

УДК 631.302.004.6

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА РАЗЛИЧНЫХ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЕ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЛЕМЕХОВ¹Нуриев Мансур Каримович – ст. преподаватель. E.mail: mansurnuri@gmail.com¹Нуриев Карим Катибович – д.т.н., профессор, E.mail: karimnuriyev0@gmail.com²Тухтақузиёв Абдусалим - д.т.н., профессор. E.mail: abdusalim_1950@mail.ru³Ганиев Бекзод Гафурович – докторант. E.mail: bganiyev1985@mail.ru¹Гулистанский государственный университет. г.Гулистан. Узбекистан.²Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. г. Гулбахор.³«ТИИИМСХ» НТУ Бухорский институт управления природными ресурсами. г. Бухара. Узбекистан.

Аннотация: В статье аналитически рассматриваются износы от абразивных частиц движущегося по поверхности лемеха, имеющие различные формы, при этом определяется зависимость износа от их скорости движения и удельного давления. Полученные результаты могут использоваться при разработке конструктивных схем новых лемехов с оригинальными рабочими поверхностями, а также в технологии их восстановления с целью обеспечения повышенного их срока службы.

Ключевые слова: почва, лемех, абразивная частица, рабочая поверхность, износ, удельное давление, скольжение, форма.

The article analytically examines the wear from abrasive particles moving on the surface of the plowshare having various shapes, while determining the dependence of wear on their speed and specific pressure. The results obtained can be used in the development of design schemes for new shares with original working surfaces, as well as in the technology of their restoration in order to ensure their increased service life.

Key words: soil, plowshare, abrasive particle, working surface, wear, specific pressure, sliding, shape.

Введение. В связи с оснащением сельского хозяйства быстроходными и энергонасыщенными тракторами возникает необходимость в проведении вспашки почвы на повышенных рабочих скоростях. Многими исследователями установлено, что изменение скорости обработки почвы существенным образом влияет на качество проводимой работы, а также на тяговое сопротивление плуга. Например, с увеличением скорости обработки от 5,0 до 8,0...10,0 км/ч на вспашке нагрузки на рабочие органы возросли в последние десятилетие в 2 раза [1,2]. Однако, повышение рабочих скоростей почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов влияет не только на тяговое сопротивление, но и на износ рабочих органов машин [3-5].

Постановка задачи. При вспашке почвы у почвообрабатывающих орудий режущие органы подвергаются абразивному износу, вследствие чего они теряют качество работы и снижается производительность.

Как известно, повышение срока службы рабочих органов почвообрабатывающих машин непосредственно связано с изучением закономерностей изнашивания их в процессе эксплуатации. В связи с этим, необходимо проводить изучение и разработку методов повышения долговечности рабочих органов.

Следовательно, изучение закономерностей движения абразивных частиц по рабочим поверхностям рабочих органов почвообрабатывающих машин и знания характера и величины удельных давлений и скорости движения позволяет решение вопроса повышения их долговечности путём разработки их рациональных геометрических параметров, определяющих их форму.

Цель исследования. Определить возможность влияния геометрической формы рабочих поверхностей лезвия лемехов на интенсивность изнашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследуя износы металлов, учёные установили, что скорость скольжения абразивных частиц является одним из основных факторов внешних воздействий при трении, определяющих износ металлов. Недооценка влияния скорости скольжения на износ металла лишала теорию трения и износа главного фактора, определяющего развитие процессов трения и износа [6]. Изнашивание рабочих поверхностей определяется формой и характером относительного скольжения контактируемых частиц.

Проведённые эксперименты выявили, что зависимость интенсивности изнашивания от удельного давления и скорости движения абразивной частицы выражается таким образом

$$\frac{dh}{dt} = cpV,$$

где c - коэффициент, зависящий от механических свойств материала,
 p - удельное давление почвенных частиц,
 V - скорость скольжения,
 h - интенсивность изнашивания.

