

## ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗНОС РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ ДИСКОВЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

**М.В. Селиверстов**, старший преподаватель  
Алтайский государственный аграрный университет  
(Россия, г. Барнаул)

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10134

**Аннотация.** В статье проведен анализ факторов влияющих на износ режущей кромки дисковых почвообрабатывающих орудий, Приведена схема сил действующих на дисковый рабочий орган. Указана ключевая роль гранулометрического состава почвы на изнашивание диска. Приведена оценка изменения коэффициента трения и почвы по стали в зависимости от влажности. Установлен характер износа лезвий дисков рабочих органов в зависимости от типа почвы. Указано на необходимость повышения стойкости лезвия рабочего органа.

**Ключевые слова:** дисковые почвообрабатывающие орудия, износ режущей кромки, силы действующие на диск, угол атаки, гранулометрический состав почвы, влажность, стойкость лезвия.

В процессе выполнения технологического процесса обработки почвы рабочие органы почвообрабатывающих и посевных машин изнашиваются, т.е. изменяются их первоначальные размеры и форма режущих кромок. Закономерности изменения параметров рабочих органов зависят от условий работы и таких факторов как [1], материал детали, геометрические параметры диска, силы действующие на диск, скорость передвижения, угол атаки и свойства почвы (рис. 1). Основное влияние на процесс изнашивания режущей кромки дисковых поч-

вообрабатывающих орудий оказывает истирающая способность (абразивность) почвы.

Ключевую роль в истирающей способности играет гранулометрический состав: у песчаных почв истирающая способность выше, у глинистых меньше. Наиболее интенсивное изнашивание режущей кромки по массе (130...225 г/га) наблюдается на песчаных почвах с большим количеством каменных включений. При дисковании песчаных и супесчаных почв без каменных включений интенсивность изнашивания дисковых рабочих органов колеблется в пределах 80...130 г/га [2, 3].

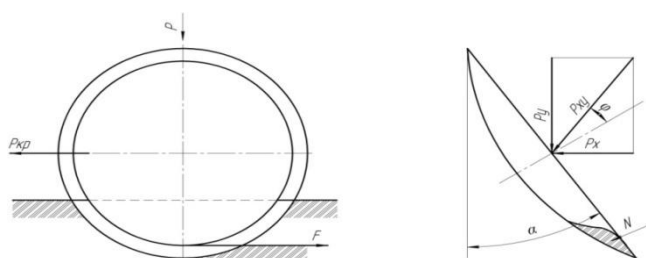


Рис. 1. Схема сил действующих на дисковый рабочий орган

$P$  – усилие поджатия диска;  $P_{кр}$  – усилие на перекатывание;  $F$  – сила трения;  $N$  – давление почвы на диск

Наряду с гранулометрическим составом значительное влияние на интенсивность изнашивания оказывает твердость и влажность почвы.

Параметры твердости и влажности взаимозависимы (рис. 2). При снижении влаж-

ности повышается твердость почвы и наоборот. При увеличении влажности почв с 4 до 12 процентов их твердость снижалась в 6...10 раз [4].

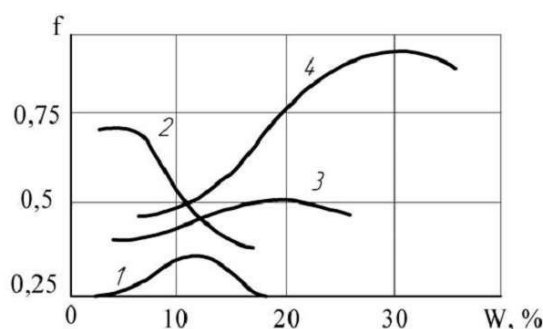


Рис. 2. Изменение коэффициента трения и почвы по стали в зависимости от влажности: 1 – песчаный грунт; 2 – супесчаные почвы; 3 – средний суглинок; 4 – тяжелые суглинки и глины [5]

В работе [5] установлено, что между твердостью и влажностью почвы имеется обратная корреляционная связь с коэффициентом корреляции 0,9...1,0. Изменение этих параметров двояко влияет на изнашивающую способность почв. С одной стороны, с повышением твердости почв их изнашивающая способность должна возрастать вследствие увеличения давления в зоне контакта абразивной частицы и микроучастка поверхности рабочего органа.

При определенных уровнях влажности почвы интенсивность изнашивания достигает максимальных значений, а затем уменьшается. По экспериментальным данным [1], при изменении влажности от 0 до 5...6% наблюдается резкое снижение твердости почвы и некоторое снижение интенсивности изнашивающей способности.

С увеличением влажности с 6 до 12% интенсивность изнашивания возрастает в 3,5...4 раза. При этом степень фиксации частиц за счет уплотнения почвенной массы возросла (по сравнению с почвой влажностью 5%) на 30...40%. Эти данные косвенно подтверждаются и графиком представленным на рис. 2., так как с изменением влажности меняется и коэффициент трения почвы по стали. При дальнейшем увеличении влажности значительно снижается твердость почвы и ее изнашивающая способность, при этом на изнашиваемой поверхности обнаруживались очаги коррозии.

Кроме влажности на процесс коррозии почвообрабатывающих орудий будут влиять и внесенные в почву минеральные удобрения, так в работе [1] установлено, что скорость протекания коррозионных процессов будет повышаться с увеличением кон-

центрации минеральных удобрений в обрабатываемой почве.

