

УДК 631.47.3.072

СНИЖЕНИЕ БОКОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБОРОТНОГО ПЛУГА

В.Я. Тимошенко, к.т.н., доцент, А.В. Нагорный

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Отвальная вспашка – это радикальное средство борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. При возделывании с.-х. культур обработка почвы составляет до 45% всех энергетических затрат на производство продукции растениеводства. Из всех операций механической обработки почвы до 50% энергетических затрат составляет вспашка. Снижение энергоёмкости вспашки – это, прежде всего снижение тягового сопротивления плугов, что является актуальной проблемой.

Основная часть

В общем сопротивлении плуга на долю отвала и лемеха приходится 75...80%, причем на лемех – 50...60%. Энергия, непосредственно затрачиваемая на выполнение процесса вспашки, распределяется: на деформацию почвы – 16%, подъем и перемещение почвенного пласта – 12, резание почвы – 12 и на преодоление сил трения – 60% [1]. Первые три вида работы относятся к полезной, преодоление сил трения – технологически бесполезная работа, превышающая по объему полезную. Как раз здесь следует искать возможности для снижения энергозатрат. Преодоление сил трения рабочих органов о почву явление неизбежное, которое всегда сопутствует почвообработке. Возможность снижения этой технологически бесполезной работы состоит в снижении коэффициента трения материала рабочих поверхностей о почву и нормальных усилий к этим поверхностям. Известны множество исследований по снижению коэффициента трения. Это и применение воды, электросмазки и др. Однако ни одно из исследованных предложений не нашло применения. У корпуса плуга, как у несимметричного рабочего органа, основной составляющей сил трения является сила трения полевой доски о стенку борозды. Эта сила возникает в результате стабилизации движения корпуса, то есть восприятия боковой со-

ставляющей бороздовым колесом при его наличии и полевую доску, и составляет 25...30% [1] от общего тягового сопротивления корпуса плуга.

Нами были предложены устройства [2,3] для компенсации боковой составляющей сопротивления корпуса установкой горизонтального и вертикального ножей с обратной стороны рабочей лемешно-отвальной поверхности корпуса. Способы обработки почвы с полным или частичным оборотом пласта постоянно совершенствуются и получают новое развитие, так как являются основой экологически безопасных технологий, позволяющих существенно сократить использование химических средств защиты растений и минеральных удобрений. Наряду с совершенствованием плугов для загонной вспашки в Западной Европе и странах СНГ активно внедряются плуги для гладкой пахоты, главным образом оборотные и поворотные. Они находят все большее применение и в нашей республике. Эти плуги имеют два основных преимущества перед плугами для загонной вспашки. Во-первых – на полях не остается свальных гребней и развальных борозд. Во-вторых – не требуется разбивка полей на загоны, отнимающая много времени у механизатора.

Однако оборотные плуги имеют и ряд недостатков, о которых не принято говорить. К ним следует отнести, прежде всего, их большой вес и высокую стоимость. Кроме этого они сложнее по устройству, что снижает их техническую надежность. Так, например, оборотные плуги с числом корпусов более семи имеют две секции и опорную тележку между ними. Её назначение - регулировка глубины пахоты, подъём и опускание плуга. В рабочем положении оборотного плуга одно колесо опорной тележки попеременно движется по открытой борозде, другое по невспаханному полю. Конструкция опорной тележки не предусматривает изменение положения колес относительно друг друга и поверхности поля. Таким образом, опорная тележка не принимает участия в разгрузке п

Оборотные плуги, получающие все большее распространение в Беларуси, с числом корпусов более семи имеют две секции и опорную тележку между ними. Её назначение – регулировка глубины пахоты, подъём и опускание плуга. В рабочем положении оборотного плуга одно колесо опорной тележки попеременно движется по открытой борозде, другое по невспаханному полю. Конструкция опорной тележки не предусматривает изменение положения колес относительно друг друга и поверхности поля, т.е., опорная тележка

не принимает участия в разгрузке полевых досок плуга и снижении сил трения их о стенку борозды. Авторами предложена конструкция опорной тележки [4], которая наряду с прямым назначением – подъёма и опускания плуга и регулировки глубины пахоты будет воспринимать часть боковой составляющей тягового сопротивления, и разгружать, тем самым, полевые доски, снижая удельное тяговое сопротивление плуга и, в конечном счёте, энергоёмкость вспашки.

