

мо учитывать характер того процесса деформации и практических условий нагружения, для которых предназначены получаемые характеристики.

Задача разработки более совершенных методов расчета, учитывающих действительную схему работы сельскохозяйственных орудий и реальные свойства почвенных оснований, которые обеспечивали бы достаточное соответствие между результатами экспериментов и действительностью, остается актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, В.В. Твердость почв / В. В. Медведев. – Харьков: Изд.-во КГ1 «Городская типография», 2009. – 152 с.
2. Буромский, В.Н. Снятие и обработка плотномерных диаграмм / В.Н. Буромский // Земледельческая механика. – Л-М: Изд.-во с.-х. литературы и плакатов, 1961. – Т. VI. – С. 61-70.
3. К вопросу исследования процессов обработки почв // Вопросы земледельческой механики. – Минск, 1961. – Т. VII. – 294 с.
4. Гапоненко, В. С. О несущей способности почв Полесья в связи с выбором параметров опорных поверхностей сельскохозяйственных машин и орудий / В. С. Гапоненко // Земледельческая механика, 1961. – Т. VI. – С. 113-119.

5. Саакян, С. С. Взаимодействие ведомого колеса и почвы / С. С. Саакян. – Ереван: изд.-во МСХ Арм. ССР, 1959. – 240 с.

6. Мацепуро, В. М. О понятии «твердость почвы» / В. М. Мацепуро // Научно-технич. бюллетень ВИМ, 1982, вып. 50. – С. 21-24.

7. Почвоведение: учеб. для вузов: в 2-х ч.; под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. – Ч. 1: почва и почвообразование / Г. Д. Белицина [и др.]. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.

8. Кулаковская, Т.Н. Почвы Белорусской ССР / Т.Н. Кулаковская. – Мн.: Ураджай. – 1974. – 328 С.

9. Кравец, С. В. Определение формы грунтового ядра уплотнения / С. В. Кравец // Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин. – Киев: ТЭХНИКА. – С. 29-32.

10. Кирюхин, В. Т. Плужный корпус с регулируемой бороздной накладкой / В.Т. Кирюхин, В.Н. Жикул, Е.М. Суббота // Исследование и разработка почвообрабатывающих и посевных машин: сб. науч. тр. НПО ВИСХОМ. – М.: НПО ВИСХОМ, 1990. – С. 26-35.

11. Самсонова, В.П. Пространственная неоднородность почвенных свойств: на примере дерново-подзолистых почв / В.П. Самсонова. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 160 с.

УДК 631.312

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 19.10.2012

В ЗАЩИТУ ТРАДИЦИОННОГО ПЛУГА

В.Я. Тимошенко, канд. техн. наук, доцент, А.В. Новиков, канд. техн. наук, доцент, Л.Г. Шейко, канд. с. х. наук, доцент (БГАТУ); О.Ф. Смолякова, канд. педагог. наук, доцент (МГПУ им. И.П. Шамякина)

Аннотация

Приведены преимущества и недостатки плугов для гладкой пахоты. Показано, что при должной организации подготовки полей вспашка загонными плугами экономически более выгодна и не уступает по качеству вспашке оборотными плугами.

The advantages and disadvantages of different types of ploughs are given in the article. It's shown that in proper organization of field preparation, ploughing with using mouldboard plough is more efficient than ploughing with tounwest plough, with the same quality.

Введение

Одной из актуальных задач механической обработки почвы является создание однородного, мощного, хорошо окультуренного корнеобитаемого слоя, обеспечивающего необходимые условия для развития растений, что является основой получения высоких урожаев.

Другой задачей обработки почвы является уничтожение сорняков. Эффективное решение этих двух задач одновременно возможно за счет подрезания корневой системы сорняков и заделки их на дно борозды оборачиванием пласта с помощью лемешно-отвальной поверхности. Эффективность этого приема

привела к преобладанию отвальной обработки почвы во всем мире.

