

использования грузоподъемности $\gamma = q_{\phi} / q_n$, где q_{ϕ} – фактический вес перевезенного груза за одну поездку в тоннах, q_n – номинальная грузоподъемность транспортного средства, т.

Таблица 2 – Расчет высоты груза в кузове транспортного средства в зависимости от размеров его кузова при полном использовании грузоподъемности

Марка тракторного прицепа и автомобиля	Для расчета высоты кузова при полном использовании грузоподъемности (q_n)	Для расчета количества погруженного груза при заданной высоте бортов (q_{ϕ})
2 ПТС-4М-785А	$h = \frac{0,539}{\rho}$	$q_{\phi} = 7,42h\rho$
2 ПТС-4887Б	$h = \frac{0,420}{\rho}$	$q_{\phi} = 9,51h\rho$
2 ПТС-6-8526	$h = \frac{0,607}{\rho}$	$q_{\phi} = 9,89h\rho$
ГАЗ-53А	$h = \frac{0,494}{\rho}$	$q_{\phi} = 8,12h\rho$
ЗИЛ-130	$h = \frac{0,688}{\rho}$	$q_{\phi} = 8,73h\rho$
ГАЗ-53Б	$h = \frac{0,412}{\rho}$	$q_{\phi} = 8,51h\rho$
ЗИЛ-ММЗ-554Б	$h = \frac{0,514}{\rho}$	$q_{\phi} = 7,85h\rho$

Заключение

Расход топлива на 1 т перевозимого груза в значительной степени зависит от коэффициента использования грузоподъемности. Приведены аналитические выражения по расчету высоты бортов кузовов транспортных средств, которые позволяют полностью использовать грузоподъемность на перевозках сельскохозяйственных грузов.

УДК 631.431.73

ПРОБЛЕМА ПЕРЕУПЛОТНЕНИЯ ПОЧВ

Гончарко А.А., Белый С.Р., Еднач В.Н. (БГАТУ)

Проведен краткий обзор способов уменьшения переуплотнения почв и показаны тенденции развития машин и технологий, позволяющие предсказать новые способы решения уменьшения уплотнения почв.

Введение

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.

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%. Если почва переуплотнена, урожайность резко снижается. Это объясняется тем, что переуплотненная почва плохо впитывает влагу. Имеются данные, что урожай заметно снижается даже в том случае, когда объемный вес почвы увеличивается всего на $0,01 \text{ г/см}^3$ [1].

Основная часть

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, которые перемещают эти орудия («тягач»).

Главная полезная функция «тягача» – перемещать орудие по полю. Нежелательный эффект, появляющийся при этом – разрушение и уплотнение почвы.

Главная полезная функция орудия – обрабатывать почву, растение. 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.

Рассмотрим тенденции для системы обработки почвы и растений «тягач» + орудие.

Например, для посевного агрегата рост параметров его главной полезной функции выражается в постоянном росте количества секций у сеялки и увеличении ширины захвата – 4, 6, 8, 12, 18 метров.

Постоянное снижение факторов воздействия, связанных с выполнением функций, проявляется, например, в стремлении снизить вредное уплотняющее действие «тягача» и колес орудий на почву.

Стремление разработчиков сельскохозяйственной техники следовать этим тенденциям приводит к противоречивым требованиям. Так, например, чтобы «тягач» мог тянуть широкозахватную сеялку, он должен быть мощным и иметь хорошее сцепление с почвой. Но мощный «тягач» больше весит, а значит сильнее разрушает структуру почвы и сильно уплотняет ее. Чтобы этого избежать, он должен быть легким. Конструктор сталкивается с необходимостью преодолеть противоречие – «тягач» должен быть тяжелым и легким.

Какие способы предлагались и могут быть предложены?

Способ 1: меньше давить на почву

Какие существуют пути уменьшения давления на почву?

Самыми очевидными способами являются:

- уменьшение веса машины;
- увеличение площади контакта колеса с почвой.

В первом случае мы сразу сталкиваемся с тем же противоречием: если уменьшить вес трактора, то давление на почву уменьшится, но также ухудшатся его тягово-сцепные свойства. Поэтому, чтобы сохранить тягово-сцепные свойства на уровне, необходимом для выполнения агротехнических операций, приходится использовать большие грунтозацепы и увеличивать площадь контакта колес с почвой. Это достигается за счет спаривания и страивания передних и задних колес, установки колес с широкопрофильными и арочными шинами, снижения давления воздуха в шинах [2].

Уменьшить давление колеса на почву можно, увеличив пятно контакта и равномерно распределив давление. Этого можно достичь, снизив давление воздуха в колесе. Снизить давление трактора на почву и увеличить его тяговые характеристики можно, если вместо колес использовать гусеницы [3].

Способ 2: ходить по проторенным дорожкам

Снизить уплотнение почвы колесами машин можно, если упорядочить движение машин по полям, например, двигаться по постоянным технологическим колеям.

Считают, что решить проблему уплотнения почвы можно, если снизить среднее удельное давление колес на почву до $0,15 \text{ кг/см}^2$. Пока что сделать это, не используя гигантских и не всегда удобных шин, не удастся. Поэтому многие фермеры предпочитают «пробивать» на своих полях «постоянные колеи» и двигаться только по ним, не затрагивая остальную землю.

Система земледелия с постоянной технологической колеей обладает следующими

преимуществами:

- ниже стоимость выполнения агротехнических операций из-за уменьшения потребления топлива, затрат времени и труда, экономии на семенах, опрыскивании и удобрении, 10–25% экономии может быть получено сразу;
- меньше эрозия почвы, и она лучше удерживает влагу, что обеспечивается правильно выбранным направлением рядов;
- позволяет проводить междурядную посадку растений, их культивацию и подкормку удобрениями;
- сочетается с нулевой обработкой почвы и дает возможность получить максимальную прибыль от нее;
- улучшает управление точными сельскохозяйственными орудиями и системами;
- выше производительность.

