МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ УЛЬЯНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА

Специальность 05.20.03 — технологии и средства технического

обслуживания в сельском хозяйстве

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель - к. т. н., профессор Холманов В. М.

ГЛУЩЕНКО АНДРЕИ АНАТОЛЬЕВИЧ

Ульяновск - 2009

L

СОДЕРЖАНИЕ

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И АНАЛИЗ РАЦИОНАЛЬНОГО

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА 8

1.1 Актуальность обеспечения экологической устойчивости

производства на современном этапе 8

1.2 Моторное масло как составная часть системы средств

технической оснащенности АПК 14

1.3 Особенности изменения состояния моторного масла 16

1.4 Использование отработанных моторных масел и их влияние на

экологию 19

1.5 Анализ методов и технических средств восстановления свойств

отработанных моторных масел 21

1.6 Анализ показателей для оценки качества моторных масел 27

1.7 Анализ методов оценки качества моторных масел 31

1.8 Цель и задачи исследований 33

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА

ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА 35

2.1 Обоснование технологии восстановления эксплуатационных

свойств отработанных масел 35

2.1.1 Обоснование технологии восстановления эксплуатационных

свойств отработанного моторного масла вводом присадок 37

2.1.2 Обоснование технологии компаундирования 39

2.2 Разработка технических средств для восстановления

отработанного моторного масла 42

2.2.1 Обоснование выбора установки для восстановления свойств

отработанного моторного масла 44

2.2.2 Устройство и принцип работы гидроциклона 45

2.2.3 Определение основных конструктивно-технологических

з

параметров гидроциклона 47

2.2.3.1 Силы и скорости, действующие на частицу в гидроциклоне 48

2.2.3.2 Определение конструктивных параметров гидроциклона 54

ВЫВОДЫ 66

3 МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 68

3.1 Программа экспериментальных исследований 68

3.2 Методика лабораторных исследований 68

3.2.1 Методика исследований технологических процессов восстановления эксплуатационных свойств моторных масел 68

3.2.2 Методика исследования гидроциклона 72

3.2.3 Лабораторный анализ проб 74

3.3 Методика производственных исследований 80

3.4 Методика сравнительных эксплуатационных исследований 83

3.5 Методика расчета обобщающего коэффициента 87

3.6 Методика проведения экологической экспертизы 89

3.7 Методика обработки результатов 90

ВЫВОДЫ 94

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 96

4.1 Результаты исследований технологических процессов восстановления эксплуатационных свойств моторного масла 96

4.1.1 Результаты исследований по установлению вида поверхностно¬активных веществ 96

4.1.2 Результаты исследований режимов деэмульгирования 98

4.1.3 Результаты исследований по определению режимов ввода

присадок 99

4.2 Результаты исследований гидроциклона 102

4.3 Результаты производственных исследований 107

4.4 Результаты исследований противоизносных и противозадирных

свойств восстановленных моторных масел 109

4.5 Результаты исследований по определению нерастворимых

't

примесей и активных металлов присадок в масле 113

4.6 Результаты сравнительных эксплуатационных исследований 116

4.7 Результаты экологической экспертизы 121

ВЫВОДЫ 123

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ 125

5.1 Общий подход к оценке экономической эффективности 125

5.2 Расчет эффективности от продления срока службы моторного

масла 125

5.3 Расчет эффективности при использовании восстановленного

моторного масла 128

5.4 Рекомендации производству по использованию и восстановлению

моторных масел 131

ВЫВОДЫ 132

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ 133

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 136

ПРИЛОЖЕНИЯ 147

ВЫВОДЫ

ЭкономическаяэффективностьпредлагаемыхтехнологийиустройствдляихосуществленияслагаетсяотсниженияколичестватоксичныхотходовнасокращениявыбросовватмосферувредныхвеществсероводородавразапредельныхиароматическихуглеводородоввразотразрешеннойПДКпривосстановлениимаслаиотсокращенияпотребностивмоторныхмаслахГодовойэкономическийэффектсоставляетрубприсрокеокупаемостидополнительныхкапитальныхвложенийгода





ОБЩИЕВЫВОДЫ

 Разработаныэкологическибезопасныеибезотходныетехнологиивосстановленияэксплуатационныхсвойствотработанныхмоторныхмаселсиспользованиемгидроциклонановойконструкции

