

УДК 631.417

# ПЛУГ С КОЛЕБЛЮЩИМСЯ РЕЖУЩИМ КОНТУРОМ И ПРУТКОВЫМ ОТВАЛОМ

**С.И. СТАРОВОЙТОВ**,  
кандидат технических наук,  
доцент,  
**К.А. ХРАМОВСКИХ**,  
аспирант,  
**Р.Н. ДОВЫДЕНКО**,  
студент  
ФГБОУ ВО «Брянский  
государственный аграрный  
университет»  
E-mail: starovoiyov.si@mail.ru

*Разработан плужный корпус, который включает режущий контур, стойку, прутки с прямоугольным сечением. Режущий контур представлен правосторонним и укороченным левосторонним лемехом, выполняющим роль полевой доски, и связан со стойкой упругим элементом.*

**Ключевые слова:** режущий контур; стойка; прутки; коэффициент крошения; тяговое сопротивление.

**О**сновная обработка почвы остается самой востребованной операцией в производстве сельскохозяйственных культур, особенно на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению [1, 2]. Модернизация плужных корпусов для основной обработки почвы осуществляется по трем направлениям: снижение энергоем-

кости взаимодействия почво-режущих элементов, повышение их технологической надежности, управление качеством обработки. Снижение энергоемкости возможно за счет колебания лемеха вдоль направления движения или вокруг стойки, изменения его формы, уменьшения сил трения между пластом и лемешно-отвальной поверхностью.

Для решения этой задачи разработан плужный корпус [3], в состав которого входит режущий контур и стойка с прутковым отвалом, которые связаны между собой упругим элементом (рис. 1).

Режущий контур включает укороченный левосторонний и правосторонний лемех, основание. Левосторонний лемех служит для стабилизации хода плужного корпуса в горизонтальной плоскости. Основание жестко связывает между собой спинки левостороннего и правостороннего лемехов. На тыльной стороне основания приварен кронштейн для крепления упругого элемента. Он крепится в пазу нижней части стойки с помощью болтового соединения. Передняя часть упругого элемента остро заточена и служит для резания пласта.

Стойка снабжена пазами. В пазу самофиксируется прутки прямоугольного сечения. Ось сечения, относительно которой осевой момент инерции принимает минимальное значение, расположена горизонтально.

При вспашке левосторонний и правосторонний лемехи подрезают почвенный пласт. В связи с



**Рис. 2.** Поверхность поля после вспашки экспериментальным плужным корпусом

переменной нагрузкой режущий контур поворачивается. В момент его поворота происходит изгиб упругого элемента, который за счет накопленной потенциальной энергии стремится вернуть режущий контур в исходное положение. Благодаря этому создаются колебания режущего контура, приводящие к снижению энергоемкости. Почвенный пласт дополнительно подрезается режущей кромкой упругого элемента, поступает на прутки, оборачивается и крошится [4].

В результате предварительных испытаний спроектированного плужного корпуса достигнуто снижение тягового сопротивления. Содержание частиц размером менее 10 мм в поверхностном слое составило 72 % (рис. 2).

С учетом того, что один плужный корпус работает в условиях блокированного резания, необходимо определить тяговое сопротивление и показатели качества при совместной работе трех корпусов.

В задачу исследований входила сравнительная оценка тягового сопротивления и показателей качества работы плуга ПЛН-3-35 и экспериментального плуга (ЭП). Было подготовлено три корпуса с колеблющимся режущим контуром и прутковым отвалом. Все они были смонтированы на



**Рис. 1.** Плужный корпус с режущим контуром и прутковым отвалом

раму плуга ПЛН-3-35. В состав пахотного агрегата входил трактор МТЗ-82 и тензосцепка (рис. 3).

При проведении испытаний определяли горизонтальную составляющую трехкорпусного навесного плуга и показатели качества по следующим параметрам: гребнистость поверхности пашни, степень заделки растительных остатков, коэффициент крошения. Для каждого опыта фиксировали глубину вспашки, скорость агрегата, твердость и влажность пахотного слоя.

