

МЕРОПРИЯТИЯ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ПЕРЕУПЛОТНЕНИЕ ПОЧВ

В.В. Азаренко, Н.Г. Бакач

Президиум НАН Беларуси;

А.П. Кастрюк

УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк

Обеспечение высоких темпов сельскохозяйственного производства основывается на последовательной его интенсификации, высокоэффективном использовании земли и ускоренном внедрении достижений науки и передового опыта. Однако по мере интенсификации сельскохозяйственного производства (при росте дефицита трудовых ресурсов на селе одним из определяющих требований является повышение производительности) происходит усложнение машин, возрастание их массы и потребной мощности энергосредств, рост количества проходов и скорости передвижения их по полям.

В процессе подготовки почвы, посева, ухода за растениями и уборки урожая различные машины проходят по полю от 5 до 15 раз. В результате суммарная площадь следов в 2 раза превышает площадь поля, 10...12 % площади поля подвергается воздействию от 6 до 20 раз, 65...80 % – от 1 до 6 и только 10...15 % площади не подвергаются воздействию колес. Анализ урожайности зерновых и продукции растениеводства показывает, что на нее большое влияние оказывает отклонение плотности почвы от оптимальных значений ($1,1...1,3 \text{ г/см}^3$) в сторону увеличения или уменьшения, даже несмотря на увеличение вносимых удобрений. Одной из причин такого положения являются негативные последствия уплотнения почвы сельскохозяйственными машинами, проявляющиеся в следующем эффекте: уплотнение «съедает» удобрения. Так, при увеличении плотности от $1,1...1,2$ до $1,4 \text{ г/см}^3$ урожайность картофеля снижается на 56...60 %, а при плотности $1,57...1,6 \text{ г/см}^3$ клубни вообще не дают всходов и загнивают. С увеличением плотности от оптимальной на $0,1 \text{ г/см}^3$ плодородие почвы, выраженное в продукции зерна, понижается на 10...15 %, а в продукции соломы – до 50 %. С уменьшением оптимальной плотности на $0,2 \text{ г/см}^3$ урожай понижается примерно на 50 % [1, 2, 3].

Возникло противоречие: машины, предназначенные для выращивания урожая, снижают его, уплотняя и разрушая при этом почву. Это противоречие объясняется различными требованиями к условиям оптимального функционирования подсистем «двигатель» и «растение» в системе «двигатель – почва – растение». Негативные последствия воздействия ходовых

систем на почву особенно опасны во время сева, т. к. они не устраняются последующими обработками.

Вместе с тем, не только механические причины вызывают неудовлетворительные водно- и агрофизические свойства минеральных почв, но и естественно-генетические, биологические и химические [4].

Естественно-генетическое или первичное уплотнение почв обусловлено высоким содержанием глинистой фракции и набухающих минералов, переуплотненным подпахотным слоем, низким содержанием почвенной органической массы.

Биологические причины обусловлены нарушением структуры севооборота, в результате которого возникает значительный дефицит внесения минеральных и органических веществ в почву (менее 4 тонн в течение 4 лет).

Химические причины состоят в неправильном количестве и ассортименте вносимых удобрений, что вызывает разрушение почвенной структуры. Сюда относится также недостаточное и неправильное известкование.

Положение усугубляется еще и тем, что все эти факторы переуплотнения действуют всегда параллельно. Эти данные убедительно говорят о необходимости искусственного регулирования плотности почвы. Поэтому для улучшения водного, питательного режима почв и их сложения рекомендуется глубокое рыхление.

Перед тем как начать механическое рыхление уплотненных почв необходимо определить мощность их уплотненных горизонтов, а затем выбирать соответствующий рыхлитель. Глубина проводимого рыхления должна быть, по крайней мере, на 50 мм, а лучше всего на 100 мм больше, чем само уплотнение, чтобы вмешательство было эффективным и улучшило водопроницаемость.

По конструктивным особенностям все рыхлители можно разделить на следующие группы:

- рыхлители с пассивными рабочими органами;
- рыхлители с активными рабочими органами.

Наибольшее распространение получили рыхлители с пассивными рабочими органами, которые могут иметь традиционную прямую поверхность или криволинейную под различными углами.

При этом следует с большой осторожностью относиться к установлению глубины рыхления, так как увеличение глубины рыхления на 6 см сверх критического для конструкции традиционного рабочего органа резко уменьшает зону рыхления и увеличивает тяговое сопротивление в 2 раза.

