не менее 60 % от исходного. Проверка влияния технологических схем на сохранность стерни показала, что в зависимости от схемы показатель сохранности стерни изменяется от 48 до 69 %, при этом увеличение скорости движения агрегата от 1,7 до 2,8 м/с снижает количество стерни на поверхности поля на 5-16 %. Результаты исследований показали, что максимальное количество стерни на поверхности поля, в соответствии с рисунком 7, остается после прохода орудия с технологической схемой 4.

Применение дисковых рабочих органов, в зависимости от схемы их расстановки 1 или 2, снижают содержание стерни на поверхности поля на 5-10 % по сравнению со схемой 4.

Таким образом, по результатам экспериментальных исследований установлено, что на обработке пара и стерни расстановка рабочих органов на раме лабораторной установки по технологической схеме 1, по сравнению с другими схемами, качественно выполняет

технологический процесс и обеспечивает показатели, заложенные в исходные требования на базовые машинные технологические операции. Требуемое количество стерни на поверхности поля обеспечивает схема 4.

Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом математической статистики, а оценка существенности разницы выборочных средних проводилась по t-критерию Стьюдента [10].

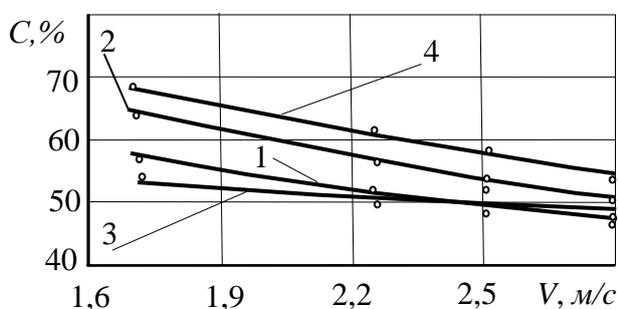


Рисунок 7 – Влияние скорости движения агрегата и технологической схемы орудия на сохранение стерни после прохода орудия (фон - стерня)

### Заключение

Обоснована технологическая схема комбинированного орудия для обработки почвы. По результатам проведенных исследований установлено, что технологическая схема № 1 выполняет технологический процесс обработки почвы с качеством, соответствующим исходным требованиям на базовые технологические операции и обеспечивает показатели, заложенные в исходных требованиях. Выполнение технологического процесса происходит следующим образом,

стрельчатые рабочие органы, установленные по двухрядной схеме, производят подрезание сорных растений и крошение обрабатываемого слоя, дисковые рабочие органы, установленные за стрельчатыми лапами, подрезают сорные растения, расположенные в верхнем слое почвы, заделывают пожнивные остатки, семена сорных растений и борозды после прохода стрельчатых рабочих органов, двухбарабанный прикатывающий каток выравнивает и уплотняет обработанный поверхностный слой почвы.

## Список литературы

1 Система технологий и машин для комплексной механизации растениеводства Республики Казахстан на период до 2005 г. – НАЦАИ РК, ЦелинНИИМЭСХ. – Алматы: РНИ «Бастау», 1998. – 150 с.

2 Разработать технологии и средства механизации для возделывания и уборки кормовых культур. Отчет о НИР (заключительный) /РГКП «ЦелинНИИМЭСХ»; рук. Дерепаскин А.И. ; исполн.: Полищук Ю.В. [и др.]. – Костанай, 2000. – 156 с. Библиогр.: с. 145-156. – № ГР 0196РК00615. – Инв. № 0201РК00069.

3 Разработать комплекс машин к гусеничному трактору класса 4. Орудие с комбинированными рабочими органами для распашки заброшенных полей. Отчет о НИР (заключительный)/ ДГП «ЦелинНИИМЭСХ»; рук. Дерепаскин А.И. ; исполн.: Полищук Ю.В. [и др.]. – Костанай, 2005. – 121 с. Библиогр.: с. 73-78. – № ГР 0101РК00171. – Инв. № 0206РК00387.

