УДК 631.31 (470.44)

РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

На основе анализа работы известных почвообрабатывающих орудий, предназначенных для основной безотвальной обработки почвы: плоскорезов-глубокорыхлителей, чизельных плугов, плугов-рыхлителей, дискаторов и комбинированных орудий, приведены основные положения, послужившие базой к разработке новой рациональной почвозащитной технологии основной обработки почвы. Разработанный рациональный технологический процесс основной безотвальной обработки почвы включает в себя операции крошения почвы, перемешивания её со стерней и измельченной соломой, нарезание щелей, разрушение плужной подошвы и мульчирование поверхности поля.

БОЙКОВ Василий Михайлович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

СТАРЦЕВ Сергей Викторович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ПАВЛОВ Андрей Владимирович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ОКАС Кожаберген Кожимович, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

Широкое применение отвальных плугов в растениеводстве позволило перейти от экстенсивного к интенсивному использованию сельскохозяйственных угодий путем введения паровой и травопольной систем земледелия. Однако интенсивные системы земледелия, лишающие поля растительного покрова и основанные на многократных проходах мощных и тяжелых машинно-тракторных агрегатов, привели к расширению зон ветровой и водной эрозии. Поэтому в качестве альтернативы отвальной обработки получили развитие почвозащитные системы земледелия.

Под почвозащитными способами обработки чаще всего понимаются способы, при которых в районах, подверженных водной и ветровой эрозии, после посева на поверхности поля остается не менее 30 % растительных остатков [2, 3]. В то же время при достаточном содержании влаги и питательных веществ в почве переуплотненная почва и плужная подошва приводят к резкому сокращению урожая. Если плотность почвы в пахотном и подпахотном горизонтах выше оптимальной, то необходимо производить рыхление пахотного и разуплотнение подпахотного горизонтов. Для реализации почвозащитной технологии применяется комплекс почвообрабатывающих машин, включающий в себя плоскорезы-глубокорыхлители, чизельные плуги, плуги-рыхлители, дискаторы и созданные на их базе комбинированные орудия.

Как показали исследования, данные машины имеют недостатки, снижающие их эффективность [2–4]. Плоскорезы-глубокорыхлители имеют низкую степень крошения почвы и образуют плужную подошву. Чизельные плуги и плуги-рыхлители недостаточно разрушают плужную подошву, являются энергоемкими, а большая длина плугов-рыхлителей снижает эксплуатационные показатели работы агрегатов. Дискаторы разрушают структуру почвы, значительно уплотняют дно обрабатываемого слоя, снижают запасы влаги в корнеобитаемом слое почвы. Комбинированные почвообрабатывающие орудия в основном выполняют обработку почвы на глубину до 15 см с интенсивным крошением почвы и характеризуются большой металлоемкостью и низкой надежностью технологического процесса. С учетом вышеизложенных недостатков известных орудий для повышения качества почвозащитной основной обработки почвы и улучшения эксплуатационно-технологических показателей

пахотных агрегатов на базе проведенных ранее исследований [1, 5] разработана рациональная технология основной безотвальной обработки почвы. Данная технология основана на следующих положениях:

на поверхности поля должно оставаться не менее 30 % растительных остатков;

растительные остатки должны быть хорошо перемешены с раскрошенной почвой в слое 0–10 см, образуя мульчирующий слой;

ниже слоя 0–10 см должно происходить крошение почвы на фракции, соответствующие агротехническим требованиям, предъявляемым к основной обработке почвы;

уплотненный слой (плужная подошва), разделяющий пахотный и подпахотный слои, должен быть разрушен, при этом должно быть обеспечено почвоуглубление пахотного горизонта;

для интенсивного проникновения влаги в раскрошенном пахотном слое должны формироваться щели;

должна быть обеспечена высокая надежность выполнения технологического процесса основной обработки почвы.