Придание стойкам криволинейного очертания позволяет заметно снизить тяговое усилие, увеличить заглубляемость и крошащую способность рыхлителя. При этом наклон стоек рыхлителей под углом 45° спо-

способствует более интенсивному трещинообразованию и крошению почвы, чем при вертикальном их расположении. Реализация деформации такого вида обеспечивает снижение энергоемкости процесса на 15...20 % по сравнению с традиционными рабочими органами [5].

Исследования показали, что в условиях республики под действием рыхления плотность почвы в подпахотном слое сохраняется уменьшенной в течение трех лет.

Для решения проблемы переуплотнения почв можно выделить четыре главных направления:

1. Технологическое, заключающееся в совершенствовании технологии возделывания сельскохозяйственных культур, включая снижение количества проходов техники по полю, особенно при повышенной влажности почвы, применение комбинированных и широкозахватных агрегатов, минимальную обработку почвы, проведение операций ухода по технологической колее и другие.

2. Агро- и культуртехнические, заключающиеся в проведении мероприятий, направленных на повышение способности почвы противостоять уплотняющим и сдвигающим нагрузкам. Это, прежде всего, внесение органических удобрений и соблюдение сроков проведения работ, выполнение операций механического разуплотнения подпахотных горизонтов.

3. Конструкторское, заключающееся в совершенствовании тракторов и сельскохозяйственных машин и их движителей с целью снижения нагрузки на почву. Это сдваивание колес, использование специальных шин, регулирование внутришинного давления и другие.

4. Организационно-информационное, направленное на формирование общественного мнения о необходимости проведения комплекса мероприятий, направленных как на устранение переуплотнения почв, так и на защиту почв и улучшение земель в целом. Для этого в сельскохозяйственных высших учебных заведениях, техникумах и училищах, на курсах повышения квалификации работников сельского хозяйства ввести, а где имеется – расширить объем преподавания по вопросам защиты почв от эрозии и улучшения земель.

Литература

1. Азаренко, В.В. Почвообработка активными орудиями: моногр. / В.В. Азаренко. – Минск, 2005. – 179 с.
2. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы ее снижения / А.И. Пупонин [и др.] // Сб. науч. тр. ВИМ. – М., 1988. – Т. 118. – С. 124 – 127.
3. Русанов, В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / В.А. Русанов. – М.: ВИМ, 1998. – 367 с.

4. Ходовая система - почва - урожай / И.П. Ксеневиц [и др.] М.: Агропромиздат, 1985. - 304 с.

5. Глубокое рыхление и цементирование эродированных, уплотненных и временно переувлажненных почв: рекомендации / сост. Р.Л. Турецкий [и др.] - Минск: ЦНИИ-МЭСХ, 1988. - 125 с.

УДК 621.833(075.8)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЖЕСТКОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ЗУБЧАТО-РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

А.Г. Баханович

Белорусский национальный технический университет, Минск;

Ю.Е. Гуревич

Московский государственный технологический университет

Введение. При исследовании динамики зубчато-ременной передачи необходимо располагать значениями механических характеристик при динамических режимах нагружения. Исследования зубчато-ременной передачи при статическом режиме нагружения [1], а также определение ее динамической жесткости и коэффициента демпфирования методом свободных затухающих колебаний при равных натяжениях ветвей ремня [2] не отражают действительной работы передачи. Предлагаемая методика с использованием вынужденных резонансных колебаний позволяет установить указанные характеристики для случая реального нагружения ремня.

Методика исследований. Принципиальная схема стенда представлена на рис. 1.

Вынужденные крутильные колебания шкивов зубчато-ременной передачи создаются кулачковым генератором. Эксцентриситет кулачка 0,5...1,0 мм при длине рычага 350 мм. Для стабилизации частоты генерируемых колебаний использован привод с магнитным усилителем ПМУ 6П-1А.

Исследуемую передачу и генератор крутильных колебаний виброизолируют от плиты. Один шкив зубчато-ременной передачи жестко закреплён на опоре, другой, связанный с маховиком, получает переменный крутящий момент от генератора колебаний через фланцевую муфту и сменный торсионный вал 2.

Переменные значения момента инерции колебательной системы J получали, изменяя массу маховика. Собственную частоту колебательной системы изменяли, используя торсионные валы различной жесткости.