4 Кондратов, А.Ф. Современные технологии и средства механизации обработки почвы, посева, посадки, внесенных удобрений и защиты растений. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2001. – С. 3-100.

5 Araya T., Nyssen J., Govaerts B. Seven years resource-conserving agriculture effect on soil quality and crop productivity in the Ethiopian drylands // Soil & tillage research. – 2016. – №163. – С. 99-109.

6 Edwards D.R., White L.J., Munkholm C.G., Lamande M. Modeling the readiness of soil for different methods of tillage // Soil and tillage research. – 2016. – №155. – С.339-350.

7 Zhang Zhijun, Jia Honglei, Sun Jiyu. Review of application of biomimetics for designing soil-engaging tillage implements in Northeast China // International Journal of Agricultural and Biological Engineering. – 2016. – №9. – С.12-21.

8 Бледных В.В., Свечников П.Г. Теоретические основы обработки почвы, почвообрабатывающих орудий и агрегатов. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – 192 с.

9 Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. Министерство сельского хозяйства РФ. – Москва, 2005. – 269 с.

10 Блохин В. Г. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов. – М.: Радио и связь, 1997. – 229 с.

## References

1 Sistema tekhnologij i mashin dlya kompleksnoj mekhanizacii rastenievodstva Respubliki Kazahstan na period do 2005 g. – NACAI RK, CelinNIIMESKH. – Almaty: RNI «Bastau», 1998. – 150 p.

2 Razrabotat' tekhnologii i sredstva mekhanizacii dlya vozdelevaniya i uborki kormovyh kul'tur. Otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj) /RGKP «CelinNIIMESKH»; ruk. Derepaskin A.I. ; ispoln.: Polishchuk YU.V. [i dr.]. – Kostanaj, 2000. – 156 p. Bibliogr.: s. 145-156. – № GR 0196RK00615. – Inv. № 0201RK00069.

3 Razrabotat' kompleks mashin k gusenichnomu traktoru klassa 4. Orudie s kombinirovannymi rabochimi organami dlya raspashki zabroshennyh polej. Otchet o NIR (zaklyuchitel'nyj)/ DGP «CelinNIIMESKH»; ruk. Derepaskin A.I. ; ispoln.: Polishchuk YU.V. [i dr.]. – Kostanaj, 2005. – 121 p. Bibliogr.: p. 73-78. – № GR 0101RK00171. – Inv. № 0206RK00387.

4 Kondratov, A.F. Sovremennye tekhnologii i sredstva mekhanizacii obrabotki pochvy, poseva, posadki, vnesennyh udobrenij i zashchity rastenij. – Novosibirsk: Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2001. – P. 3-100.

5 Araya T., Nyssen J., Govaerts B. Seven years resource-conserving agriculture effect on soil quality and crop productivity in the Ethiopian drylands // Soil & tillage research. – 2016. – №163. – P. 99-109.

6 Edwards D.R., White L.J., Munkholm C.G., Lamande M. Modeling the readiness of soil for different methods of tillage // Soil and tillage research. – 2016. – №155. – P.339-350.

7 Zhang Zhijun, Jia Honglei, Sun Jiyu. Review of application of biomimetics for designing soil-engaging tillage implements in Northeast China // International Journal of Agricultural and Biological Engineering. – 2016. – №9. – P.12-21.

8 Blednyh V.V., Svechnikov P.G. Teoreticheskie osnovy obrabotki pochvy, pochvoobrabatyvayushchih orudij i agregatov. – CHelyabinsk: CHGAA, 2014. – 192 s.

9 Iskhodnye trebovaniya na bazovye mashinnye tekhnologicheskie operacii v rastenievodstve. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva RF. – Moskva, 2005. – 269 p.

