

Обоснование вариантов последовательности оснащения ДМ устройствами для уменьшения ее колееобразования приведено в таблице.

Из приведенной таблицы видно, что оснащение машины по первому варианту (предлагаемый способ) позволяет снизить заминаемость растений на 33 %, материальные затраты — на 17 % и трудоемкость монтажных работ — на 46 %.

Экономическая эффективность предложенного способа заключается в повышении надежности работы машины, предупреждении пробуксовки и застревания колес в колее, снижении заминаемости растений, материальных затрат и трудоемкости монтажных работ как следствие в себестоимости выращиваемой продукции и составляет 100...150 тыс. р./год. При этом окупаемость усовершенствованной ДМ осуществляется за один поливной сезон ее работы.

Список литературы

1. Егоров, Ю.Н. Некоторые особенности взаимодействия жесткого колеса с почвой / Ю.Н. Егоров. — М.: ВИНТИ РАН, 2001. — 28 с.
2. Егоров, Ю.Н. Технологические и технические решения по уменьшению и предотвращению последствий

колееобразования дождевальных машин кругового действия / Ю.Н. Егоров, А.И. Рязанцев. — М.: ВИНТИ РАН, 2001. — 32 с.

3. Ерхов, Н.С. Энергетическое обоснование формулы для определения эрозионно-допустимых поливных норм при дождевании / Н.С. Ерхов // В сб.: «Предотвращение ирригационной эрозии почв Средней Сибири». — Красноярск, КГАУ, 1982. — с. 34–42.

4. Лебедев, Б.М. Дождевальные машины / Б.М. Лебедев. — М.: Машиностроение, 1977. — 246 с.

5. Манерко, Н.Я. Некоторые предложения по совершенствованию дождевальной техники / Н.Я. Манерко, А.Ф. Копий, М.С. Зубенко // Гидротехника и мелиорация. — 1986. — № 11. — С. 23–24.

6. Рязанцев, А.И. Оценка опорной проходимости дождевальных машин / А.И. Рязанцев // Техника в сельском хозяйстве. — 1977. — № 4. — С. 18–20.

7. Салдаев, А.М. Способы снижения колееобразования под опорами широкозахватных дождевальных машин / А.М. Салдаев. — Волгоград: ВНИИОЗ, 1994. — С. 189–205.

8. Сидоренко, А.М. Разработка методики расчета и исследование основных параметров многоопорных дождевальных машин, работающих в движении по кругу: дис... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.М. Сидоренко. — Киев, 1978. — 134 с.

9. Надежная работа «Фрегата» / Рязанцев А.И. [и др.] // Сельский механизатор. — 2010. — № 3. — С. 8.

УДК 631.445.24:633.1

В.А. Николаев, канд. с.-х. наук
Н.И. Паулкин
А.В. Савченко

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А.Тимирязева

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ЕЕ ОБРАБОТКИ

В связи с использованием в сельскохозяйственном производстве новых технологий, освоением короткоротационных севооборотов возрос интерес к изучению агрофизических факторов плодородия (плотность сложения, пористость, влажность и др.).

Причинами угнетения культурных растений в слишком плотной почве является высокое сопротивление проникновению корневой системы, слабая аэрация, снижение общего количества влаги, низкая водопроницаемость, приводящая к вымоканию растений и усилению поверхностного стока с развитием эрозионных процессов. В случае излишне рыхлой почвы поровое пространство настолько велико, что корни растений не имеют хорошего контакта с поверхностью твердой фазы, где содержатся в поглощенном состоянии многие элементы питания [1–3].

При оптимальной плотности складываются благоприятные для роста и развития растений вод-

но-воздушный и пищевой режим, а также микробиологическая активность почвы [2].

Это может быть достигнуто только при строжайшем соблюдении технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе принципов точного земледелия, обеспечивающих нормативно-программированную оптимизацию условий жизни сельскохозяйственных растений.

Исследования проводились на опытном поле ЦТЗ, в РГАУ—МСХА имени К.А. Тимирязева. Для исследования были взяты агроценозы на первом поле в звене севооборота картофель (2010 г.) — ячмень (2011 г.), где указанные культуры чередовались в севообороте: вико-овсяная смесь на зеленый корм — озимая пшеница + горчица белая на сидерат — картофель — ячмень. В данном опыте изучали две системы основной обработки почвы — отвальную (ежегодная вспашка на глубину 20...22 см) и минимальную (прямой посев на яч-

мене и фрезерная обработка на глубину 10...12 см на картофеле).

Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистыми, легкосуглинистыми почвами. Содержание гумуса в пахотном слое (0...20 см) — от 2,0 до 2,5 % (по Тюрину), обеспеченность общим азотом (по Корнфилду) низкая — 35,5 мг/кг почвы, тогда как обеспеченность подвижным фосфором (по Кирсанову) высокая — (200...250 мг/кг почвы). Содержание обменного калия (по Масловой) средняя (150...200 мг/кг почвы), рН водной вытяжки колеблется в пределах от 5,8 до 6,2.

Минимальная обработка под картофелем в поле № 1 в 2010 г. приводила к увеличению плотности сложения как пахотного (0...20 см), так и подпахотного (20...30 см) слоев почвы, а применение отвальной системы обработки снижала ее на 0,08 г/см³ в пахотном и на 0,03 г/см³ в подпахотном слое (табл. 1).

Это объясняется тем, что обработка почвы, проведенная на полную глубину, приводит к образованию комковатой структуры, которая обладает водоустойчивыми связями между почвенными частицами, что также благотворно влияет на другие агрофизические свойства почвы [4].

Однако применение различных приемов обработки под последующую культуру (ячмень) в 2011 г. приводило к переуплотнению пахотного (0...20 см) на 4,1 %, а подпахотного (20...30 см) — на 5,0 % по сравнению с 2010 г.

Следует отметить, что верхний (0...10 см) слой почвы в обоих вариантах в течение вегетации ячменя испытывает существенное увеличение плотности при высыхании за счет ухудшения структуры верхнего слоя, обусловленного уплотняющим воздействием МТА при выполнении технологических операций, тогда как верхняя часть пахотного слоя почвы под картофелем подвергается интенсивной обработке фрезерным культиватором. Следовательно, чередование сельскохозяйственных культур и использование различных приемов обработки ведет к созданию оптимального сложения пахотного слоя почвы.

В течение двух лет исследований значение общей пористости в изучаемых вариантах находилось в пределах 50 %, что соответствует по классификации Качинского оптимальным показателям для пахотного слоя (табл. 2). Однако

под картофелем наблюдается тенденция к увеличению общей пористости пахотного слоя в варианте с минимальной обработкой на 1,9 %, а в варианте с отвальной обработкой — на 3,4 % по сравнению с ячменем. Это можно объяснить как технологией возделывания культур, так и использованием в качестве зеленого удобрения посевов горчицы белой. Все это говорит о биологическом рыхлении нижней части пахотного слоя корневой системой промежуточной культуры, поддерживающей в течение продолжительного периода высокую общую пористость всего пахотного слоя дерново-подзолистых почв с неблагоприятным структурным составом.

Обобщенным показателем эффективности используемых приемов обработки в технологиях возделывания полевых культур является их урожайность. В 2010 г. агрометеорологические условия для роста, развития и формирования урожая картофеля складывались менее благоприятно.

Наблюдалось вторичное израстание клубней, поэтому продуктивность культуры снизилась в 1,5...2 раза по сравнению с предшествующим годом. Следует отметить, что первый срок гребнеобразования при традиционной технологии возделывания в 2010 г. позволил получить достоверно более высокую урожайность картофеля (на 2,5 т/га) по сравнению со вторым сроком гребнеобразования, что объясняется большими потерями влаги

Таблица 1

Плотность почвы, г/см³, в поле № 1 (2010 и 2011 гг.)

Период	Слой почвы, см	Картофель (2010 г.)		Ячмень (2011 г.)	
		Минимальная обработка	Отвальная обработка	Минимальная обработка	Отвальная обработка
Начало вегетации	0...10	1,20	1,18	1,29	1,26
	10...20	1,27	1,21	1,27	1,24
	20...30	1,31	1,26	1,30	1,27
	0...30	1,26	1,22	1,28	1,25
Конец вегетации	0...10	1,20	1,10	1,32	1,30
	10...20	1,24	1,19	1,28	1,26
	20...30	1,27	1,26	1,30	1,29
	0...30	1,24	1,19	1,30	1,28

Таблица 2

Влияние обработки на пористость почвы, %, в поле № 1 (2010 и 2011 гг.)

