

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ИСЛОМ КАРИМОВ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ФРАНЦИЯДАГИ «VetAGRO SUP» ИНСТИТУТИ



**«ИННОВАЦИОН ТЕХНИКА ВА
ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ –
ОЗИҚ-ОВҚАТ ТАРМОҒИДАГИ МУАММО ВА
ИСТИҚБОЛЛАРИ»**

мавзусидаги халқаро илмий ва илмий-техник анжумани

ИЛМИЙ ИШЛАР ТЎПЛАМИ

24-25 апрель, 2020 йил

Тошкент

Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги – озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари. // Халқаро анжуман илмий ишлар тўплами. – Тошкент. ТошДТУ, 2020. -776 б.

Халқаро анжуман республикамиз ва хорижий профессор-ўқитувчилар, илмий ходимлар ва бир қатор иқтидорли талабалар ҳамда магистрантлар олиб бораётган илмий-тадқиқот ишлари натижаларини таҳлил қилиш, амалий ва инновацион лойиҳалар натижаларини ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш, илмий-тадқиқот иши олиб бораётган ёшларни фаол бўлиши усун қўллаб-қувватлаш, мустақил ижодий фикрлайдиган етук илмий ходим сифатида шаклланишига шарт-шароит яратиш, комил инсон ва баркамол авлодни тарбиялаш мақсадида ташкил этилган.

Ушбу тўпلامга анжуманда иштирок этган республикамиз ва хорижий профессор-ўқитувчилар, илмий ходимлар ва бир қатор иқтидорли талабалар ҳамда магистрантларнинг машинасозлик, механика ва қишлоқ хўжалик техникалари, озиқ-овқат ва агро технологиялар, экология, биотиббиёт, биотехнология, озиқ-овқат кимёси ва кимёвий технология, технологик жараёнларни математик моделлаштириш ва автоматлаштириш, энергия тежамкор техника ва технологиялар ва муқобил энергия манбалари каби йўналишларда олиб бораётган илмий-тадқиқот ишлари натижалари киритилган.

Халқаро анжуман материаллари профессор-ўқитувчилар, ёш олимлар ҳамда фан, таълим ва ишлаб чиқариш соҳасидаги мутахассисларга ҳам фойдали манба сифатида хизмат қилади.

Масъуллар:

проф., т.ф.д. Сафаров Ж.Э.

PhD, доц. Султанова Ш.А.

проф. Аит-Каддоур А.

ТАШКИЛИЙ ҚЎМИТА:

Раис: проф. Турабджанов С.М. – (Ўзбекистон)

Раис ўринбосарлари:

проф. Нематов Ш.Қ. – (Ўзбекистон)

проф. Сафаров Ж.Э. – (Ўзбекистон)

доц. Султанова Ш.А. – (Ўзбекистон)

проф. Аит-Каддоур А. – (Франция)

проф. Бераат Ўзчелик – (Туркия)

проф. Гурбуз Гунеш – (Туркия)

доц. Галиа В. – (Франция)

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ:

акад. Юсупбеков Н.Р. (Ўзбекистон), акад. Аллаев Қ.Р. (Ўзбекистон), акад. Бахадирханов М. (Ўзбекистон), акад. Игамбердиев Х.З. (Ўзбекистон), акад. Садриддинов А. (Ўзбекистон), проф. Зарипов О.О. (Ўзбекистон), проф. Каримов К.А. (Ўзбекистон), проф. Мамажонов А.М. (Ўзбекистон), проф. Абдазимов А.Д. (Ўзбекистон), проф. Сафаров Ж.Э. (Ўзбекистон), доц. Султанова Ш.А. (Ўзбекистон), проф. Иргашев А. (Ўзбекистон), проф. Тулаев Б.Р. (Ўзбекистон), доц. Пирматов Ш.Т. (Ўзбекистон), PhD. Дадаев Г.Т. (Ўзбекистон), проф. Аит-Каддоур А. (Франция), проф. Серкан Селли (Туркия), проф. Хашим Келебек (Туркия), Dг. Фонда Карбанчисиуглу Гўлер (Туркия), проф. Кузнецов Ю.Н. (Украина), проф. Баль-Прилипко Л.В. (Украина), т.ф.д. Рудой Д.В. (Россия), проф. Иванов И.А. (Белорусия).

