

УДК.631.5

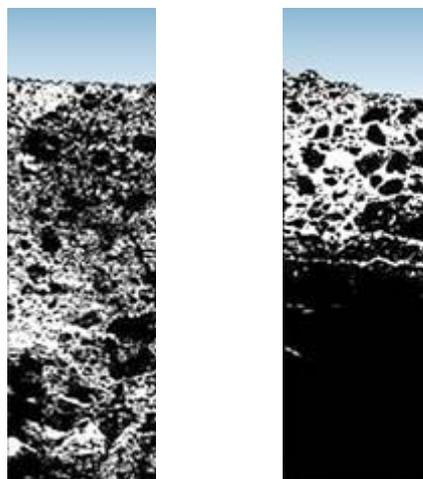
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТОБЛОКА ДЛЯ НЕГЛУБОКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ БЕЗ ЕЁ УПЛОТНЕНИЯ

Савватеев И. В.

Новосибирский государственный педагогический университет

Устойчивое развитие человечества в настоящее время немыслимо без высокоэффективного и одновременно природосберегающего земледелия.

Занимаясь проблемами обработки малых земельных участков, следует обратить внимание на следующую проблему. Последнее время в специальной литературе появился термин «машинная деградация почв». Он обозначает комплекс вредных последствий, вызываемых колесами, гусеницами и рабочими органами почвообрабатывающих машин. Один из наиболее грозных факторов деградации почв – переуплотнение.



А)

Б)

Рис.1. Сечения верхних слоев почвы. А) неуплотненной, Б) переуплотненной
Белый цвет – пространство для воздуха или воды. Черный цвет – почва.

Для того чтобы растения развивались нормально требуется определенное соотношение между основными частями почвы: твердыми частицами, водой и воздухом. Оптимальной будет такая почва, в которой твердые частицы составляют 50%, вода – 30% и воздух – 20% (рис. 1А). Если почва переуплотнена (рис. 1Б), урожайность резко снижается. Это объясняется тем, что переуплотненная почва плохо впитывает влагу, задыхается.

Сечения верхних слоев неуплотненной и переуплотненной почвы наглядно показывают насколько сокращается пространство для воздуха и воды под действием колес и гусениц сельскохозяйственных машин. Увеличение объема этого пространства оздоравливает почву [1].

Почву разрушают и уплотняют колеса и гусеницы сельскохозяйственных машин: тракторов, комбайнов, грузовиков, сеялок, косилок и т. п. Всю эту технику можно представить как систему для обработки почвы и растений, состоящую из двух частей: орудия обработки (орудие) и машины («тягач»), которые перемещают эти орудия (рис. 2).

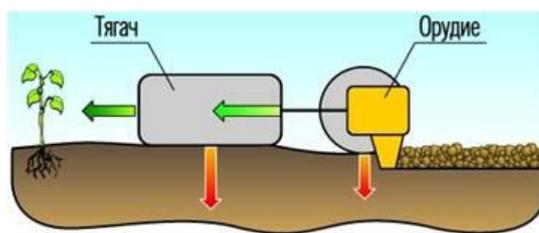


Рис. 2. Система обработки почвы и растений

«Тягач» перемещает орудие по полю, орудие обрабатывает почву, растения. Нежелательный эффект, появляющийся при этом, – разрушение и уплотнение почвы.

Главная функция системы «тягач» + орудие – обрабатывать почву и растения в соответствии с заданной технологией выращивания сельскохозяйственной культуры.

Сейчас, когда следы от тракторов, комбайнов, самоходных машин и автомобилей перекрывают практически 100% посевной площади, проблема уплотнения стала особенно серьезной.

На рис. 3 показана поверхность поля, обнаженная после эрозии верхних слоев почвы. На поле видны следы от колес машин, образованные уплотненной почвой. Следы показывают, что глубокому уплотнению подверглось около 80% площади поля. Снизить уплотнение можно, если использовать сельскохозяйственные машины, совмещающие операции, например, обработку, внесение удобрений и посев [2]. Это позволяет минимизировать проходы «тягача» по полю.

Но всегда ли нужен «тягач» для перемещения почвообрабатывающих орудий?



Рис. 3. Следы сельскохозяйственных машин на поле.

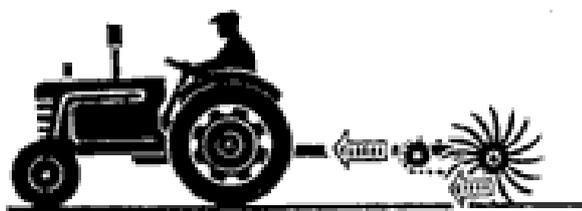


Рис. 4. Трактор с активным культиватором.

В практике сельского хозяйства ограниченно используются машины с активными рабочими органами. Такие машины не требуют от «тягача» больших тяговых усилий (рис. 4). А это, прежде всего, означает, что тракторы можно делать

значительно легче, если мощность почвообрабатывающему орудию передавать не через крюк, а непосредственно через вал отбора мощности. Не нужен большой сцепной вес. Отпадают ограничения скорости движения, так как с увеличением скорости фрез увеличивается сила отдачи отбрасываемой почвы. Будучи направлена вперед, эта сила вызывает ускорение процесса вспашки. Но к чему сведена роль трактора в пахотном агрегате с активными рабочими органами? Тягу такой агрегат развивает самостоятельно, за счет реакции почвы и в принципе может двигаться также вполне самостоятельно. Только у него нет собственного двигателя. Можно поставить двигатель непосредственно на пахотный агрегат и сделать его самоходным. Так и сделано в новом классе машин, которые получили название реактивных почвообрабатывающих агрегатов (рис. 5). Такие машины способны в процессе работы развивать избыточную тягу. Значит, их можно использовать в качестве «тягача» (вместо трактора) для операций типа «вспашка-боронование», «культивация-посев».