Схема выполнения рационального технологического процесса почвозащитной основной обработки представлена на рис. 1, 2. На рис. 1 представлена схема профиля необработанного поля со стерней, на поверхности которого находится измельченная солома.

Технологический процесс основной безотвальной обработки (см. рис. 2) почвы включает в себя несколько операций. При выполнении операции *а* (см. рис. 2, а) в обрабатываемом пахотном слое на глубине *а* ниже плужной подошвы, находящейся на глубине a_2 с интервалом *b* производится крошение почвы под углом 45° ко дну обрабатываемого пахотного слоя. При этом одновременно с нарезанием щелей производится перемещение раскрошенной и смешанной со стерней и измельченной соломой почвы на дневную поверхность обработанного поля. На поверхности поля образуется мульчирующий слой, состоящий из валиков высотой a_1.

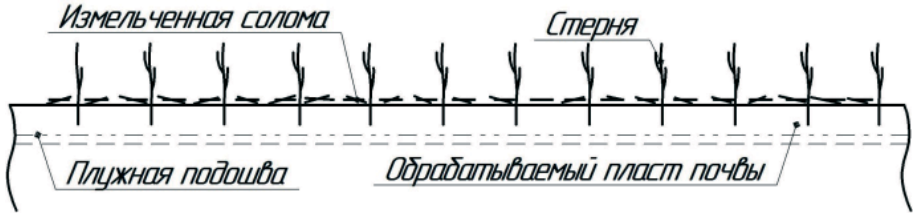

Рис. 1. Схема профиля необработанного слоя почвы

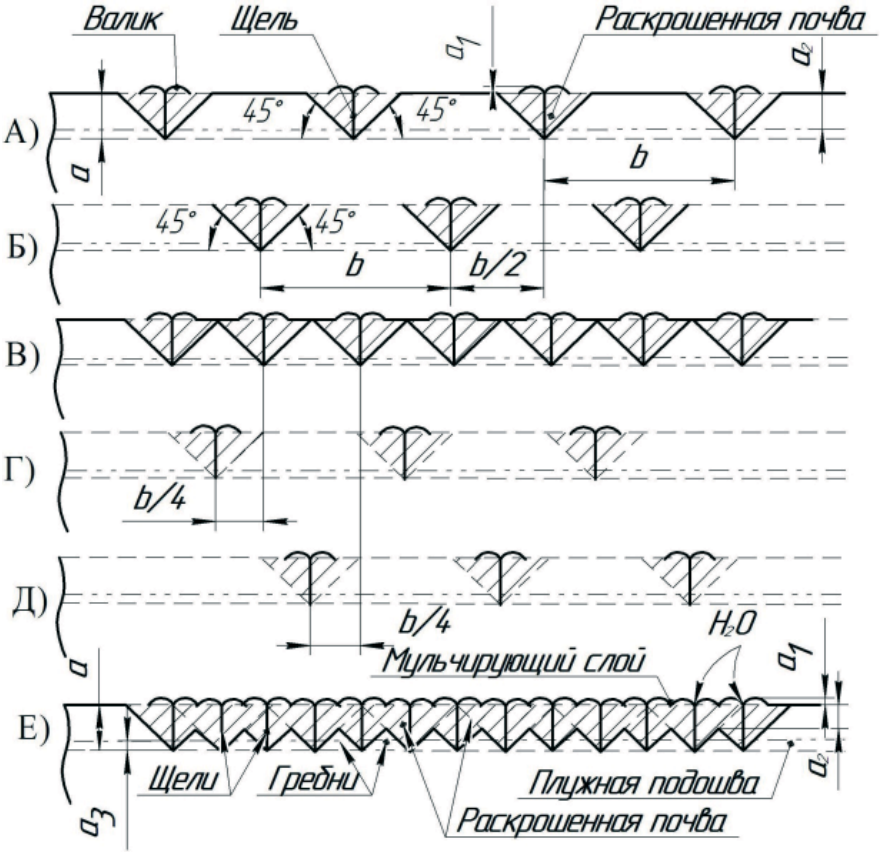

Рис. 2. Схема выполнения технологического процесса основной безотвальной обработки почвы

При выполнении операции б (см. рис. 2, б) повторяется первая операция с интервалом *в*, но смещенная на величину *b*/2, относительно щелей первой операции. В результате после выполнения этих двух операций профиль обработанного поля будет иметь вид, представленный на рис. 2, в).

