

вращаться в опорах передней 2 и задней 3 стенок, трансформируя тем самым энергию поступательного движения жидкости в энергию вращательного движения продольного вала 4 и передавая ее через жестко закрепленные на концах продольного вала 4 рычаги 5 и 6, шарнирные соединения 8, кронштейны 9 крепления амортизаторов к платформе и амортизаторы 7 на платформу 11. Это будет исключать разрушение стенок цилиндрической поверхности цистерны, так как внутренние поперечные перегородки 10 крепятся на продольном валу 4, а передняя 2 и задняя 3 стенки не будут испытывать ударных нагрузок от действия сил инерции, так как их энергия трансформируется в энергию вращения продольного вала 4, которая поглощается амортизаторами двойного действия 7. Таким образом, предложенные конструкции позволяют преобразовать кинетическую энергию транспортируемого жидкого груза в иные виды энергии, что дает возможность более эффективно гасить колебания жидкостей по сравнению с существующими, и, в конечном счете, улучшить устойчивость и управляемость автомобильных цистерн.

Применение цистерн с устройством передачи инерционных сил на платформу позволит избежать аварии, часто встречающиеся при использовании традиционных цистерн.

Предложенные конструкции перегородок значительно снижают колебания жидкости и её кинетическую энергию при торможении и трогании с места.

Список использованной литературы

1. Островский А.М. Пути совершенствования транспортирования опасных грузов в условиях интенсификации перевозочного процесса: дис. д-ра техн. Наук: 05.22.08 / А.М. Островский; Новосибирск, ин-т инж. ж.-д.трансп. – Новосибирск, 1988. – 421 л.
2. Высоцкий, М.С. Динамика автомобильных и железнодорожных цистерн / М.С. Высоцкий, Ю.М. Плескачевский, А.О. Шимановский. – Мн.: Белавтотракто-ростроение, 2006. – 320 с.
3. Цистерна: патент на полезную модель Республика Беларусь МПК7 В 65D 88/12, В60 Р 3/22 / Г.И. Кошля, В.Я. Тимошенко, Новиков; заявитель Белорусский государственный аграрный технический университет. – №u20130443; заявл. 2013.05.28; опубл. 2013.12.30.

УДК 631.47.3.072

СНИЖЕНИЯ БОКОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОРПУСА ПЛУГА

А.В. Нагорный – аспирант

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Д.А. Жданко
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Сельское хозяйство многоотраслевое и наряду с растениеводством, в большинстве предприятий АПК Республики Беларусь развита животно-

водческая отрасль, которая требует выращивание кормовых и технических культур, для которых необходимо проводить основную обработку почвы, как с оборотом, так и без оборота пласта. 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 [1]. В принятой в Республике Беларусь Государственной программе «Энергосбережение» на 2021–2025 годы [2] необходимо обеспечить объем экономии ТЭР в результате реализации энергосберегающих мероприятий, одним из которых является уменьшение затрат ТЭР на обработку почвы путем снижения энергоёмкости вспашки компенсацией боковой составляющей силы сопротивления плуга. Кроме того, исследования по этой тематике соответствуют приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2021–2025 годы в пункте 5 Агропромышленные и продовольственные технологии: сельскохозяйственная техника, машины и оборудование, и, следовательно, являются актуальными и будут востребованы производителями сельскохозяйственной техники.

Добиться снижения затрат энергии и повышения производительности пахотного агрегата при необходимом качестве обработки почвы можно добиться лишь при комплексном подходе к решению этой проблемы. Необходимо добиться улучшения конструктивных параметров пахотного агрегата, важно исследовать параметры отдельных элементов конструкции и режимов их работы при агрегатировании с трактором конкретной марки на конкретном почвенном фоне [3].

У корпуса плуга, как у несимметричного рабочего органа, основной составляющей сил трения является сила трения R_4 полевой доски о стенку борозды (Рисунок 1). Эта сила возникает в результате стабилизации движения корпуса, то есть восприятия боковой составляющей его тягового сопротивления полевой доской и составляет 25–30 % [4] от общего тягового сопротивления корпуса плуга.