ТАҚРИЗЧИЛАР:

проф. Сафаров Ж.Э. (Ўзбекистон), доц. Султанова Ш.А. (Ўзбекистон), т.ф.д. Рахимова Л. (Ўзбекистон), PhD. Абдурахманов Х.З. (Ўзбекистон), PhD. Омонов Н.Н. (Ўзбекистон), доц. Хакимов Ж.О. (Ўзбекистон), PhD. Рахманов И.У. (Ўзбекистон), проф. Аит-Каддоур А. (Франция), Dг. Галиа В. (Франция), Dг. Лоудийи М. (Франция), проф. Бераат Ўзчелик (Туркия), проф. Гурбуз Гунеш (Туркия), Dг. Эсра Чапаноғлу Гўвен (Туркия), Dг. Эбру Фиратлигил Дурмуш (Туркия), Dг. Мине Ўзгўвен (Туркия), проф. Хашим Келебек (Туркия), проф. Новиков Н.Л. (Россия), доц. Вибойшик А.В. (Россия), Dг. Гарсаллаоу Адем (Франция), Саид Абоуелкарам (Франция).

Ташкилий қўмиита котиблари:

Зулпанов Ш.У.

Самандаров Д.И.

МУНДАРИЖА / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

1-шўъба / 1-секция / 1-section

Ю.Н.Кузнецов. Концепция создания и генетического предвидения технологического оборудования новых поколений	30
К.А.Каримов, А.Х.Ахмедов. Обоснование и решение задач фазовой синхронизации в вибрационных приводах	38
Sh.A.Sultanova, J.E.Safarov, Sh.U.Zulpanov, M.Yulibaev. Infrared radiation and its characteristics	40
А.Иргашев. Изменение активности абразивных частиц в масле агрегатов машин	42
А.Ф.Саленко, М.А.Елизаров, О.А.Ченчева, Е.Е.Лашко. Построение полей газовой выделенности с поверхностей космических аппаратов с использованием метода хемографии	44
Kanao Fukuda, O.Qurbonov, N.Axralov, Z.Muminov. Statistical analysis of tribology friction data in a long repeated sliding system	51
С.В.Фёдоров, Н.Ф.Уринов, Ж.О.Шарипов, Ж.У.Умирзоков. Инновационное оборудование для формирования износостойких поверхностных сплавов на обрабатываемом дисковых фрез	53
Н.С.Дуняшин, Л.В.Гальперин, З.Д.Эрматов. Исследование и разработка шлакообразующей основы покрытий электродов целлюлозного типа	56
А.Иргашев, Х.К.Ишмуратов. Определение параметров испытания на износостойкость зубьев шестерен на образцах	57
Ш.А.Каримов, И.А.Хабибуллаева, З.Б.Мирзарахимова. Исследование закономерностей диффузионного насыщения при формировании тонких пленок на инструментальных поверхностях	59
Ф.Р.Норхужаев, С.Т.Джалолова, Р.Ф.Норхужаева. Разработка технологии повышения износостойкости и долговечности почвообрабатывающих рабочих органов - лемехов при вспашке земли	61
Х.К.Ишмуратов, К.Х.Ишмуратова. Загрязнение масла агрегатов машин абразивными частицами	63
А.Д.Абдазимов, Ш.Ш.Сиддиков, М.М.Атажанова. Концептуальные принципы создания отечественного универсального энергетического средства для кластерных агрофирм и фермерских хозяйств	66
А.Иргашев, Н.Н.Мирзаев. Агрегатдаги ейилиш махсулотларининг микдорини, картерга даврий равийида мой куйиб борилганда ўзгариши	67
Ф.С.Абдуллаев, К.А.Хасанов. Радиал сиқиб чиқариш операциясининг назарий таҳлили ва қўлланиладиган штампнинг схемаси	69
М.Т.Тошболтаев. Янги қишлоқ хўжалиги техникаларини яратиш ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг инновацион омиллари	71
А.Д.Абдазимов, М.Қ.Норматов. Янги ишчи тиркишни ростлаш ва назорат қилиш тизими билан жиҳозланган мх-2,4 пахта териш машинасининг дала синови натижалари	73
Ш.А.Шаабидов, К.К.Мирзаев. Фреттинг-коррозия подшипников качения	74
Г.А.Говор, В.В.Михневич, В.И.Митюк, У.Т.Бердиев, Н.Б.Пирматов, У.Бердиёров. Магнитно-мягкие материалы на основе железа	76
Б.Р.Тулаев, М.У.Хакимова. Снижение тепловых нагрузок на детали двигателей внутреннего сгорания	77
А.Иргашев, Н.Н.Мирзаев. Айланма ҳаракат қилувчи диски электрод усулида агрегат мойининг таркибини аниқлаш	79