Зависимость интенсивности изнашивания от удельного давления и скорости скольжения с учетом твёрдости (H) материала выразится

$$\frac{dh}{dt} = \frac{cpV}{H}$$

Кроме твёрдости на износ влияние оказывают и геометрические формы рабочих поверхностей. Рабочие органы почвообрабатывающих машин могут иметь разные формы. Например, плоские, вогнутые, выпуклые, наклонные и другие формы, описываемые различными математическими формулами.

В процессе проектирования или восстановления рабочих форм изнашиваемых деталей необходимо обращать внимание на то, что сообщенная форма рабочих поверхностей обеспечила максимальное снижение величины давления почвенных частиц, и соответственно, интенсивность износа. Особенно носовые части рабочих органов, работающих как открыватель борозды, на глубине более 30 см претерпевает сильные изменения геометрических размеров и, соответственно, формы, что является следствием интенсивного износа при работе на заблокированном (закрытом) резании почвы [7].

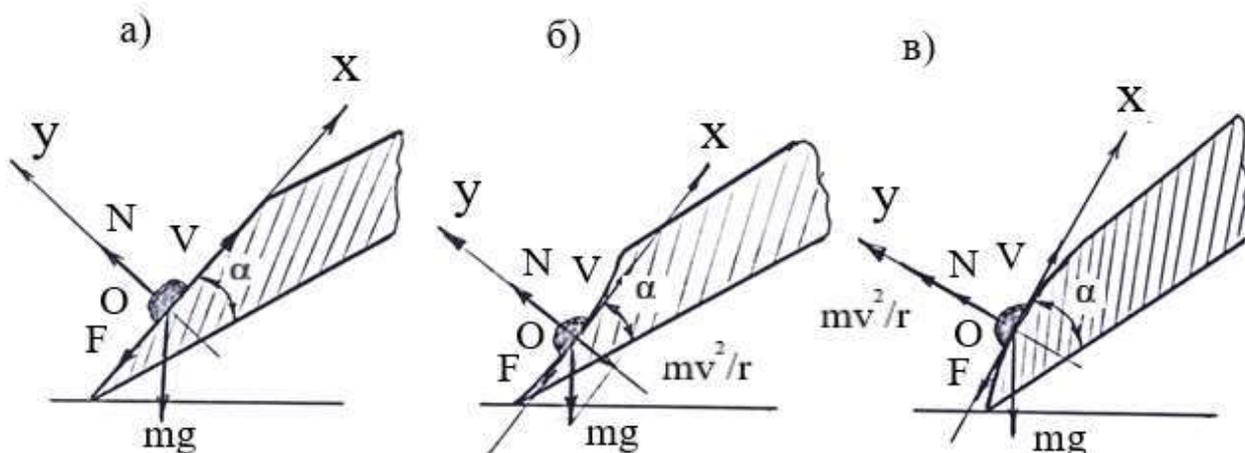


Рис 1. Движение почвенных частиц на лезвиях лемеха при различной его геометрической форме: а) по плоской наклонной поверхности; б) по вогнутой наклонной поверхности; в) по выпуклой наклонной поверхности.

В связи с этим изучено влияние различных геометрических форм рабочих поверхностей на износ, при движении в них почвенных частиц. Рассмотрено движение массы почвенных

частиц на лезвиях рабочих органов, имеющих плоские (рис. 1,а), вогнутые (рис.1,б), и выпуклые (рис.1,в), поверхности.

Опишем дифференциальное уравнение движения частицы вдоль оси ОУ для первого случая (рис. 1, а)

$$m\dot{y} = \Sigma F_{iy}$$

или
$$\frac{dv}{dt} = N - P_g = N - mgsin\alpha \quad (1)$$

Учитывая то, что по оси ОУ движение не совершается $V_y = 0$, тогда уравнение (1) примет вид
$$\frac{dv}{dt} = 0$$

$$N = mgsin\alpha \quad (2)$$

Дифференциальное уравнение движения частиц по оси ОУ для второго случая (рис. 1, б)

$$N = mgsin\alpha - m \frac{v^2}{r} \quad (3)$$

где V - скорость движения частицы; r - радиус дуги.