Характерной чертой реактивных машин является совмещение функций движителя (органа, приводящего машину в движение; скажем, у автомобиля движитель — колесо) и рабочего органа, производящего основную рабочую операцию — вспашку, в одном приспособлении [3].



Рис. 5. Реактивный почвообрабатывающий агрегат из двух культиваторов.

Однако это ведет к узкой специализации почвообрабатывающей машины и делает ее нерентабельной не только в условиях малого фермерского хозяйства, но и даже в крупных сельскохозяйственных предприятиях.

После ознакомления с машинами для обработки почвы возникает идея использовать изложенные принципы для создания почвообрабатывающего агрегата на основе мотоблока. Идея данного устройства иллюстрируется (рис. 6).

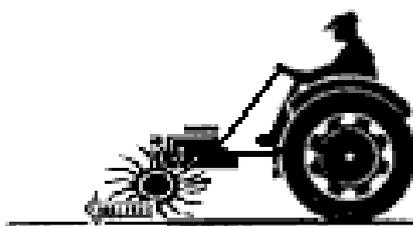


Рис. 6. Почвообрабатывающий агрегат на основе мотоблока.

Оператор размещается на тележке, опирающейся на пневматики низкого давления. Часть усилий, направленных на обработку почвы, увлекают всю конструкцию вперед. Такой агрегат не может конкурировать с трактором по глубине вспашки, но требуется ли это? При биологическом земледелии используется поверхностное рыхление почвы на глубину всего 5-6 см, что позволяет расширить полосу обработки в несколько раз (при одной и той же моторной мощности) [4].

Для предотвращения зарывания рабочих органов на большую глубину на их валы надеваются цилиндрические ограничители (рис. 7).

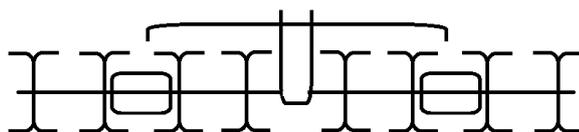


Рис. 7. Схема установки ограничителей на рабочие органы культиватора.

Такая машина облегчает поверхностную обработку почвы и повышает производительность труда на малых участках.

Считается, что решить проблему уплотнения почвы можно, если снизить среднее удельное давление колес на почву до $0,15 \text{ кг/см}^2$, что переопределяет использование пневматиков низкого давления. Дополнительные рабочие органы (высевающий аппарат, бороны и т.п.) могут навешиваться на прицепную тележку. Низкое давление на грунт позволяет двигаться прямо по всходам без их повреждения.

Натурные испытания рабочих органов с ограничителями, проведенные весной и летом 2013 года, подтвердили их принципиальную работоспособность (рис. 8). Однако работа требовала напряженного внимания для предотвращения зарывания рабочего органа в почву при случайных остановках в процессе работы.

Данный недостаток может быть легко исправлен использованием приводного моста на тележке оператора. Это может быть мост от малолитражного легкового автомобиля. Тогда передача вращающего момента производится карданным валом, который не боится «переламывания» рамы. Как показывает опыт создания самодельных снего- и болотоходов, пневматики низкого давления имеют достаточное сцепление с грунтом [5]. Окружная скорость колес должна быть значительно меньше, чем окружная скорость фрез. В этом случае при установке вместо фрез аналогичных колес почвообрабатывающий агрегат становится вездеходом



Рис. 8. Испытания рабочих органов с ограничителями.

Более простым решением может быть установка на почвообрабатывающий агрегат переднего приводного колеса, с таким же соотношением окружных скоростей (колеса и фрез). В таком случае облегчается регулирование глубины обработки почвы и упрощается управление.

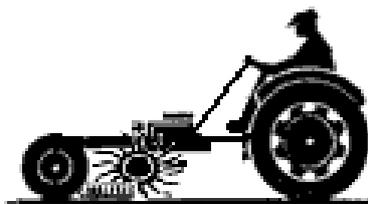


Рис. 9. Почвообрабатывающий агрегат на основе мотокультиватора с тянущим передним колесом.

Литература

1. Не давите землю [Текст] / А.Скуратович // ТРИЗ-профи: Эффективные решения в сельском хозяйстве. – М.: Кушнир, 2006.
2. Новиков, Ю. Осторожно terra [Текст] / Ю. Новиков – М.: Молодая гвардия, 1972. – 224с.
3. Реактивные машины в сельском хозяйстве. <http://www.pandia.ru/2678/>
4. О проекте реализации посева «по Овсинскому» на усадьбе [Текст] / Насыров А.Н.[и др.] // Технологическое образование и устойчивое развитие региона: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции: в 3 частях / под ред. В.В.Крашенинникова. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2012. – Ч.3.-190с.
5. В. Шалягин. [Текст] Конструируем пневмоходы. Моделист-Конструктор" 1990, №1, 3, 4, 6, 7