В результате анализа сведений по полевому шпату, по химическому составу представляющего собой алюмосиликаты калия, натрия, кальция и бария выявлено, что в Узбекистане основными источниками полевых шпатов в основном являются гранитные пегматиты Лолабулакского месторождения Чиракчинского района Кашкадарьинской области. Анализ месторождений мрамора в Республике Узбекистан показал, что по химическому составу мрамор месторождений Аксаката (Ташкентская область), Газган, Нурата (Навоийская область), Зарбанд (Самаркандская область), Совук булак, Томчи ота (Кашкадарьинская область) по содержанию нормируемых компонентов подходит для производства сварочных материалов.

Результаты минералогического анализа показали, что в шлифе мрамор мелко- и крупнозернистый состоит из ксено-бластовых зёрен кальцита (99 - 100 %), имеющих более или менее изометричные формы и различные размеры. Диаметр зёрен кальцита варьирует от 0,3 до 1,5 мм, участки мелких зёрен в шлифе составляют от 80 до 85 %, остальное составляют крупные зёрна.

Литература

1. Дуняшин Н.С. Разработка многокомпонентного покрытия электродов для ручной дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей. – Т.: Fan va texnologiya, 2019 – 160 с.
2. Эрматов З.Д., Дуняшин Н.С. Разработка композиционного состава покрытий сварочных электродов с использованием минерально-сырьевой базы месторождений Республики Узбекистан// «Техника и технология машиностроения» Материалы VI Международной научно-технической конференции. – Омск, 21-23 мая 2018 года, С.43-46.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЕН НА ОБРАЗЦАХ

*д.т.н., проф. А.Иргашев,
PhD. Х.К.Ишмуратов,
Ташкентский государственный технический университет*

Запыленность окружающей среды приводит к проникновению в зону трения открытых зубчатых передач твердых абразивных частиц почвенного происхождения, вызывающих износ зубьев шестерен с высокой скоростью. Установлено, что в зоне работы открытой зубчатой передачи запыленность воздуха доходит до 4 г/м^3 , а их размер в среднем составляют 12-25 мкм [1].

Предложенная методика расчета посвящена определению коэффициентов, ускорения испытания износостойкости образцов зубчатых колес и относительного проскальзывания, происходящих между испытываемыми образцами шестерен, учитывающих радиуса кривизны точки контакта зубьев шестерен, размера абразивных частиц участвующих в процессе изнашивания и ширины контактирующих образцов. Для ведения расчета приняты, что средний размер абразивных частиц $d_{cp}=0,02$ мм, радиус кривизны испытываемых на износостойкость образцов, изготовленных по параметрам зубьев шестерен $r_k=16,1$ мм, а их ширина $b=10$ мм [2].