 вводомпакетаприсадоквключающийнагревотработанногомасласдеэмульгированиемочисткуеговгидроциклонеобработкуповерхностноактивнымивеществамиспоследующимотстоемипоследовательныйвводвочищенноемаслоприсадокДетерсолиПМАВприпостоянномперемешивании

 компаундированиемсмасломМГЦСвключающийнагревотработанногомасласдеэмульгированиемочисткуеговгидроциклонеобработкуповерхностноактивнымивеществамиспоследующимотстоемкомпаундированиеотстоявшегосямасласмасломМГЦС

 УстановленатеоретическаязависимостькачестваочисткимаславгидроциклонеотдавлениявходногопотокаиглубиныпогруженияразделительнойдиафрагмывпотокмаслакотораяпозволяетопределитьпространственногеометрическиекоординатыповерхностизоныразделенияпотокамасланафракциииотделениячастицПредложеныаналитическиевыражениядляопределенияконструктивныхпараметровгидроциклоначерезрадиусповерхностинулевойосевойскоростиявляющейсяповерхностьюграничногозерначтопозволяетопределитьосновныепараметрыгидроциклонастребуемымкачествомочистки

 ОбоснованаконструкциягидроциклонадляочисткиотработанныхмаселотнерастворимыхпримесейиводыкоторыйсодержиткорпусцилиндроконическойформыконическуюдиафрагмуприспособлениядляподводаочищаемогоиочищенногомаслаПриспособлениедляподводаочищаемогомаславыполненоввидепатрубкапрямоугольногосеченияустановленноготангенциальноккорпусувеговерхнейчастиснаклономкгоризонтальнойплоскостиНакорпусеустановленакрышкацилиндрическойформы





ДиафрагмаснабженанаружнымвыступомввидекольцадляеекрепленияккорпусуиустановленаподкрышкойвдольосикорпусаПриспособлениедляотводаочищенногомаслаустановленотангенциальноккрышкеВнижнейчастикорпусаустановленсливнойпатрубок

 Установленыоптимальныеконструктивныепараметрыгидроциклонаотношениедиаметраквысотеуголнаклонавходногопатрубка°сечениевходногопатрубкапрямоугольноеуголконическойчасти°длинадиафрагмыравнадлинеконическойчастиирациональныетехнологическиережимыдавлениевходногопотокамаслаМПапритемпературе°Скоторыеобеспечиваютстепеньочисткиотработанныхмаселвпределах

Определеныоптимальныетехнологическиережимыпроцессавосстановленияэксплуатационныхсвойствотработанныхмоторныхмаселдляразработанныхтехнологийтемпературанагревамасла°СдеэмульгированиевтечениечдавлениевходногопотокамаслаМПаотстойпослеобработкиПАВ—чтемпературавводаприсадокДетерсол

 °СПМАВ°СвводмаслаМГЦС°Свремякомпаундированияч і

 УстановленочтовосстановленныепопредлагаемымтехнологияммаслаобладаютлучшимипротивоизноснымиипротивозадирнымисвойствамдиаметрпятнаизносавосстановленныхмаселсоставляетммпредельнаянагрузкаМПачеммаслоМГксоответственномми

 МПаНаизменениеосновныхпоказателеймаслаиегопротивоизносныесвойстванаибольшеевлияниеоказываетсодержаниеактивныхметалловприсадоксоответственнопоипоСа 

Производственныеисследованияштатныхивосстановленныхотрабо



танныхмоторныхмаселвдвигателяхавтомобилейКамАЗпоказаличтовосстановленныемасламогутявлятьсяполноценнымзаменителемтоварногомаслаМГкРезультатыисследованийподтвердилицелесообразностьувеличенияпериодасменымаселвдвигателяхавтомобилейКамАЗс





кмдокмпробегаобусловленнуюоценкойпредельногосостояниямаслапосодержаниюпродуктовизносагкгсостаточнымсодержаниемвмаслеактивныхметалловприсадокСа——чтопозволитсократитьобразованиеэкологическиопасныхотходовна

ЭкономическаяэффективностьпредлагаемыхтехнологийиустройствдляихосуществленияслагаетсяотсниженияколичестватоксичныхотходовнасокращениявыбросовватмосферувредныхвеществсероводородавразапредельныхиароматическихуглеводородоввразотразрешеннойПДКпривосстановлениимаслаГодовойэкономическийэффектсоставляетрубсрококупаемостигода