

УДК 620.1

**ХАРАКТЕР ИЗНАШИВАНИЯ ЛЕМЕХОВ ПЛУГОВ**

*А.В. Морозов, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-97 alvi.mor@mail.ru,  
Е.А. Токмаков, магистрант 1 курса инженерного факультета,  
tokmakov.ewgen@mail.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные орудия, рабочие органы, лемех, износ, абразивная масса.

*Работа посвящена изучению закономерностей изнашивания лемехов плугов. Выполнен анализ зон наиболее подверженных износу во время работы лемеха.*

В процессе эксплуатации рабочие органы плуга изнашиваются неравномерно. Неравномерность изнашивания, концентрация износа на каком-либо участке поверхности приводит, как правило, к преждевременной потере работоспособности всей детали.

Неравномерный износ рабочих органов почвообрабатывающих машин обусловлен, прежде всего, разными удельными давлениями почвы на поверхности рабочего органа в различных ее точках, а также зависит от скорости скольжения контактирующих частиц.

Лемех по интенсивности нарастания износа можно разделить на три зоны (рисунок 1): носовую часть 1, лезвие 2, среднюю часть и пятку 3 [1].

Характер изнашивания лезвий, как правило, определяется видом разрушения почвенного пласта при косом резании.

Известно, что в зависимости от условий резания, механического состава и свойств почвенной среды подрезанный пласт может разрушаться с образованием: непрерывной («сливной») стружки, характеризующейся слитностью фрагментов и непрерывным перемещением пласта относительно лезвия в виде сплошного потока (рисунок 2, а); стружки, состоящей из мелких фрагментов, продольные грани которых образуются на плоскостях сдвига в местах действия максимальных касательных напряжений (рисунок 2, б); стружки, состоящей из более крупных фрагментов («глыб»), образованных отрывом элементов пласта от дна борозды (рисунок 2, в) [1].

При этом превалирующий вид разрушения стружки определяется соотношением значений предела прочности почвы при сдвиге и растяжении, а размер фрагментов, при прочих равных условиях, возрастает с увеличением глубины.

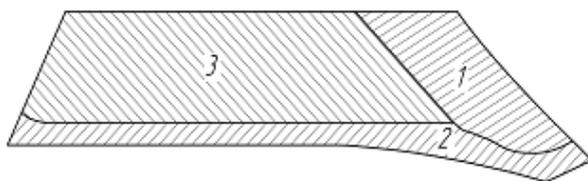


Рисунок 1 - Зоны износа лемеха: 1 - носовая часть; 2 - лезвие; 3 - средняя часть и пятка

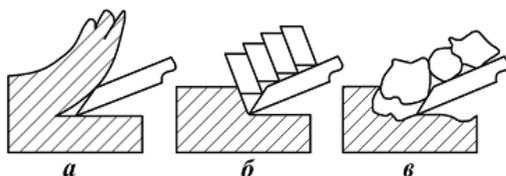


Рисунок 2 - Виды разрушения почвенного пласта при косом резании лемехом: а - разрушение с образованием «сливной» стружки; б - разрушение с образованием мелких фрагментов; в - разрушение с образованием «глыб»

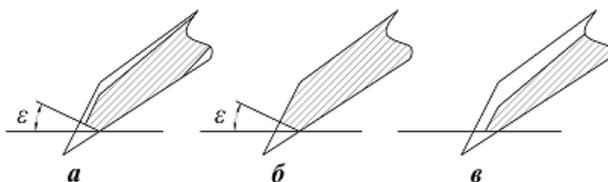


Рисунок 3 - Характер изнашивания лезвий лемехов в зависимости от вида разрушения почвенного пласта: а - разрушение с образованием «сливной» стружки; б - разрушение с образованием «глыб»; в - разрушение с образованием мелких фрагментов

«Сливная» непрерывная стружка образуется при косом резании влажных (свыше 20%) глинистых почв. Процесс резания при этом характеризуется непрерывным контактированием острия и верхней грани лезвия с абразивной массой. В соответствии с характером контакта лезвие изнашивается с лицевой стороны и со стороны острия с образованием «затылочной» фаски (рисунок 3, а). Из-за высокой влажности и,

как следствие, слабой закрепленности абразивных частиц в почвенной массе, а также из-за пониженного содержания минеральных частиц в глинистых почвах интенсивность изнашивания минимальна.