Ускорение испытания на износостойкость образцов осуществлялись в условиях непрерывной подачи абразивных частиц в зону их трения струей, при этом они охватывают полной ширины испытываемых образцов. Тогда количество абразивных частиц, находящихся на длине контакта составляет,

$$N_{uz} = \frac{b}{d_{cp}} = \frac{10}{0,02} = 500 \text{ шт.}$$

Количества абразивных частиц, находящихся по длине окружности образца ведомого зубчатого колеса будет равно,

$$N_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_k}{d_{cp}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 16,1}{0,02} = 5055 \text{ шт.}$$

Общее количество абразивных частиц, находящихся на поверхности образца, моделирующего ведомого зубчатого колеса за один оборот, составляет:

$$N_{об} = N_{ш} \cdot N_o = 500 \cdot 5055 = 2527500 \text{ шт.}$$

Количество абразивных частиц в объеме воздуха (v_a), окружающую роликовый образец ведомой шестерни составляет:

$$N_a = \frac{v_a \cdot \varepsilon \cdot \gamma_a}{m_1} = \frac{0,00001901}{0,000000009211} = 2064 \text{ шт.},$$

где ε -запыленность воздуха, г/м³; γ_a -плотность абразива г/м³; m_1 -масса одной абразивной частицы, г.

Коэффициент ускорения испытания при постоянной подачи абразивных частиц беспрерывно струей в зону трения равен:

$$K_a = \frac{N_{об}}{N_a} = \frac{2527500}{2064} = 1225 ;$$

Коэффициент замедления при испытании на износостойкость происходит из-за меньшей частоты вращения вала ($n_b=440$ об/мин) машины трения по сравнению с частотой вращения ведомой шестерни ($n_n=1500$ об/мин) тогда,

$$K_z = \frac{n_n}{n_b} = \frac{1500}{440} = 3,4 .$$

Общий коэффициент ускорения испытания на износостойкость шес-терен определяется отношением коэффициентов ускорения и замедления,

$$K_z = \frac{K_a}{K_z} = \frac{1225}{3,4} = 360,3 \text{ мин}$$

Общая продолжительность испытания, соответствующая полному ре-сурсу в эксплуатации ($T_{эк}$) ведомого зубчатого колеса на роликовых образцах,

$$T_{исп} = \frac{T_{эк}}{K_y} = \frac{500}{360,3} = 1\text{час}23\text{минуты}$$

Коэффициент относительного проскальзывания, происходящего между испытываемыми образцами на машине трения:

$$\psi_{zn} = \frac{z_n}{z_b} = \frac{95}{40} = 2,375. ,$$

где z_n - число зубьев зубчатого колеса моделирующего нижним образцом; z_b - число зубьев зубчатого колеса моделирующего верхним образцом.

Степень проскальзывания, происходящего между нижними и верхними образцами на машине трения является частью общего проскальзывания, кото-рое существенное влияние оказывает на общего его значения.

Тогда степень проскальзывания, возникающего между нижним и верхним образцами будет:

$$\psi_o = \frac{r_{ш}}{r_k} = \frac{36,23}{16,10} = 2,250.$$

Общая степень относительного проскальзывания, происходящего между образцами моделирующих, работу зубчатой передачи в точке контакта профилей зубьев ведомой шестерни, определяется:

$$\psi_{2p} = \psi_o \cdot \psi_{zn} = 2,250 \cdot 2,375 = 5,344.$$

Таким образом обоснование коэффициента ускорения испытания и степени относительного проскальзывания зубьев шестерен позволяет в реальном зубчатом зацеплении сократить продолжительность оценки износостойкости зубьев шестерен, работающих в условиях эксплуатации.

Литература

1. Иргашев А. Методологические основы повышения износостойкости шестерен тяжело нагруженных зубчатых передач агрегатов машин. – Дис... д - ра техн наук. - Ташкент, 2005, - 244 с.
2. Ишмуратов Х.К. Износостойкость открытых зубчатых передач зубьев шестерен. // Вестник ТашГТУ, -Ташкент, 2019. №2. С.175-182.



ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДИФфуЗИОННОГО НАСЫЩЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

*к.т.н., проф. Ш.А.Каримов,
асс. И.А.Хабибуллаева,
магистрант З.Б.Мирзарахимова,
Ташкентский государственный технический университет*

Отличительной особенностью процессов образования поверхностных тонких пленок является одновременность протекания в них процессов диффузии, фазообразования и роста кристаллов. В результате напыления материала пленки образуется диффузионная зона с непрерывным или скачкообразным изменением концентрации компонентов. Физико-механические свойства таких пленок зависят от наличия дефектов, которые неизбежно образуются по всему объему наносимого покрытия.

Диффузия происходит без изменения фазового состава, когда содержание элемента насыщения (в данном случае никеля или меди) не превышает предела растворимости. Эти условия соответствуют формированию сверхтонких пленок при низких энергетических режимах. При формировании более толстых пленок, начиная примерно с 200 А° содержание внедряемого элемента в поверхностном слое превышает предел растворимости и на поверхности возникает новая фаза.

При этом на кривой распределения концентрации (рис. 1) появляется скачок, равный разности между минимально возможным содержанием элемента насыщения в возникшей фазе и пределом его растворимости. Между фазой 1 и фазой 2 устанавливается равновесие, соответствующее составам $C_{1,2}$ и $C_{2,1}$ на границе раздела. Экспериментальные исследования подтверждают наличие двух фаз при формировании любых промежуточных покрытий. Следует подчеркнуть, что адгезионно-диффузионная способность обеих фаз разная. Это оказывает значительное влияние на дальнейшее формирование твердосплавного покрытия, когда образуются очаговые зоны различные по структуре и свойствам между основным покрытием из ВК6 или ТН20 и стальной подложкой.

Литература

1. Ф.Р. Норхужаев, Э. А. Умаров, Р. Ф. Норхужаева Разработка технологических параметров процесса получения металлических слоистых композиций для почвообрабатывающих инструментов. Россия. Перспективное направление развития автотранспортного комплекса – 2018: сборник научных трудов / Тольяттинский государственный университет; Ташкентский технический университет; Старый Оскол: ТНТ, 2018 г. - С.126-132.
2. Ф.Р. Норхужаев, Р.Ф. Норхужаева Разработка технологических параметров процесса получения металлических слоистых композиций для почвообрабатывающих инструментов. Вестник ТашГТУ. 2018. - №2. - С. 93 – 98.



ЗАГРЯЗНЕНИЕ МАСЛА АГРЕГАТОВ МАШИН АБРАЗИВНЫМИ ЧАСТИЦАМИ

*PhD. X.K.Ишмуратов,
Ташкентский государственный технический университет
студент К.Х.Ишмуратова,
Ташкентский государственный экономический университет*

В процессе эксплуатации машин в запыленных условиях почвенная пыль проникает в картер через не плотности соединений агрегатов трансмиссии, в результате чего масло загрязняется абразивными частицами, вследствие чего увеличивается скорость изнашивания зубьев шестерен и элементов подшипников качения [1, 2].

Одной из возможных причин попадания пыли является периодический нагрев и охлаждение воздушной среды в картере агрегатов трансмиссии, а также возникающий в связи с этим газообмен с атмосферой. Так, при объеме картера агрегатов трансмиссии трактора Т-74 0,0612 м³, при повышении температуры от 30 до 70оС и свободном выходе воздуха из картера количество пыли увеличивается на 0,008 кг, т.е. на 11,5%.

Пыль попадает в трансмиссию в результате нарушения герметичности корпуса агрегата, вследствие больших нагрузок и упругой деформации рамы машины [2, 3].

В закрытых агрегатах и узлах машин, имеющих вращающиеся детали, происходит насосный эффект, вследствие чего через не плотности агрегата в картер всасывается запыленный воздух [2, 3, 4]. Вибрация агрегатов при движении машины также является одной из возможных причин попадания абразивных частиц в картер. В зависимости от рельефа дорожного покрытия давление в картере агрегата постоянно изменяется из-за подъема или опускания уровня масла в картере агрегата, в результате чего запыленный воздух засасывается в него, что приводит к загрязнению масла абразивными частицами [2].

При замене масла агрегатов трансмиссии остается часть загрязнителей. Так, например, после замены масла в картере агрегатов автомобилей остается 37 - 67 % механических примесей, что соответствует уровню загрязнения масла абразивными частицами за 6000 - 7000 км пробега [4].

