

Литература

1. Шабека, Л.С. Принципы построения и реализации графической подготовки инженера в современных условиях. Известия Международной академии технического образования / Л.С. Шабека. - Минск: БИТУ, 2003. С. 63-75.

УДК 631.333:631.082

**СНИЖЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛУЖНОГО КОРПУСА
С ОДНОВРЕМЕННЫМ ВНЕСЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Янцов Н.Д., к.т.н., доцент, **Трибуналов М. Н.**, к.т.н., доцент,
Вабищевич А.Г., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Главным резервом снижения энергоемкости технологий производства сельскохозяйственных культур является снижение тягового сопротивления пахотных агрегатов для основной обработки почвы. При этом совмещение сельскохозяйственных операций, например, вспашка с одновременным внесением минеральных удобрений является дополнительным фактором, определяющим эффективность производства. По затратам труда названные операции относят к числу наиболее значимых в сельскохозяйственном производстве, а значит существует проблема рационального их выполнения.

Технологии производства любой сельскохозяйственной культуры требуют основной обработки почвы, которая подразумевает, в первую очередь, вспашку почв с оборотом пласта. Известно, что вспашка почв является наиболее энергоемкой сельскохозяйственной операцией и составляет 35...40% затрат в технологии производства сельскохозяйственных культур.

Сопротивление почв при вспашке плугом оценивают удельным сопротивлением. Его определяют делением тягового сопротивления плуга на площадь поперечного сечения обрабатываемого плугом пласта почвы.

В общем сопротивлении плуга доля сопротивления колес составляет 8...10%, полевых досок корпусов 10...15%, отвала и лемеха 75...80%. Энергия, непосредственно затраченная на выполнение процесса вспашки, распределяется так: на деформацию почвы 16%, на поднятие и ускорение почвенного пласта 12%, на преодоление сил трения 60%, на резание почвы 12% [1].

Приведенные данные показывают, что при работе плуга наибольшие потери приходится на трение почвы по отвалу и лемеху. В общем случае, сила трения почвы по стали зависит от влажности и механического состава почвы. С увеличением влажности сила трения растет до некоторой максимальной величины, после чего начинает резко снижаться и почва переходит в состояние пластического течения. Это происходит, когда капиллярная влажность достигает 40...60% и между трущимися поверхностями образуется водяная пленка, которая играет роль смазывающей жидкости. По мере дальнейшего роста влажности почвы наступает момент, когда сила сопротивления скольжения почвы по металлу становится выше силы внутреннего трения частиц почвы друг о друга. В этот момент начинается залипание поверхности корпуса плуга. Залипание корпусов приводит к сгуживанию почвы перед ними, тяговое сопротивление резко возрастает, нарушается оборот пласта, качество вспашки снижается.

Помимо использования воды в качестве смазывающей жидкости известны и другие способы снижения трения корпуса плуга о почву. Так, в конце 50-х годов в России было испытано устройство для создания аэродинамической смазки между отвалом плуга и почвой силой выхлопных газов двигателя трактора, а позднее с помощью компрессора. Для этого сжатый воздух проталкивался в зазор между поверхностью отвала и пластом почвы. Трение пласта почвы по отвалу становилось минимальным, а имело место трение слоев воздуха относительно друг друга. Поэтому сила сопротивления на перемещение плуга также снижалась. Однако, опыт показал, что расход дополнительной энергии на привод компрессора превышал экономию на снижение тягового сопротивления на перемещение плуга.

Известны также опыты по снижению тягового сопротивления плугов с применением явления электроосмоса, открытого русским ученым Ф.Ф.Рейсом в 1807 году. Он установил, что если приложить к почвенному слою электрическое поле, то начинается движение капиллярной воды в почве от положительного электрода к отрицательному. Были проведены соответствующие исследования с использованием плужного корпуса. Опыты показали, что явление электроосмоса действовало эффективно только при малых скоростях движения, не выше 0,5 м/с. С увеличением скорости движения плуга капиллярная вода не успевала перемещаться к сопряженным поверхностям – отвала и почвы.

Проводились также опыты по снижению тягового сопротивления плугов с использованием виброкорпусов, которые вибрировали с малой амплитудой, но с большой частотой. Это позволяло снизить тяговое сопротивление корпусов плуга, но опять таки – энергозатраты на создание вибрации превышали эту экономию.

С целью снижения тягового сопротивления плуга, а также совмещения сельскохозяйственных операций и эффективного использования жидких минеральных удобрений нами предложено устройство и получен патент на полезную модель плуга-удобрителя [2]. Плуг-удобритель работает следующим образом: при движении плуга в заглубленном состоянии лемех подрезает пласт почвы в горизонтальной плоскости, который перемещается по лемеху на отвал. В это время гидронасос под высоким давлением по трубопроводам подает жидкие удобрения из гидробака к распылителям. Подрезанный пласт почвы, перемещаясь над щелью с распылителями, взаимодействует с потоком жидкости. При этом почва насыщается удобрениями, а между отвалом и пластом почвы образуется гидравлическая подушка, которая снижает тяговое сопротивление плуга.

При работе плуга-удобрителя минеральные удобрения используются более эффективно, так как обеспечивается внутрипочвенное их внесение.

Локализация вносимых удобрений ограничивает контакт удобрений с почвой, в отличие от разбросного способа, где происходит неконтролируемое перемешивание туков с намного большими объемами почвы. Уменьшение поверхности соприкосновения удобрений (НРК) с почвой, затрудняет переход их в труднодоступные формы для питания растений и, в итоге, удобрения используется более эффективно.

По данным ряда исследований [3, 4] локальное внутрипочвенное внесение удобрений позволяет уменьшить дозу туков на 30-50% в сравнение с разбросным способом при обеспечении той же урожайности.

Заключение

1. С целью снижения тягового сопротивления плугов, а также совмещения технологических операций, эффективного использования минеральных удобрений и сокращения расхода удобрений, предлагается способ внутрипочвенного их внесения с использованием предлагаемого плуга-удобрителя.

2. Внутрипочвенное локальное внесение минеральных удобрений создает оптимальные условия питания растений, что способствует стабильному увеличению урожая сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Экскурсия за плугом./Халанский В.М. – М: Недра, 1974.
2. Патент на полезную модель №6653 ВУ МПК А 01В 17/00. Плуг-удобритель/ БГАТУ, Янцов Н.Д., Тимошенко В.Я., Жданко Д.А. – Заявл. 07.05.2010, № и 20100440.
3. Локальное внесение удобрений./Нефёдов Б.А., Вахрамеев Ю.И., Главацкий Б.А., Овчинникова Н.Г. и др. – М., Росагропромиздат, 1990. - 144 с.
4. Кубарева, И.С. Локальное внесение удобрений – один из путей повышения их эффективности./ Бюллетень ВИУА №53. Локальное внесение удобрений. – М.: ВИУА, 1980. – с.16...24.