Анализ профиля обрабатываемого слоя (см. рис. 2, в) показывает, что часть почвы в нем раскрошена не полностью, а на поверхности поля отсутствует сплошной мульчирующий слой, состоящий из валиков.

Для устранения этих недостатков в обрабатываемом слое (см. рис. 1) производятся операции г и д, аналогично первой и второй, но смещенных вле-

во или вправо на величину $b/4$ (см. рис. 2 г, д) относительно щелей первой и второй операций.

В результате выполнения четырех операций профиль обработанного слоя будет иметь вид, представленный на рис. 2, е.

Анализ профиля показывает, что на дневной поверхности обработанного поля образуется мульчирующий слой из валиков толщиной a_1, состоящий из раскрошенной почвы, стерни и измельченной соломы. Ниже мульчирующего слоя, на глубине a, почва будет раскрошена на требуемые фракции, а в обработанном слое образованы щели, по которым вода будет поступать в обработанный слой почвы. Вследствие разницы глубины обработки $a > a_2$ плужная подошва будет разрушена, а на дне обработанного слоя почвы будут присутствовать гребни высотой a_3 (см. рис. 2, е). Высота гребней a_3 не будет превышать высоты гребней, допускаемой агротехническими требованиями, предъявляемыми к безотвальной обработке почвы. Последовательность выполнения операций с определенным интервалом позволит обеспечить высокую надежность технологического процесса. Предлагаемая рациональная почвозащитная технология основной безотвальной обработки почвы будет являться базой для разработки фронтального плуга-рыхлителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бойков В.М.* Механико-технологическое обоснование эффективных способов и технических средств основной обработки почвы. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. – Саратов, 1998. – 370с.

2. *Лобачевский Я.П.* Современные почвообрабатывающие технологии. – М.: МГАУ им. В.П. Горячкина, 1999. – 39 с.

3. Механизация защиты почв от водной эрозии в Нечерноземной полосе /под ред. А.Т. Вагина. – Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1977. – 272 с.

4. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники. – М.: Росинформагротех, 2003. – 416 с.

5. *Старцев С.В.* Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем улучшения их эксплуатационно-технологических параметров: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01, 05.20.03: – Саратов, 2004. – 434 с.

Бойков Василий Михайлович, *д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Старцев Сергей Викторович, *д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Павлов Андрей Владимирович, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис и технология конструкционных материалов», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Окас Кожаберген Кожимович, *аспирант кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 22-84-73.

Ключевые слова: *технологический процесс; поверхность поля; почвообрабатывающее орудие; глубина обработки почвы; мульчирующий слой; плужная подошва.*

RATIONAL TECHNOLOGY OF SUBSOIL TILLAGE

Boykov Vasiliy Mikhaylovich, *Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Processes and Agricultural Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Startsev Sergey Victorovich, *Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Processes and Agricultural Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Pavlov Andrey Vladimirovich, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Technical Service and Technology of Construction Materials", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Okas Kozhabergen Kozhimovich, *Post-graduate Student of the chair "Processes and Agricultural Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Keywords: *technological process; the surface of the field; tillers; tillage deep; mulch layer; plough sole.*

On the basis of analysis of the known cultivating implements designed for primary subsoil tillage: cultivators-tillers, chisel plows, plows-cultivators, disc harrows, they are given main principles, formed the basis for the development of new rational soil protection technology of primary tillage. Developed rational technological process of the primary subsoil tillage includes the operations of soil chopping, its mixing with the stubble and chopped straw, paraploughing, the destruction of plow pan and mulching of the field surface.