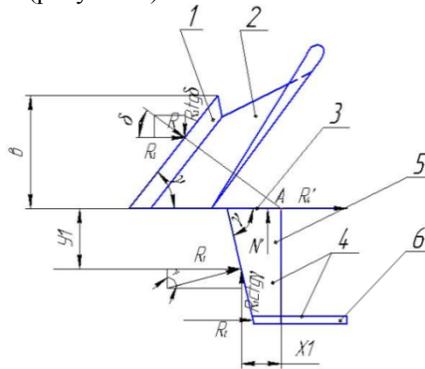
Учеными кафедры ЭМПП БГАТУ были предложены устройства [5, 6, 7] для компенсации боковой составляющей сопротивления корпуса установкой горизонтального и вертикального ножей с обратной стороны рабочей лемешно-отвальной поверхности корпуса.

Одним из путей продления срока использования полевых досок плуга – снижение сил трения их о стенку борозды. Эта задача выполнима, как снижением боковой составляющей тягового сопротивления плуга, так и

снижением коэффициента трения доски о стенку борозды. Последнее постоянно исследуется, в результате чего совершенствуется качество материала полевых досок, что позволяет снизить силы трения и увеличить их износостойкость.

Наиболее приемлемым путем снижения работы сил трения полевых досок о стенку борозды является образование сил сопротивления на корпусе плуга с противоположной стороны рабочей лемешно-отвальной поверхности. Причём силы эти должны быть технологически полезными. Ими могут быть силы сопротивления подрезания пласта горизонтальным ножом и силы отрезания пласта от массива в вертикальной плоскости, например комбинированным ножом [7].

Конструктивно это выполнимо установкой на корпусе плуга с обратной стороны его рабочей лемешно-отвальной поверхности комбинированного ножа 4, 5, 6 (рисунок 1).



1 – лемех, 2 – отвал, 3 – полевая доска, 4 – комбинированный нож, состоящий из горизонтального 5 и вертикального 6 ножей, b – ширина захвата корпуса
Рисунок 1 – Схема сил, действующих на корпус плуга

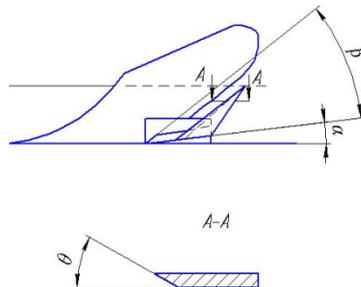


Рисунок 2 – Корпус плуга с горизонтальным и вертикальным ножами
(патенты УО «БГАТУ» №4420, 5948)

Этот нож будет производить отделение пласта от массива, который поднимается и оборачивается следующим за ним корпусом. При этом он должен быть наклонен под углом α к горизонтальной поверхности и иметь угол заточки β (Рисунок 2). Наличие этих углов обеспечит заглубление корпуса, оснащенного комбинированным ножом, а заточка ножа «акулий плавник» под углом θ (рисунок 2, сечение А-А) со стороны стенки борозды следующего корпуса позволит увеличить стабилизирующий корпус момент.

Предполагается, что оптимизация конструкции корпуса плуга установкой специальных ножей с обратной стороны отвальной поверхности позволит значительно снизить паразитное сопротивление трения полевой доски. Рациональные конструктивные и технологические параметры ножей обеспечат отрезание пласта в горизонтальной и вертикальной плоскостях на пути прохода следующего за ним корпуса, что снизит трение на следующий корпус плуга.

Список использованной литературы

1. Тимошенко, В.Я. Снижение боковой составляющей тягового сопротивления оборотного плуга / В.Я. Тимошенко, А.В. Нагорный // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 22–24 ноября 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 507–510.
2. Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 годы (в редакции Постановления СМ РБ от 24.02.2021 №103).
3. Нагорный А.В. Пути конструктивного совершенствования процесса основной обработки почвы для снижения боковой составляющей тягового сопротивления плуга / Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве». Минск: БГАТУ, 2020.
4. Тимошенко В.Я., Нагорный А.В. Снижение тягового сопротивления оборотного плуга/ Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Минск 8–9 июня 2016 г. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве»/редкол.: Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2016 – С. 281–285.
5. Возможные способы продления срока использования полевых досок плуга [Текст] / В.Я. Тимошенко [и др.] // Агропанорама. – 2015. – N 1. – С. 12–14. – Библиогр.: с. 14 (5 назв.).
6. Плуг: пат. 4420. Респ. Беларусь, МПК (2006) А01В15/00 В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Н.Г. Серебрякова; заявитель УО Бел. гос. агр.-техн. ун-т – № u20070795; заяв. 14.11.2007.
7. Плуг: пат. 5948. Респ. Беларусь, МПК (2009) А01В15/00 В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, С.К. Карпович, О.Ф. Смолякова, О.В. Ляхович; заявитель УО Бел. гос. агр.-техн. ун-т – № u20090472.