Однако высокая энергоемкость вспашки, составляющая до 50 % общих затрат на обработку почвы, заставила ученых и практиков задуматься об изыскании возможности эффективной ее замены [1]. В результате предложен ряд технологий поверхностной обработки почвы взамен вспашки [1].

Основная часть

Во многих странах мира поверхностная обработка почв стала основной обработкой, а вспашку проводят лишь один раз в 10...15 лет. По прогнозам ми-

ровой сельскохозяйственной науки, отвальная вспашка еще на долгие годы останется преобладающим способом обработки в почвенно-климатических зонах с выпадением осадков более 500 мм в год [2].

Вспашка с оборотом пласта – это основной и важнейший прием обработки почвы, во время которого пласты переворачиваются, перемешиваются и рыхлятся. В результате объем обрабатываемой почвы увеличивается на 25-50 %, а пористость – на 10-15 % [2]. При вспашке подрезаются и заделываются вглубь сорняки, удобрения и пожнивные остатки, выносятся в верхние слои пахотного горизонта коллоидные почвенные частицы, вымытые осадками в нижние слои.

Отвальная вспашка – это радикальное средство борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Известно, что жизненный цикл большинства вредителей полевых культур тесно связан с почвенной средой. Вредители, которые обитают в верхних слоях почвы, во время вспашки попадают в глубокие слои, где гибнут в результате смены условий жизни. В значительной мере уничтожаются вредители и при вынесении глубоких слоев на поверхность. Часть из них уничтожается птицами. Много вредителей откладывают яйца или зимуют на стерне и сорняках. При вспашке уничтожается до 70 % таких вредителей. Глубокая вспашка – один из радикальных способов борьбы с фузариозом, бурой ржавчиной, мучнистой росой, корневой гнилью и другими болезнями культурных растений [2].

Многолетние исследования, проведенные Белорусским научно-исследовательским институтом земледелия и кормов (БелНИИЗК), ныне РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» [1], позволили сделать вывод, что в условиях Беларуси отказаться от вспашки вообще нельзя. Благоприятные климатические условия, достаток влаги и тепла при поверхностной обработке приводят к интенсивному засорению полей сорняками, особенно пыреем ползучим. При этом установлено, что в Беларуси можно через год чередовать вспашку с поверхностной обработкой [1]. Это дает возможность получить огромную экономию энергии, имея в виду, что вспашка составляет половину энергетических затрат на обработку почвы.

Способы обработки почвы с полным или частичным оборотом пласта постоянно совершенствуются и получают новое развитие, так как являются основой экологически безопасных технологий, позволяющих существенно сократить использование химических средств защиты растений и минеральных удобрений. Наряду с совершенствованием плугов для загонной вспашки, в Западной Европе активно внедряются плуги для гладкой пахоты – оборотные и поворотные.

Оборотные плуги находят все большее применение и в нашей республике. Эти плуги имеют два преимущества перед плугами для загонной вспашки. Во-первых, на полях не остается свальных гребней и развальных борозд. Во-вторых, не требуется разбивка полей на загоны, отнимающая много времени у механизатора.

Однако оборотные плуги имеют и ряд недостатков, о которых не принято говорить. К ним следует отнести, прежде всего, их большой вес и высокую

стоимость. Кроме этого, они сложнее по устройству, что снижает их техническую надежность.

Оборотные плуги получили начало и нашли широкое распространение в Западной Европе, тем не менее, по прогнозам, их количество будет составлять около 50 % от общего количества плугов [2]. Такая же пропорция плугов для загонной вспашки и оборотных предполагается и в России.

По мнению авторов, в условиях укрупнения сельскохозяйственных предприятий, когда площадь пашни хозяйства в среднем равна 4,5 тыс. га, а многие хозяйства имеют более 10 тыс. га пашни, не следует увлекаться приобретением дорогостоящих оборотных плугов. Аргументом такому выводу может быть то, что при соответствующей организации проведения вспашки тех двух преимуществ оборотных плугов может не стать.

