

УДК 621.43

## ПРИЧИНЫ ПОТЕРЬ СОПРЯЖЕНИЯМИ ИСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

*Е.Н. Прошкин, кандидат технических наук, доцент,  
тел. +79278099144, proshkin1921@mail.ru;*

*А.С. Нехожин, студент 3 курса инженерного факультета  
УЛГАУ, тел. +79997236638, nehozhin.alex@yandex.ru;*

*А.Е. Прошкина, студентка 3 курса факультета физико-  
математического и технологического образования  
ФГБОУ ВО УлГПУ, тел. +79378827404, Nastja-proshkina@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** *неисправности сопряжений, изнашивание, трение, деформация, вибрация, тропический износ, пластический износ.*

*В настоящее время в сельскохозяйственном машиностроении используются различные материалы для деталей. В процессе эксплуатации все детали подвергаются изнашиванию. В данной статье рассматриваются причины и факторы, влияющие на износ.*

**Введение.** Любая машина состоит из множества деталей, сопрягаемых друг с другом. В сельскохозяйственном машиностроении применяются следующие материалы: низкоуглеродистые стали, чугуны, резиново-текстильные изделия, цветные металлы и древесина. На долю стали и чугуна приходится свыше 80% деталей.

Кроме того следует считать различного рода смазки, уменьшающие трение или коррозию.

В процессе эксплуатации машин (работы и хранение) происходят ряд изменений первоначальных свойств материалов, изменения форм деталей и увеличение зазоров сопряжений.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования явились табличные данные и формулы.

1. Классификация причин неисправностей сопряжений.

Основные причины, вызывающие потерю материалами, деталями и сопряжениями исходных характеристик являются: 1) износ; 2) повреждение; 3) деформация; 4) старение материала; 5) усталость; 6) диффузия; 7) колебания (вибрация).

Износ - это такое явление, когда при затрате энергии или под влиянием внешних факторов происходит изменение веса, размеров и форм детали (сопряжения).

Преобладающими из указанных причин в сельскохозяйственных машинах являются износ, вибрация и деформация.

Различают механический, химический, термический и пластический износ детали (сопряжения).

Механический износ вызывается силами трения при относительном перемещении трущихся тел. Наиболее существенную роль оказывает сухое трение.

Скорость износа при сухом трении:

$$V = \frac{L}{S} = c\rho.$$

где:

$L$  – изменение линейного размера изнашивающихся деталей;

$S$  – путь трения;

$\rho$  – удельное давление между сопряженными поверхностями;

$c$  – постоянные величины, зависящие от условий трения.

Если при сухом трении площадь контакта не играет роли, то при жидком трении линейные размеры оказывают существенную роль.

Скорость изнашивания при жидком трении:

$$V = \frac{L}{S} = c\rho^m \left(1 - k \frac{VML}{h^2\rho}\right)$$

где  $k$  – коэффициент, характеризующий условия образования гидродинамических давлений в слое смазки;

$V$  – скорость перемещения трущихся поверхностей (м/сек);

$L$  – линейный размер поверхности (в мм);

$M$  – вязкость масла (сст);

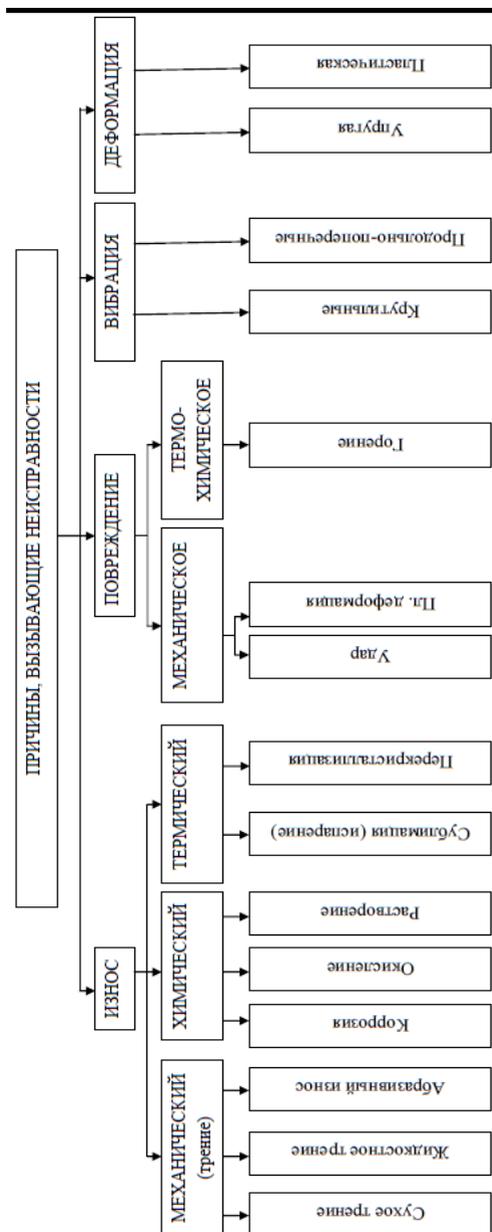
$h$  – минимальный зазор между сопряженными парами (мм).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Произведение

$$k \frac{VML}{h^2\rho}$$

– характеризует долю общего усилия, которое подается на сопряженную пару через слой смазки. На скорость изнашивания оказывает влияние следующие не зависящие друг от друга факторы:

- 1) Напряжение, возникающее в сопряжениях;
- 2) Относительные перемещение сопрягаемых деталей (величина и напряжение скорости);
- 3) Состояние сопрягаемых поверхностей (шероховатость, температура, смазка);



4) Природа и состояние внешнего окружения истирающихся поверхностей (окружающая среда).