На рисунке представлена схема предлагаемой опорной тележки обратного плуга.

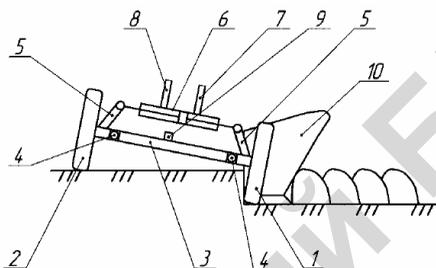


Рисунок 1- Модернизированная опорная тележка плуга ППО-8-40:
1 и 2 - колеса, 3 - ось, 4- горизонтальные шарниры, 5 - сошки, 6- гидроцилиндр,
7- входной штуцер рабочей жидкости, 8- выходной штуцеры рабочей жидкости, 9- рама, 10 - корпуса.

Как видно из рисунка в конструкции предусмотрено с помощью гидросистемы изменять положение одного из колес, движущегося по открытой борозде, что позволит использовать тележку не только как опорную, но и перенести часть боковой составляющей тягового сопротивления плуга с полевых досок плуга на бороздое колесо. При этом трение скольжения досок о стенку борозды будет заменяться трением качения колеса. Так как коэффициенты трения качения и скольжения отличаются в разы, то общее тяговое сопротивление плуга при этом значительно снизится.

Заключение

При работе корпуса плуга часть его тягового сопротивления – сила трения полевых досок о стенку борозды технологически бесполезна и составляет свыше 20% общего сопротивления плуга.

Стабилизировать движение плуга и при этом снизить его тяговое сопротивление представляется возможным применением предлагаемой опорной тележки с регулируемым положением колес в вертикальной плоскости.

Литература

1. Компенсация боковой составляющей тягового сопротивления корпуса плуга. Тимошенко В. Я., Новиков А. В. и др. «Агропано-рама» №6, 2009г, с.35-37.
2. Плуг: пат. 4420. Респ. Беларусь, МПК (2006) A01B15/00 В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Н.Г. Серебрякова; заявитель УО Бел. гос. агр.-техн. ун-т – № u20070795; заяв. 14.11.2007.
3. Плуг: пат. 5948. Респ. Беларусь, МПК (2009) A01B15/00 В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, С.К. Карпович, О.Ф. Смолякова, О.В. Ляхович; заявитель УО Бел. гос. агр.-техн. ун-т – № u20090472; заяв. 08.06.2009.
4. Обратный плуг: пат. 5880 Респ. Беларусь, A01B 15/00 МПК (2009) от 2009.12.30. В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, О.Ф. Смолякова, С.И. Юч, О.В. Ляхович, заявитель УО Бел. гос. агр.-техн. ун-т - № u20090538; заяв. 26.06.2009.

УДК 631.47.3.072

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ ПРИ ВСПАШКЕ СТЕРНЕВЫХ ФОНОВ

В.Я. Тимошенко, к.т.н., доцент, А.В. Нагорный

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Одной из проблем вспашки стерневых фонов является забивание корпусов плуга пожнивными растительными остатками. Это явление особенно ощутимо при вспашке стерни зерновых на торфяно-болотных почвах, где после уборки остается много пожвальных остатков и сорняков, что является особенностью этих почв из-за высокого содержания азота (до 2...4,5%) [1]. Кроме того, конструкции болотных плугов имеют свою особенность, заключающуюся в том, что они оснащаются плоскими дисковыми ножами, которые устанавливаются впереди полевого обреза каждого корпуса над носками лемехов. При движении такого ножа в почве пожвальные и растительные остатки не перерезаются им, в силу того, что