Так, например, наличия свальных гребней можно избежать применением способа вспашки, который называется чередованием «всвал» и «вразвал» (рис. 1) и предварительным образованием свальных гребней на середине всех нечетных загонов (рис. 2, 3) специальным пахотным агрегатом.

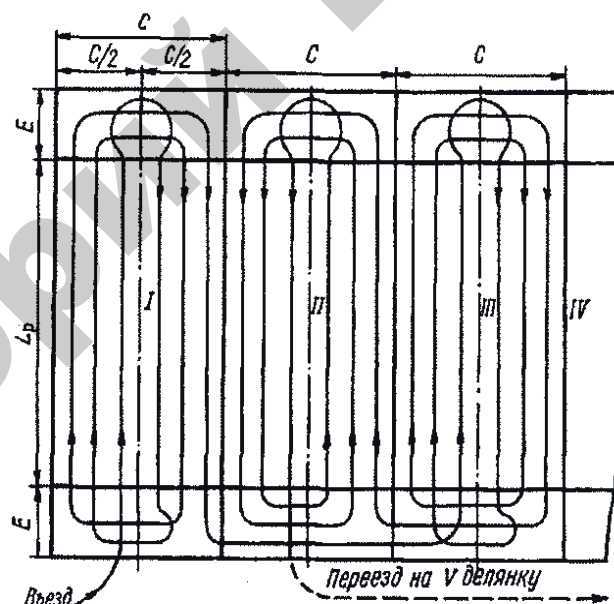


Рисунок 1. Схема движения при вспашке способом чередование загонов «всвал и вразвал»

Традиционно подготовка полей к вспашке загонными плугами (разбивка их на загоны, отбивка поворотных полос) отдаются сегодня на откуп механизатору. Нигде и ни кем эта работа не регламентируется и, как отдельная составляющая, в баланс времени смены механизатора не входит. В результате разбивка поля на загоны и его разметка проводятся механизатором без замеров, что приводит к наличию огрехов и снижению других агротехнических показателей пахоты.

Применение способа движения пахотного агрегата чередованием «всвал» и «вразвал» позволяет практически в два раза сократить число свальных гребней и развальных борозд.

Если использовать известные способы образования свальных гребней [3] (рис. 2, 3), то на середине нечетных участков не будет скрытых огрехов от вспашки участка «всвал».

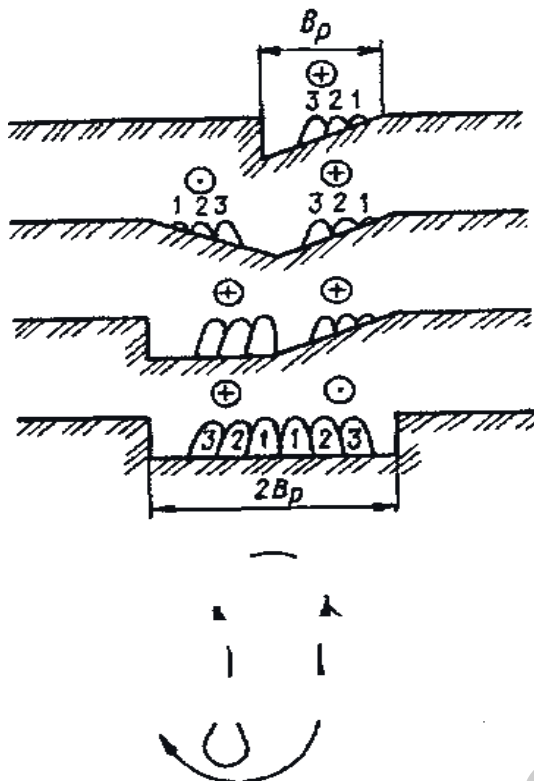


Рисунок 2. Схема образования свального гребня способом «вразвал» за четыре прохода