Ко второй группе факторов можно отнести режимы работы агрегата, такие как скорость передвижения, глубина обработки, угол атаки, усилие прижатия рабочего органа к почве. Кроме того следует учесть и место агрегата в технологическом процессе возделывания культуры так как это будет влиять на плотность обрабатываемой почвы.

Рассматривая факторы этой группы, следует отметить, что все они в той или иной степени будут определять давление обрабатываемой почвы на рабочий орган машины. В работе М.М. Севернева отмечено, что с увеличением давления почвы на рабочий орган почвообрабатывающего орудия увеличивается и износ данного рабочего органа.

Давление почвы на рабочую поверхность детали, согласно экспериментальным данным, представленным в той же работе, может быть подсчитано по формуле:

$$P = c \times a^n$$

где:  $c$  — коэффициент, учитывающий плотность грунта и углы установки рабочих органов;

$a$  — глубина обработки почвы, мм;

$n$  — показатель степени.

Анализируя эту зависимость можно сказать, что с увеличением глубины обработки и угла атаки давление со стороны почвы на дисковый рабочий орган будет увеличиваться, что в свою очередь приведет к увеличению износа. Аналогичный результат получится и при увеличении плотности почвы.

Увеличение скорости, так же как и увеличение глубины обработки приводит к резкому росту давления в нижней части носка диска и перераспределению его в час-

тях расположенных ближе к центру. Местам наибольшего давления соответствует наибольший износ (рис. 3).

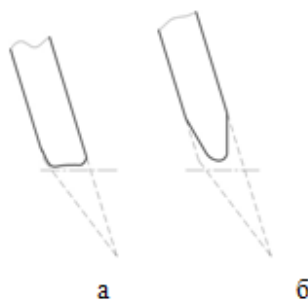


Рис. 3. Характер износа лезвий дисков рабочих органов в зависимости от типа почвы: а – на суглинистых почвах; б – на песчаных почвах

Износ дисков вызывает уменьшение их диаметра и скругление режущей кромки, в результате чего увеличивается неравномерность глубины обработки почвы при лущении, бороновании снижается качество заделки семян при посеве сеялкой с дисковыми сошниками, что приводит к невыполнению агротехнических требований [6]. Кроме того, работа же с затупленными режущими органами связана с ухудшением качества обработки почвы и дополнительными энергозатратами. Поэтому увеличение стойкости лезвий рабочих органов почвообрабатывающих орудий является одним из главных направлений в котором работают многие научные организации.

Очевидно, что многократное заострение рабочих органов ведет к существенному росту затрат на обработку почвы. Однако рабочие органы сельскохозяйственных машин имеют свои минимально допустимые размеры и дальнейшее использование таких деталей неприемлемо.

#### Библиографический список

1. Севернев М.М. Износ деталей сельскохозяйственных машин. – Л.: Колос, 1972. – 288 с.
2. Лехман С.Д. Исследование процесса абразивного изнашивания рабочих органов почвообрабатывающих машин в связи с механическим и химическим действием рабочей среды // Автореферат диссертации канд. техн. наук. – Киев: Украинская СХА, 1969. – 19 с.
3. Медведев, В.В. Твердость почв. – Харьков: Изд. КГ1 «Городская типография», 2009. – 152 с.
4. Бородин А.Л. Оценка агрофизического состояния почв после предпосевной обработки по ее твердости // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – №1 (56). – С. 50-61.
5. Бахтин П.У. Твердость почв и износ // Тракторы и сельхозмашины. – 1973. – №2. – С. 68-69.

Таким образом, на основании анализа условий работы и характера износа дисковых рабочих органов можно сделать следующие выводы:

1. Применение дисковых рабочих органов получило широкое распространение в почвообрабатывающих и посевных машинах.

2. Условия работы дисковых рабочих органов являются определенным фактором интенсивного износа режущей кромки и резко снижают качество работ и ресурс детали, увеличивают затраты

3. Основными параметрами дисковых рабочих органов, изменяющимися при работе, являются диаметр диска и скругление его лезвия.

4. Для обеспечения качества полевых работ и экономии затрат на их выполнение необходимо периодическое заострение лезвий рабочих органов.

6. *Беляев В.И.* Влияние параметров износа рабочих органов сеялки-культиватора на качество посева и урожайность яровой пшеницы / В.И. Беляев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – №7 (57). – С. 50-53.

### FACTORS INFLUENCING THE WEAR OF THE CUTTING EDGE DISC SOIL PROCESSING TOOLS

**M.V. Seliverstov**, *Senior Lecturer*  
**Altai State Agrarian University**  
**(Russia, Barnaul)**

**Abstract.** *The article analyzes the factors affecting the wear of the cutting edge of disk tillage tools. A diagram of the forces acting on the disk working body is given. The key role of the particle size distribution of the soil on the wear of the disk is indicated. An estimate of the change in the coefficient of friction and soil in steel depending on humidity is given. The nature of the wear of the blades of the disks of the working bodies depending on the type of soil is established. The need for increasing the durability of the blade of the working body is indicated.*

**Keywords:** *disk tillage tools, cutting edge wear, forces acting on the disk, angle of attack, grain size distribution, moisture, blade resistance.*