

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПРИ ХРАНЕНИИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОЙ ЗАЩИТНОЙ СМАЗКИ

INCREASE IN RUST RESISTANCE OF FARM VEHICLES AT STORAGE DUE TO USE OF NEW PROTECTIVE LUBRICANT

Н.В. СТЕПАНОВ, к.т.н.

С.Н. ШУХАНОВ, д.т.н.

Иркутский ГАУ, Иркутск, Россия, Shuhanov56@mail.ru

N.V. STEPANOV, PhD in Engineering

S.N. SHUKHANOV, DSc in Engineering

Irkutsk State Agrarian University named after Alexander A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia, Shuhanov56@mail.ru

Инновационное развитие агропромышленного комплекса предполагает не только совершенствование существующих технических средств и технологий механизации сельского хозяйства, но и создание новых, отвечающим современным требованиям. Ключевая роль в производстве продукции села отводится его техническому обеспечению. Особое значение придается отлаженной работе сельскохозяйственных машин. Из-за сезонного характера работ в аграрном секторе немаловажное место отводится хранению техники, особенно – на открытых площадках. Задача исследования заключалась в расширении возможностей повышения коррозионной стойкости металлических деталей сельскохозяйственных машин при хранении на открытых площадках за счет использования новых добавок, а именно использование отработанных моторных масел автотракторных двигателей; омыленного таллового пека – отхода, образованного при производстве бумаги и картона. Указанная задача достигается тем, что предлагается смазка, содержащая следующие компоненты, мас. %: отработанное моторное масло – 20–40; омыленный талловый пек – 2,0–4,0; азотная кислота – 0,15–0,45; вода – остальное. Проведенные испытания подтвердили, что применение смазки данного состава исключает коррозию металлических деталей сельскохозяйственной техники при хранении на открытых площадках за счет высокой адгезии. Данная смазка не требует подогрева. Использование отработанных моторных масел позволяет отказаться от применения для смазок дорогостоящих масляных нефтяных соединений.

Ключевые слова: защитная смазка, сельскохозяйственные машины, хранение, металлические детали.

Innovative development of agro-industrial complex assumes not only perfecting of the existing technical means and technologies of mechanization of agriculture, but also creation new devices, which meet modern requirements. The key part in manufacturing of the village products is assigned to its hardware. Particular importance has the smooth operation of farm vehicles. Because of seasonal nature of work in the agrarian sector the important place is taken by storage of vehicles, which usually happens at the open areas. The objective of the study was to expand the ability to increase the corrosion resistance of metal parts of agricultural machines when stored in open areas through the use of new additives. The use of used engine oils of autotractor engines; the saponified tall pitch – the waste formed by production of paper and cardboard. This problem is achieved by the fact that the proposed lubricant containing used engine oil, emulsifier, additive and water contains saponified tall pitch as an emulsifier, nitric acid as an additive in the following ratio, wt. %: Used engine oil – 20–40; saponified tall pitch – 2,0–4,0; nitric acid – 0,15–0,45; water is the rest Tests have confirmed that the use of a lubricant of this composition eliminates the corrosion of metal parts of agricultural machinery when stored in open areas due to high adhesion. This lubricant doesn't demand heating. The use of used motor oils eliminates the use of expensive oil-based petroleum compounds for lubricants.

Keywords: protective lubricant, farm vehicles, storage, metal details.

Введение

Инновационное развитие агропромышленного комплекса предполагает не только совершенствование существующих технических средств и технологий механизации сельского хозяйства, но и создание новых, отвечающим современным требованиям [1–9]. Ключевая роль в производстве продукции села отводится его техническому обеспечению. Особое значение придается отлаженной работе сельскохозяйственных машин. Из-за сезонного характера работ в аграрном секторе немаловажное место отводится хранению техники и, нередко на открытых площадках.

Цель исследования

Получение новой смазки для покрытия металлических частей сельскохозяйственной техники, в частности, при хранении на открытых площадках для повышения коррозионной стойкости на уровне патентопригодности.

Материалы и методы

Проведен литературный обзор, патентный поиск, изучен практический опыт по использованию разных смазок. Выполнены ускоренные испытания защитных свойств смазок в камере везерометра, а также в производственных условиях хранения на открытых площадках.