Период	Слой почвы, см	Картофель (2010 г.)		Ячмень (2011 г.)	
		Минимальная обработка	Отвальная обработка	Минимальная обработка	Отвальная обработка
Начало вегетации	0...10	49,5	53,9	51,4	52,4
	10...20	54,1	56,7	51,7	52,9
	20...30	58,0	58,6	50,7	51,2
Конец вегетации	0...10	49,5	59,8	48,9	49,8
	10...20	58,1	60,5	52,2	52,4
	20...30	55,1	57,3	49,6	49,9

Таблица 3

Урожайность полевых культур в поле № 1, т/га (2009–2011 гг.)

Обработка почвы	Урожайность, т/га		
	Картофель		Ячмень
	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Минимальная	36,9	19,9	2,92
Отвальная	40,2	22,9	2,73
НСР ₀₅	2,4 т/га	1,4 т/га	0,41 т/га

при более позднем гребнеобразовании. Отвальная обработка в обеих технологиях возделывания картофеля обеспечила достоверную прибавку урожайности (на 2,0 т/га) (табл. 3).

В 2011 г. наблюдалась обратная тенденция: урожайность ячменя при минимальной обработке была выше на 0,19 т/га по сравнению с отвальной.

Выводы

1. Применение минимальной обработки под полевыми культурами в севообороте приводит к увеличению плотности сложения пахотного слоя почвы.

2. Стабилизирующим фактором снижения плотности корнеобитаемого слоя является отвальная система обработки почвы, где отмечается уменьшение плотности пахотного (0...20 см) слоя на 0,06 г/см³ и на 0,03 г/см³ подпахотного (20...30 см) слоя.

3. Среди приемов основной обработки почвы в годы исследований отвальная вспашка оказала более благоприятное влияние на урожайность полевых культур. Сроки гребнеобразования обусловили достоверную прибавку урожая картофеля только в варианте с отвальной обработкой.

Список литературы

1. Брежнев, Д.Д. Повышение плодородия почв и рациональное использование земли — источник благосостояния общества / Д.Д. Брежнев, И.С. Рабочев, А.К. Ильичев // Вестник с.-х. науки. — 1981. — № 4. — С. 1–12.
2. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Колос, 1972. — 368 с.
3. Шеин, Е.В. Агрофизика почв / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — С. 21.
4. Шептухов, В.Н. Минимизация обработки и прямой посев в технологиях возделывания культур: монография / В.Н. Шептухов. — М.: ГУЗ, 2005. — С. 69–81.

УДК 620.194.8

С.С. Чибухчян, канд. техн. наук
М.Г. Стакян, доктор техн. наук

Государственный инженерный университет Армении (Политехник)

В.Н. Пряхин, доктор техн. наук

Московский государственный университет природообустройства

ОРГАНИЗАЦИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА КОРРОЗИОННУЮ УСТАЛОСТЬ ВАЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Известны работы [1–3] в области исследования физико-химических механизмов коррозионно-усталостного разрушения, а также оценки показателей сопротивления усталости при воздействии коррозионных сред и различных факторов. Дальнейшее развитие этих работ предполагает расширение возможностей и совершенствование методов вероятностной оценки результатов механических испытаний и принятие оптимизационных решений по минимизации объемов и сроков испытаний.

В статье рассмотрены вопросы организации и проведения оптимальных испытаний на коррозионную усталость валов передаточных механизмов, наиболее подверженных воздействию коррозионных сред.

Для организации подобных длительных механических испытаний ($N = 10^5 \dots 10^9$ циклов нагружения) превалярующими становятся их экономические и временные факторы реализации. Средняя

себестоимость реализации подобных испытаний определяется так:

$$C = n(C_1 + C_2T), \tag{1}$$

где C_1 и C_2 — себестоимости единицы испытуемого объекта и общего срока испытаний; $T = fF(N) + 60ts$ — функция длительности испытаний; $f = 0,5 \dots 1,8$ — коэффициент распределения объектов по уровням напряжений σ ; t — время подготовки испытаний; S — частота испытаний, цикл/мин; n — число испытуемых объектов.

Оптимизация испытаний приводит к решению системы уравнений

$$\begin{cases} \delta_1 \leq [\delta_1], \delta_2 \leq [\delta_2], \dots, \delta_n \leq [\delta_n], \\ T \leq [T], \\ C = C_{\min}, \end{cases} \tag{2}$$

где $[\delta_1], [\delta_2], [\delta_3], \dots, [\delta_n]$ — допускаемые относительные погрешности показателей сопротивления коррозионной усталости; $[T]$ — предусмотренная общая длительность испытаний; C_{\min} — заданная минимальная себестоимость испытаний.