Даже во время культивации можно ожидать 50%-ной экономии топлива от использования постоянной технологической колеи. Потери урожая от незасаженных колеи зависят от расстояния между ними. Но урожайность на «нетоптанных» площадях выше. Комбайн, модифицированный под систему земледелия с технологической колеей, движется быстрее, чем по обычному полю, и, имея лучшее сцепление с почвой, потребляет меньше топлива.

Способ 3: «свернуть» агротехнический комплекс

Вынести «тягач» за пределы поля.

Выше было сформулировано противоречие для «тягача» (трактора): «тягач» должен быть тяжелым, чтобы хорошо сцепляться с почвой и развивать большое тяговое усилие, и должен быть легким, чтобы не уплотнять почву. Это противоречие можно преодолеть, используя изобретательский прием «Принцип вынесения».

Этот прием позволяет разделить противоречивые требования к «тягачу» в пространстве. От «тягача» можно отделить и вынести на край поля тяжелую часть, которая уплотняет почву, а на поле оставить только нужную часть – ту, что передает тянущую силу к орудью, это может быть цепь или трос. Можно еще больше снизить уплотняющее действие на почву, если вынести за пределы поля не только «тягач», но и опоры сельскохозяйственных орудий. Идеальный «тягач» – это отсутствующий «тягач». «Тягач» не нужен, если орудие перемещается по полю само.

Способ 4: сократить количество операций

Если попытаться сократить количество агротехнических операций без ущерба для качества и урожайности выращиваемой культуры, то уменьшится количество проходов техники по полю, а значит, и ее уплотнение. Выполнить нескольких операций за один проход машины по полю.

Задача предпосевной обработки почвы – создать благоприятные условия для прорастания семян и развития корневой системы, равномерного распределения питательных веществ в зоне расположения основной массы корней и обеспечить минимальные потери влаги. Для достижения поставленной задачи необходимо разрыхлить почву, раздробить глыбы, создать мелкокомковатую структуру, выровнять и уплотнить верхний слой почвы. Это можно сделать путем многократной обработки почвы однооперационными орудиями, культиваторами, боронами и волокушами-выравнивателями, планировщиками, дисковыми орудиями, различными катками. Но при этом возникает ряд проблем: дополнительный расход энергоресурсов и средств на приобретение сельскохозяйственных машин, потери влаги при каждой дополнительной обработке, увеличение сроков подготовки почвы для посева, чрезмерное уплотнение почвы.

Применение современных комбинированных агрегатов дает возможность совместить различные технологические операции и ускорить подготовку почвы к посеву. Это позволяет провести сев в оптимально короткие сроки, обеспечивает работу посевного агрегата на повышенных скоростях (без ущерба качеству), что в итоге в 1,5–3 раза повышает

производительность агрегата, на одну треть сокращает затраты труда, расход ГСМ – на 30–39%. Обеспечиваются равномерные и дружные всходы и ускоренный стартовый рост растений, повышается урожайность. Для изготовления одного комбинированного агрегата требуется на 20-30% меньше металла, чем для изготовления нескольких однооперационных орудий

В странах с высокоразвитым сельским хозяйством давно отказались от многооперационных технологий предпосевной обработки почвы и большое внимание уделяют уменьшению общего количества операций по обработке почвы, замене многократных предпосевных обработок однократной многофункциональной операцией. Почти повсеместно применяют комбинированные технологические агрегаты для подготовки почвы к посеву. Осуществляется переход к минимальной обработке почвы.

Заключение

Итак, существуют следующие способы уменьшения давления на почву при повышении урожайности и качества выращиваемых культур:

1. Использование постоянной технологической колеи:
 - движение машин по полю с одинаковой шириной колеи у всех машин;
 - уменьшение площади следов на поле за счет перехода к движению по постоянной технологической колее.
2. Переход к бесконтактному движителю – воздушная подушка, дирижабль.
3. Переход к самодвижущимся с/х орудиям.
4. Уменьшение количества проходов техники по полю за счет уменьшения количества агротехнических операций:
 - использовать машины, выполняющие несколько операций за один проход;
 - сократить количество агротехнических операций;
 - перейти от традиционной технологии обработки почвы к нулевой;
 - перейти к посеву семян в оболочках по поверхности поля.

Литература

1. Ключков, А.В. Обработка почвы. Возможности и перспективы / А.В. Ключков // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. №2. - С.5-9.
2. Концепция пониженного давления // Треллеборг Россия [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа. <http://www.trelleborg.ru/Products-and-Solutions/Wheel-Systems/Technical-Information/Inflation-Pressure.htm> - Дата доступа : 15.04.2010.
3. Как уменьшить давление трактора на почву // Трактора Рус-тех [Электронный ресурс]. – 2010 – Режим доступа. <http://rus-teh.narod.ru/index.html> - Дата доступа 15.04.2010.

УДК 629.3. 027.5

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТРАКТОРНЫХ ШИН

Новиков А.В., к.т.н., доц., Томкунас Ю.И., к.т.н., доц. (БГАТУ)

Представлены результаты исследований, проведенных на кафедре эксплуатации МТП БГАТУ, различных типоразмеров тракторных шин при эксплуатации их в хозяйствах Республики Беларусь.

Введение

Шины – дорогостоящие и быстроизнашивающиеся элементы трактора. За время службы трактора они обновляются два-три раза. Затраты на шины в хозяйствах составляют 10–15 % расходов на эксплуатацию машинно-тракторного парка.

На срок службы шин в значительной степени влияют эксплуатационные,