В процессе эксплуатации трактора КТ- 42 в запыленных условиях после 450 ч работы в картере коробки передач обнаруживается 0,62%, в картере бортового редуктора - 0,5 % механических примесей [4]. В результате стендового испытания установлено, что, для обеспечения установленного срока службы агрегата, нормальный срок замены трансмиссионного масла соответствует 0,25 - 0,30% - ному загрязнению его абразивными примесями [5]. После пробега 6000 - 8000 км в масле коробки передач автомобиля накапливается 0,3 - 0,58 % механических примесей, а в масле заднего моста - 0,28 - 0,40 %. Из них пыль почвенного происхождения составляет 50 - 60% всех примесей, содержащихся в масле [6].

При заправке нигролом агрегатов трансмиссии пропашного трактора, работающего в запыленных условиях, после 1050 ч в картере коробки передач накапливается 0,31% почвенной пыли, при этом содержание железа в масле составляло 0,32%. В картере бортовой передачи накапливается 0,41% почвенной пыли, содержание железа в масле составляло 0,57% [6].

Влияние механических примесей на износостойкость шестерен изучено Г.И. Скундиным. Он установил, что металлические частицы (продукты износа деталей) с твердостью HRC 20 - 30 на износостойкость шестерен почти не влияют. Зависимость долговечности шестерен от наличия почвенной пыли в масле исследована им на стенде ЛТ-6 при концентрациях абразивных частиц 0,25 - 1,5% в нигроле Л. После 10 часов работы из-за неравномерного износа на ножке зуба появилась линия поверхности малого радиуса, идущая параллельно образующей зуба, после 60 ч - глубокие оспинки. При дальнейшей работе выкрашивание не увеличилось, а начались пластические затекания оспинок. Это объясняется тем, что абразив, содержащийся в почвенной пыли, во время работы редуктора постепенно теряет свою активность в результате дробления и далее не вызывает износ профиля зуба [4].

Результаты испытания, проведенного Ароновым Д.М., и Максимовым Б.М. также показывают, что на износ шестерен зубчатых передач трансмиссии существенное влияние оказывает попадающая в них почвенная пыль, приводящая к абразивному изнашиванию. Причем, интенсивность изнашивания зависит, прежде всего, от концентрации почвенной пыли в масле. При концентрации пыли до 2% происходит интенсивное усталостное разрушение поверхности, что объясняется искажением профиля зуба и увеличением динамических нагрузок. Если содержание почвенной пыли более 2%, происходит только абразивный износ, так как при наличии большого количества абразивных частиц выкрашивание поверхностей трения не успевает развиваться в верхней части зубьев, а поверхности, поврежденные усталостным выкрашиванием, удаляются этими частицами.

Исследуя абразивные свойства твердых минеральных частиц малого размера, В.Е. Маев пришел к выводу, что износ зависит от концентрации абразивов прямо пропорционально, но это влияние снижается с уменьшением размера частиц абразива.

Наличие в масле агрегатов машин абразивных частиц приводит не только к абразивному изнашиванию, но и сопутствует развитию процессов усталостного выкрашивания и задира поверхностей трения зубьев шестерен. Так как абразивное изнашивание зубчатых колес происходит параллельно с этими видами разрушения [7].

Усталостное разрушение зубьев шестерен наблюдается в зоне «чистого» качения с незначительным проскальзыванием [8]. При трении поверхностные слои материала детали воспринимают повторно-переменные по значениям нагрузки, вызывающие деформации локальных объемов металла и, как следствие, его упрочнение. Упрочнение в процессе пластической деформации сопровождается увеличением плотности дислокации. Движение дислокаций в материале сдерживают границы зерен и блоков, карбидные включения и другие примеси. Концентрация напряжений и скопление дислокаций в материале приводит к их сближению и образованию трещин. Микротрещины, которые зарождаются преимущественно на поверхности трения, под воздействием нормального давления и силы трения распространяются вглубь металла. Распространение трещин в материале шестерен облегчается расклинивающим действием смазки. Пересечение трещин в материале шестерен в процессе их распространения приводит к разрушению объема металла, в результате чего на поверхности трения образуются ямки. При наличии в масле агрегатов абразивных частиц, ножка и головка зубьев шестерен подвергаются абразивному изнашиванию.