Дифференциальное уравнение движения частиц по оси ОУ для третьего случая (рис. 1,в)

$$N = mgsin\alpha + m \frac{v^2}{r} \quad (4)$$

Анализ полученных формул показывает, что в зависимости от формы лезвий лемехов давление, оказываемое почвенными частицами на её поверхность, будет иметь различные значения, то есть наименьшие, когда частица движется по выпуклой поверхности, наибольшие, когда по вогнутой.

Следовательно, износ лезвийной части при разной форме будет иметь разную интенсивность, что в результате скажется на самозатачиваемости лемехов.

Поэтому при необходимости в рабочих поверхностях, где нужно повысить интенсивность износа с целью обеспечения и сохранения самозатачиваемости и, естественно, остроту, необходимо поверхность изготовить вогнутой, а где наоборот, уменьшить-выпуклой. Это даст возможность в некоторой степени контролировать или направить процесс изнашивания лезвийной поверхности режущих рабочих органов. Таким образом, согласно исследованиям, можно заключить, что при проектировании или восстановлении носовой и лезвийной части лемеха, их необходимо выполнить плоскими или выпуклыми, что обеспечить наименьший износ.

Если рассмотреть интенсивность изнашивания от скорости скольжения абразивной частицы по оси ОХ, получим дифференциальное уравнение для первого случая (Рис.1, а)

$$m\ddot{x} = \Sigma F_{ix}$$

или
$$m\ddot{x} = -F - mgcos\alpha$$

или если учесть, что $F = fN$, где, f - коэффициент трения скольжения тогда

$$m\ddot{x} = -fN - mgcos\alpha = -fmg sin\alpha - mgcos\alpha$$

или
$$\ddot{x} = -g (cosa + f sina)$$

или
$$\frac{dv}{dt} = -g (cosa + f sina)$$

После некоторых преобразований получим $V = -g(\cos\alpha + f \sin\alpha) t + c$; где c - постоянная интегрирования.

Учитывая начальные условия, где $X_0 = V_0$, $C = V_0$; $V = V_0 - g(\cos\alpha + f \sin\alpha) t$ - скорость движения плуга. Имеем следующие $V = V_0 - g(\cos\alpha + f \sin\alpha) t$; здесь $g(\cos\alpha + f \sin\alpha) t = const$.

Если рассмотреть движение частицы почвы по вогнутым и выпуклым поверхностям, то также получим уравнение $V = V_0 - g(\cos\alpha + f \sin\alpha) t$, отсюда можно отметить, что относительная скорость движения частицы не зависит от геометрической формы лезвий лемехов.

Заключение: Интенсивность изнашивания рабочих поверхностей лезвий лемехов при движении частицы почвы по поверхностям различной геометрической формы от относительной скорости движения абразивной частицы не зависит.

Предложенные аналитические уравнения обеспечат оценку интенсивности износа различных по геометрической форме рабочих поверхностей лемехов от удельного давления и скорости движения абразивной частицы почвы.

Наиболее рациональными по отношению обеспечения наименьшего износа лезвия лемеха плуга можно считать плоские и выпуклые формы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов Д.А. Обоснование конструктивно - материаловедческих параметров, обеспечивающих повышение ресурса и работоспособности лемешных рабочих органов. Дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2017 г. -С. 13
2. Севернев М.М. Износ деталей сельскохозяйственных машин. -Л.: Колос, 1977, -288 с.
3. Куликов Д.В., Куликов В.В. Работа тракторных плугов на повышенных скоростях. ВАСХНИЛ, 1987, -С. 10...35.
4. Виноградов В.И., Подскребко М.В. Исследование влияние скорости движения клина на величину нормальных и касательных сил, возникающих на его поверхности. В сборнике Повышение долговечности рабочих деталей почвообрабатывающих машин. -М.: Машгиз, 1960, -С. 7...12.
5. Норкулов С.Н. Тяговое сопротивление двухъярусных плугов на повышенных скоростях движения и пути его снижения // Механизация хлопководства. 1973, №1, -С. 4...5.
6. Хрущов М.М., Бабичев М.А. Исследование изнашивания металлов. -М.: Издательство АН СССР, 1960, -351 с.
7. Нуриев К.К. Износ и повышение ресурса лемехов и долот. Монография, Фан. АН РУз., -Ташкент, 2015. 184 с.