10 Blohin V. G. Sovremennyyj eksperiment: podgotovka, provedenie, analiz rezul'tatov. – M.: Radio i svyaz', 1997. – 229 p.

## **ТОПЫРАҚТЫ ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРАМА ҚҰРАЛДЫҢ ҰТЫМДЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СҰЛБАСЫН ТАҢДАУ**

*Полищук Ю.В., техника ғылымдарының кандидаты  
Дерепаскин А.И., техника ғылымдарының докторы  
Лаптев Н.В, ауыл шаруашылығының магистрі  
А.П. Комаров, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
«Агроинженерия ҒӨО» ЖШС Қостанай филиалы, Абай даңғ.,34,  
Қостанай қ.,110011, Қазақстан, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)*

### **Түйін**

Жүргізілген зерттеулер нәтижелері бойынша қозғалыс жылдамдығының 1,6-2,5 м/с шегінде артуымен, өңделетін қабаттың қопсытылуы мен ұзақтауы технологиялық сұлбасының барлық нұсқалары

бойынша өседі және буларда 70-84% және аңыздықта 53-68% шегінде болады деп анықталды. Бетінің жалдығы буларда 3,5-6,2 см (сұлбаларға байланысты) және аңызда 3,8-7,5 см аралығында өзгерді. Тіркесімнің қозғалыс жылдамдығы 1,7-ден 2,8 м/с-қа дейін жоғарылаған кезде орташа квадраттық ауытқу жоғарылайды. Өңдеу тереңдігінің стандартты ауытқу өзгерісінің қозғалыс жылдамдығынан тәуелділігі сызықтық болып табылады, ол барлық зерттелген сұлбаларда буларда пен аңызда сақталады. Екі өнде арамшөптерді кесу және жою 95-100% аралығында өзгерді. Технологиялық сұлбалардың аңызды сақталуына әсерін тексеру сұлбасына байланысты аңызды сақталу көрсеткіші 48-ден 69% - ға дейін өзгертетінін көрсетті, бұл ретте тіркесімнің қозғалыс жылдамдығының 1,7-ден 2,8 м/с-қа дейін ұлғаюы танап бетіндегі аңыздың санын 5-16% - ға азайтады.

**Түйінді сөздер:** құрама құрал, технологиялық сұлба, бу, аңыз, топырақтың ұзақтауы, аңыздың сақталуы, жалдық.

## SELECTION OF A RATIONAL TECHNOLOGICAL SCHEME OF COMBINED IMPLEMENT FOR SOIL TILLAGE

*Polishchuk Yu.V., Candidate of Tech. Sc.*

*Derepaskin A.I., Doctor of Tech. Sc.*

*Laptev N.V, master of agriculture*

*A.P. Komarov, master of agricultural science*

*Kostanay department of «SPC of agricultural engineering»,*

*Lpp. Abay Ave., 34, Kostanay, 110011, Kazakhstan, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)*

### **Abstract**

According to the results of the studies, it was determined that with an increase in the travel speed within 1.6-2.5 m/s, loosening and crumbling of the treated layer, at all variants of technological schemes, increases and is in the range of 70-84% in fallows and 53-68 % on stubble. Ridgeness of the surface varied within 3.5-6.2 cm (depending on the schemes) in fallows and 3.8-7.5 cm on stubble. With an increase in the travel speed of the unit from 1.7 to 2.8 m/s, the standard deviation increases. The dependence of changing in the standard deviation of the working depth on the travel speed is linear, which is retained in all the studied schemes on fallows and stubble. Weed cutting and control on both backgrounds varied within 95-100%. Checking the influence of technological schemes on stubble retaining showed that, depending on the scheme, the stubble retaining index varies from 48 to 69%, while an increase in the travel speed of the unit from 1.7 to 2.8 m/s reduces the amount of stubble on the field surface by 5-16%.

**Key words:** combined implement, technological scheme, fallow, stubble, soil crumbling, stubble retaining, ridgeness.