Работа зубчатых передач связана с удельными давлениями, превышающими предел текучести материала на участках фактического контакта и значительными скоростями относительного скольжения, которые создают условия для возникновения схватывания

поверхностей трения. Такой вид разрушения обнаружен в зубьях шестерен заднего моста и бортовых балансиров автогрейдера [9].

В момент возникновения заедания резко увеличивается коэффициент трения скольжения и быстро растет температура сопряженных поверхностей. Условием возникновения заедания является разрушение разделяющей зону контакта масляной пленки, удаление поверхностных окисных пленок, пластическое деформирование поверхностей, в результате чего возникает непосредственный контакт чистых - без окисдных пленок поверхностей. Этот процесс ускоряется при наличии в масле агрегатов абразивных частиц.

Скорость очищения поверхностей контакта от защитных пленок и связанное с этим возникновение заедания зависит от концентрации абразивных частиц в масле агрегата и степени проскальзывания между зубьями шестерен [3]. Микрогеометрия и наличие абразивных частиц в масле агрегата существенно влияют на предельную нагрузку заедания [3]. Увеличение шероховатости способствует повышению коэффициента трения, локальных температур, пластических деформаций на микроконтактах, т.е. повышается склонность к разрушению масляной пленки и образованию очагов схватывания [9].

Таким образом, анализ проведенных исследований, посвященных вопросам накопления абразивных частиц в масле агрегатов и их влияния на износостойкость зубчатых передач, показывает, что в процессе абразивного изнашивания вопросы дробления абразивных частиц не рассматривались. Процесс изнашивания изучался только с точки зрения активного участия абразивных частиц, а механизм износа поверхностей трения после дробления (с пассивным участием) абразивных частиц не раскрыт.

Литература

1. Икрамов У.А., Иргашев А. Срок замены масла в зубчатых передачах. // Ж. Трение и износ. 1989. Том.10. N 3, С. 545 - 554.
2. Иргашев А. Износ деталей агрегатов трансмиссии автогрейдеров в условиях запыленности окружающей среды. – Дисс. канд. техн. наук. - Ташкент, 1984, 205 с. 6. Иргашев А. Оценка износостойкости узлов трения качения, работающих в абразивной среде. -Ташкент: ТашГТУ. 1996. -131с.
4. Скундин Г.И., Городецкий М.И. О моделировании процесса газообмена трансмиссии трактора. В кн.: Пути повышения надежности и долговечности узлов и агрегатов тракторных трансмиссий. Вып.5. - М.: 1979. С.18-23.
5. Черняевский И.Ш. и др. Повышение ресурса главных передач. //Тракторы и сельхозмашины. 1999, №2.
6. Иргашев А., Н.Н. Мирзаев, Д.А. Иргашев. Оценка износа деталей агрегатов машин по концентрациям продуктов износа в масле.- Ташкент, ТашГТУ, 2011. – 156 с.
7. Иргашев А. Методологические основы повышения износостойкости шестерен тяжело нагруженных зубчатых передач агрегатов машин. - Диссертация доктора технических наук. - Ташкент, 2005, 244 с.
8. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка методики теоретической оценки параметров и продолжительности износного испытания материалов зубчатых передач» По теме: «Разработка научных основ повышения износостойкости зубчатых передач агрегатов мобильных машин и промышленного оборудования» (промежуточный). Ташкент, ТашГТУ, 2014. -86 с.
9. Дроздов Ю.Н., Аждер В.В., Поштару Г.И., Чебан В.Ф. Противозадирное профилирование деталей тяжело нагруженных цилиндрических пар возвратно-поступательного скольжения.// Ж. Вестник машиностроения. 1999. №2. С. 33-37.