Разрушение подрезанного пласта под действием напряжений отрыва с образованием крупных фрагментов почвы наблюдается в основном при вспашке сухих (влажностью менее 20%) глинистых и суглинистых почв, а также при вспашке сухих (влажностью 5-6%) супесчаных и легкосуглинистых почв. Вследствие фрагментарного контакта с образованными глыбами почвы лицевая часть лезвия лемеха изнашивается слабо (рисунок 3, б). Острые лезвия изнашиваются интенсивно с образованием «затылочной» фаски, при этом на острие из-за ударного взаимодействия с глыбами почвы образуется затупленная кромка с радиусом закругления до 3 мм.

Разрушение пласта под воздействием напряжений среза реализуется при вспашке слабосвязанных песчаных и супесчаных почв влажностью 7-10%. Процесс резания в этом случае сопровождается перемещением по лицевой поверхности лемеха большого количества мелких фрагментов почвы (рисунок 2, б). Из-за высокого процентного содержания в песчаных и супесчаных почвах частиц кварца, а также в соответствии с характером контакта, лемех интенсивно изнашивается с лицевой стороны (по толщине) и снизу, со стороны острия, с образованием горизонтальной площадки износа (рисунок 3, в). Лезвие при этом остается острым на протяжении всего срока службы [1].

Однако отказы лемехов по предельному износу в большинстве случаев связаны с ускоренным износом носка лемеха. Проведенный анализ причин выбраковки серийных лемехов показал, что около 56% лемехов, имеющих еще значительный запас неизношенного металла по ширине, выбраковывают по причине износа носка.

Выступающий перед лезвием носок первым внедряется в почву, обеспечивая заглубливание лемеха и устойчивость плуга при пахоте. В результате в зоне носка реализуются высокие давления, вызывающие его опережающее изнашивание по отношению к лезвию. Средние давления в зоне носка в 4,6-12,8 раза больше среднего давления в его центральной части. Наблюдения за изнашиванием серийных лемехов показали, что интенсивность изнашивания носка превышает интенсивность изнашивания лезвия в 3-6 раз у лемехов без наплавки и в 6-10 раз у наплавленных лемехов.

По мере роста наработки лемеха значение вылета носка перед лезвием снижается, приближаясь к нулю, поэтому лемех лишается способности к локальному, в области носка, разрушению грунта и последующему внедрению лезвия в почву. В итоге лемех теряет свои

функциональные качества и выбраковывается с большим запасом изношенного металла по ширине.

По мере затупления лемехов нарушается нормальная работа плуга: он не идет на установленной глубине, резко возрастает его тяговое сопротивление.

На основании вышеизложенного основной задачей является повышение износостойкости рабочих поверхностей лемеха. Наиболее рациональным направлением реализации данной задачи является применение эффективных и доступных упрочняющих технологий [2, 3, 4, 5, 6], применение которых будет оправдано, как на стадии изготовления, так и на стадии восстановления лемеха.

#### *Библиографический список*

1. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев., Н.Н. Подлекарев., В.Ш. Сохадзе., В.О. Китиков; под ред. М.М. Севернева. - Минск: Беларус. навука, 2011. - 333 с.
2. Морозов, А.В. Разработка классификации процессов электромеханической обработки отверстий движущимся высокотемпературным полосовым источником / А.В. Морозов, Г.Д. Федотов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2015. - № 3. - С. 44-50.
3. Морозов, А.В. Повышение послеремонтного ресурса сопряжения привода выталкивателя штампа станка ПШ-2 применением процессов электромеханической обработки/ А.В. Морозов, Г.Д. Федотов // Журнал «Научное обозрение», № 4. Москва 2012. С 230-236
4. Федоров, С.К. Электромеханическая поверхностная закалка втулок трака бульдозера «KOMATSU» / С.К. Федоров, А.В. Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Научный журнал, № 3. Барнаул 2013. С. 102-107.
5. Федорова, Л.В. Повышение износостойкости втулки балансира трактора МТЗ-80.1 избирательной электромеханической закалкой / Л.В. Федорова, А.В. Морозов, В.А. Фрилинг // Известия ТГУ. Технические науки, 2012. №9, С. 18-21.
6. Федотов, Г.Д. Формирование свойств поверхности при отделочно-упрочняющей электромеханической обработке среднеуглеродистых сталей / Г.Д. Федотов, А.В. Морозов // Известия ТГУ. Технические науки, 2013. № 7-2. - С. 395-405.

## THE NATURE OF THE WEAR OF PLOWSHARES OF PLOWS

*Morozov A.V., Tokmakov E.A.*

**Keywords:** *agricultural tools, working bodies, share, blade, abrasive mass.*

*The work is devoted to studying of regularities of wear of plowshares of plows. The analysis of the areas most subject to wear during operation of the plow blade.*