Абразивный износ происходит в сочетании с сухим трением или жидкостным трением. При трении образуются продукты износа, которые выступают в дальнейшем как режущий инструмент и ускорят процесс износа в зависимости от твердости абразива, геометрических форм и их величины.

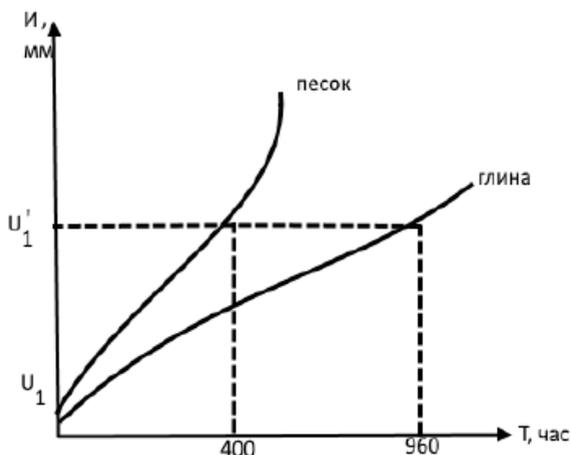


Рисунок 2 - Величина концентрации абразива на величину износа.

Химический износ – это такое явление, когда под воздействием внешних факторов происходит изменение форм, размеров и веса детали различают:

а) коррозию; б) окисление; в) растворение.

Коррозия бывает:

а) атмосферная; б) подводная; в) подземная; г) газовая; д) электрохимическая и др.

Климатические условия эксплуатации оказывают существенное влияние на срок службы деталей машин. Так, например, процесс коррозии в тропических и субтропических условиях по сравнению с умеренным климатом протекают в несколько раз быстрее. Пример, навозные цепи.

Тропический износ - это такое явление, когда под воздействием тепловых явлений протекает изменение форм деталей или их разрушений. Особо часто это явление можно проследить на поршнях и клапанах, головках блоков. Наличие трещин, выгорания (испарения).

Пластический износ – это такое явление, когда под воздействием внешних сил происходит изменение форм и размеров деталей.

При пластическом износе (усадке) всегда наблюдается усадка наклёп.

Примеры: стержень клапана – коромысло – гнездо клапана – тарелка клапана и т.д.

Вибрация – это такое явление, когда под воздействием сил переменного направления происходит изменение первоначального состояния детали или сопряжения. Вибрацию различают: продольно – поперечную и крутильного типа. При вибрациях, как правило, происходит изменение зазоров сопряжений из-за ослабления крепежа. Крутильными колебаниями подвержены все коленчатые валы двигателей.

Деформация – это такое явление, когда под воздействием внешних сил происходит изменение размеров и форм детали. При упругой деформации после прекращения силы деталь приобретает свои первоначальные характеристики.

При пластической же деформации – теряет первоначальные характеристики.

**Заключение.** Проведенные исследования помогают сделать вывод о том, что при обслуживании рабочих машин, нужно во время исправлять причины, вызывающие неисправности.

#### *Библиографический список:*

1. Петрухин, В.В., Петрухин, С.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации/ В.В. Петрухин, С.В. Петрухин //Учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. — 168 с.
2. Прошкин, Е.Н., Киреева, Н.С., Курушин, В.В., Прошкина, А.Е. Научно – исследовательская деятельность студентов./ Е.Н. Прошкин, Н.С. Киреева // Материалы Национальной научно – методической конференции профессорско–преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании» 21-22 декабря 2017: Ульяновск ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2018. С. 224-227.
3. Прошкин, Е.Н., Глущенко, А.А., Киреева, Н.С., Каняева, О.М., Марьин, Д.М., Прошкина, А.Е. Организация выездных занятий и внеурочная работа со студентами /Е.Н.Прошкин, А.А.Глущенко //Материалы Национальной научно

- методической конференции профессорско–преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании» 21-22 декабря 2017: Ульяновск ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2018. С. 228-231.
4. Прошкин, Е.Н., Выездные занятия/ Е.Н. Прошкин, Е.В. Шабалина // Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании. Материалы научно-методической конференции профессорско- преподавательского состава академии. - Ульяновск, 2012.
  5. Суслов, А.Г., Дальский, А.М. Научные основы технологии машиностроения/ А.Г. Суслов //Научная монография. - М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.

## CAUSES OF LOSSES MATES INITIAL CHARACTERISTICS

***Nehozhin A.S., Proshkina A.E., Proshkin E.N.***

**Key words:** *mate faults, wear, friction, deformation, vibration, tropical wear, plastic wear.*

*Currently, various materials for parts are used in agricultural engineering. During operation, all parts are subject to wear. This article discusses the causes and factors affecting wear.*