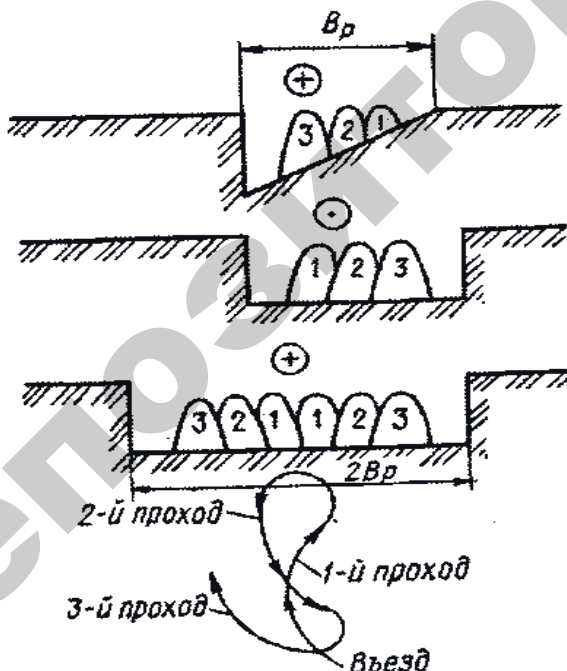


Рисунок 3. Схема образования свального гребня способом отпашки за три прохода

Этот способ движения требует проведения вспашки вначале всех нечетных участков «всвал», после чего – вспашку всех четных участков «вразвал».

При использовании этого способа разметка поля сводится к провешиванию контрольных линий поворотных полос и линий первого прохода только на середине нечетных участков.

Для подготовки всех полей хозяйства к вспашке целесообразно подготовить одного механизатора, который на тракторе кл.1,4 с трехкорпусным загонным плугом, настроенным для работы по схеме «правые колеса трактора в борозде», но движущимся всеми колесами по невспаханному полю, последним корпусом прочерчивал бы за собой одну линию.

Агрономической службе хозяйств следует помнить, что при отсутствии на пахотном агрегате навигатора, провешивание прямых линий для одного человека становится практически непосильной задачей. В этом случае для подготовки полей к вспашке правильным будет создание специального звена из двух человек на пахотном агрегате в составе трактора кл. 1,4 и 3-х корпусного плуга.

Такое звено должно работать согласно разработанному агрономической службой плану подготовки полей к вспашке (табл. 1).

Крупные предприятия могут централизованно организовать подготовку полей к вспашке, не надеясь, что эта работа квалифицированно и качественно будет выполнена одним механизатором в отдельности. Для составления плана подготовки полей к вспашке необходимо руководствоваться планом землепользования хозяйства и тем, в каком направлении каждое из полей вспахивалось в прошлом году, а также рекомендациями (табл. 2) по эффективному использованию тех или иных пахотных агрегатов на полях различных размеров и длины гона.

Оптимальную ширину загона устанавливают расчетным путем или по номограммам. Для определения ширины загона при вспашке поля способом чередование загонов «всвал» и «вразвал» можно использовать упрощенную (1) или уточненную (2) формулу

$$C_{opt} = \sqrt{2(L_p B_p + 8R^2)}; \quad (1)$$

$$C_{opt} = \sqrt{L_p (B_p + 2R + 2e) + 4R^2}, \quad (2)$$

где C_{opt} – оптимальная ширина загона, м;

L_p – рабочая длина гона, м;

B_p – рабочая ширина захвата плуга, м;

R – радиус поворота агрегата, м;

e – длина выезда пахотного агрегата, м.

Поля разбивают на загоны шириной, кратной двойной ширине захвата пахотного агрегата.