Гребнистость поверхности пашни определяли при использовании рейки и измерительного инструмента. Замеры проводили через каждые 5 см по всей ширине захвата плуга. Степень заделки растительных остатков учитывает отношение массы растительности, оставшейся на поверхности вспаханного поля и попавшей в прямоугольную рамку площадью 0,25 м<sup>2</sup> до прохода агрегата.

Для определения коэффициента крошения пробы почвы, извлеченные с пахотного слоя, разбивали на фракции с размером частиц более 5 см; 2,5 см, 1 см, менее 1 см и взвешивали. Глубину вспашки измеряли с помощью рейшины. Время прохождения пахотным агрегатом прямолинейного гона длиной 100 м фиксировали секундомером.

Предшественник – стерня зерновых, твердость почвы 2,5 МПа, абсолютная влажность суглинистой почвы 19,46 %.

Среднее значение тягового сопротивления, скорости движения, глубины обработки представлены в таблице. Глубина обработки плугом ПЛН-3-35 была меньше установочной (20 см) на 12 %. В то же время глубина обработки ЭП была больше 10,5 %. Тяговое сопротивление ЭП при равной скорости движения 1,64 м/с было меньше на 18,2 %.

Результаты исследования крошения почвы представлены на рис. 4.



Рис. 3. Плуг ПЛН-3-35 с изготовленными корпусами и тензосцепкой

Доля частиц размером более 50 мм в обрабатываемом слое после прохода плуга ПЛН-3-35 составила 47 %, а после прохода ЭП – 3 %. Доля частиц размером

Параметры	Плуг ПЛН-3-35	Экспериментальный плуг
Тяговое сопротивление, Н	12 643	10 528
Глубина хода, см	17,6	22,1
Скорость движения, м/с	1,64	

менее 10 мм после прохода ЭП составила 61 %, что на 42 % больше аналогичного показателя после прохода пахотного агрегата с плугом ПЛН-3-35.

Гребнистость поверхности у ЭП была в 2,3 раза меньше аналогичного показателя агрегата в составе с плугом ПЛН-3-35. Степень заделки растительных остатков у ЭП была на 6 % больше, чем у плуга ПЛН-3-35.

Таким образом, на основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- при равной скорости пахотного агрегата 1,67 м/с и превышении глубины обработки на 25,57 % тяговое сопротивление ЭП было на 18,2 % меньше аналогичного показателя плуга ПЛН-3-35;

- коэффициент крошения и степень заделки растительных остатков были соответственно на 40 и 6 % больше, а гребнистость поверхности в 2,3 меньше аналогичных показателей после прохода экспериментального плуга.

#### Литература

1. Белоус, Н.М. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв /Н.М. Белоус [и др.]. – М.: ВНИИВ, 2016. – 184 с.
2. Белоус, Н.М. Дела Чернобыльские /Н.М. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. – 2016, № 2 (54). – С. 3–8.
3. Пат. 161631. Плужный корпус /С.И. Старовойтов, Н.Н. Чеминов, К.А. Храмовских. – 27.04.2016, Бюл. № 12.
4. Старовойтов, С.И. Плужный корпус /С.И. Старовойтов [и др.] / Сб. науч. тр. по мат. IXX Межд. науч.-техн. конф. «Конструирование, использование



Рис. 4. Фракционный состав обрабатываемого слоя

и надежность машин сельскохозяйственного назначения». – Изд-во Брянской ГСХА. – 2016. – С. 109–116.

The plow casing includes the cutting circuit, a stand, bars with rectangular section. The cutting circuit is provided by the right-hand and shortened left-side ploughshare executing a role of a field board. The cutting circuit is connected to a stand an elastic element. It is set, value of tractive resistance was 18,2 % less, dyeing coefficient for 40 % and a level of seal of vegetable residuals for 6 % was more, surface gребнистост in 2,3 less than similar indices after pass of a plow with we koleblyashchitsya by the cutting circuit and a bar dump.

**Keywords:** the cutting circuit; a stand; a bar; dyeing coefficient; tractive resistance.