Образование свальных гребней на практике тоже оказалось делом механизатора, которое требует значительных затрат времени его смены, причем, не-

Таблица 1. План подготовки полей хозяйства к вспашке

	Название поля	Размеры поля		Ширина загона, м	Состав пахотного агрегата	Ширина поворотной полосы, м	Направление движения
		длина, м	ширина, м				
1	Понамареве	1000	800	120,9	Беларус 3022+ ППН-9-35	30,8	по длине
2	Рябиново	800	700	66,7	МТЗ-80+ ПЛН-3-35	11,5	по длине
3	Житонежье	750	500	92,7	Беларус 1523+ ПКМ-5-40Р	19	по ширине
п	И т.д.						

Таблица 2. Ориентировочная ширина загона и поворотной полосы в зависимости от длины гона и используемого трактора

Класс трактора	Длина гона, м							Ширина поворотной полосы, м
	300...400	401...500	501...700	701...1000	1001...1300	1301...1500	более 1500	
	Ширина загонов, м							
5,0	—	~	106...118	119...130	131...140	141...150	160	27...30
3,0	55...60	61...70	71...80	81...100	101...110	111...120	130	18...22
3,0 гусен.	55...60	61...70	71...80	81...90	91...100	101...120	120	14...17
1,4	44...50	51...55	56...62	63...74	75...85		—	10...12

оплачиваемого. Поэтому редко можно встретить механизатора, который добросовестно, на каждой середине нечетного загона провешивает линии первого прохода, образует свальный гребень одним из двух известных способов (рис. 2, 3) [3, 4].

Подготовленным к работе плугами для загонной вспашки можно считать поле с отмеченными контрольными линиями поворотных полос, разбитое на загоны с образованным на середине каждой нечетной загоны свального гребня. Это позволит исключить простои пахотных агрегатов с мощными тракторами и 7...9-ти корпусными плугами при подготовке ими полей. Такие агрегаты на уже подготовленном к вспашке поле сразу «встают в борозду» и выполняют вспашку без потерь времени на разбивку поля и образование свального гребня.

Применение пахотных агрегатов плугами для загонной вспашки позволяет значительно экономить энергию на передвижение плуга в сравнении с оборотными.

Так, известно, что мощность, необходимая для перекачивания плуга по полю, равна

$$N_f = f \cdot G_{пл} \cdot V,$$

где f – коэффициент сопротивления качению плуга;

$G_{пл}$ – эксплуатационный вес плуга, кН,

V_p – рабочая скорость пахотного агрегата, м/с.

Если плуг 4-х корпусный весит около 8 кН, то оборотный с такой же шириной захвата около 20 кН.

При средней скорости движения пахотного агрегата $V_p = 12$ км/ч (3,33 м/с) и коэффициенте сопротивления качению опорного колеса по стерне $f = 0,15$ использование оборотного плуга приведет к увеличению затрат мощности на

$$\Delta N_f = (20-8) \cdot 0,15 \cdot 3,33 > 5,0 \text{ кВт}$$

в сравнении с использованием плуга для загонной вспашки.

Заключение

При должной организации подготовки полей к вспашке плугами для загонной вспашки эффективность их применения выше, чем оборотных.

В крупных предприятиях целесообразно централизованно готовить поля к вспашке, используя трактор кл.1,4 с навигатором в агрегате с 3-х корпусным плугом.

Для подготовки полей к вспашке механизатор на таком агрегате должен иметь план подготовки полей, с указанием параметров разбивки их на загоны и отведения поворотных полос, разработанный агрономической службой хозяйства с учетом соответствующих рекомендаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бачило, Н. Г. Энерго-ресурсосберегающие системы обработки почвы: в сб. научных материалов «Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси» / Н.Г. Бачило. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. – С. 12-32.
2. Лобачевский, Я. П. Современное состояние и тенденции развития почвообрабатывающих машин / Я.П. Лобачевский, Л.М. Колтина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005 – 86 с.
3. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. пособ./А. В. Новиков [и др.]; под общ. ред. А. В. Новикова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – С. 97-120.
4. Операционная технология вспашки полей / В.Я. Тимошенко [и др.] // Агропанорама, 2001. – № 2. – С. 27-31.