Для защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии применяются различные консервационные масла и смазки высоковязких минеральных масел и твердых углеводородов. Многие смазки содержат различные присадки, улучшающие их защитные свойства. Механизм действия большинства защитных смазок сводится к созданию на поверхности детали слоя, который препятствует проникновению атмосферной влаги к поверхности металла.

Известны консервационные масла и смазки, полученные на базе отработанных моторных масел, которые используются для межсезонной защиты от коррозии сельскохозяйственной техники, запасных частей и т.д. [10].

Недостатком таких смазок является то, что отработанные масла не обладают достаточной липкостью при контакте с покрываемой поверхностью детали (адгезией) и поэтому легко смываются атмосферными осадками в период хранения сельскохозяйственной техники на открытых площадках.

Задача исследования заключалась в расширении возможностей повышения коррозионной стойкости металлических деталей сельскохозяйственных машин при хранении на открытых площадках за счет использования новых добавок, а именно – использование отработанных моторных масел автотракторных двигателей; омыленного таллового пека – отхода, образованного при производстве бумаги и картона.

Указанная задача достигается тем, что предлагаемая смазка, содержащая следующие компоненты, мас. %:

- отработанное моторное масло – 20–40;
- омыленный талловый пек – 2,0–4,0;
- азотная кислота – 0,15–0,45;
- вода – остальное.

Для приготовления смазки использовали отработанное моторное масло, омыленный талловый пек (ОТП) – отход сульфитно-целлюлозного производства Селенгинского ЦКК, являющийся поверхностно-активным веществом. Введение омыленного таллового пека в состав смазки обеспечивает получение стабильной эмульсии за счет наличия в составе пека смоляных и жирных кислот. В результате реакции компонентов омыленного таллового пека с отработанным моторным маслом и азотной кислотой образуются натриевые мыла, которые являются гидрофильными эмульгаторами и дают эмульсию типа «масло в воде».

Смазку готовили путем эмульгирования расчетных компонентов в отработанном масле при комнатной температуре механическим перемешиванием в лопастном смесителе до получения однородной пасты; ориентировочно продолжительность составляет 20–30 мин. Смазка на основе отработанных моторных масел по консистенции представляет собой пасту серовато-коричневого цвета, легко наносимую на поверхность металлических деталей кистью или разбрызгиванием под давлением. Смазка обладает высокой адгезией к поверхности металлических деталей и обеспечивает нанесение смазки равномерным, тонким слоем как в холодном, так и в горячем состояниях.

Примеры вариантов смазки, позволяющие исключить коррозию на металлических деталях сельскохозяйственной техники при хранении на открытых площадках при следующем соотношении компонентов, мас. %:

- отработанное моторное масло – 20–30–40;
- омыленный талловый пек – 2,0–3,0–4,0;

- азотная кислота – 0,15–0,30–0,45;
- вода – остальное.

Все компоненты, кроме отработанного масла, используются в виде водных растворов.

При изготовлении смазки рекомендуется следующая последовательность загрузки составляющих компонентов: отработанное масло, омыленный талловый пек, азотная кислота, вода. Азотная кислота вводится с расчетным количеством воды. Для ускорения растворения омыленного таллового пека воду рекомендуется подогреть до 30–40 °С. После длительного хранения смазку желательно перемешать в течение 1 мин.

Перед производственными испытаниями смазки были проведены лабораторные испытания. Исследования защитных свойств смазок проводились в везерометре, где образцы подвергались циклическому воздействию искусственных факторов, имеющих место при длительном хранении машин на открытых площадках. Для выбора эффективных средств защиты были приняты следующие смазки:

- 1) отработанное моторное масло;
- 2) смазка К-17;
- 3) смазка НГ-204;
- 4) смазка: отработанное моторное масло + омыленный талловый пек + серная кислота + вода;
- 5) отработанное моторное масло + омыленный талловый пек + азотная кислота + вода.

На поверхность образцов (сталь 10) смазки наносили тонким слоем.

Результаты и обсуждение

Результаты ускоренных испытаний защитных свойств смазок приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что сравнительный коррозионный износ в камере везерометра составил за 720 ч испытаний: с азотной кислотой – 0,17 г/дм², а с серной – 0,23 г/дм². Это говорит о том,

что при нанесении на металлические детали смазки с азотной кислотой имеют более высокую плотность и адгезию к поверхности металлических деталей. Технические возможности защитной смазки с азотной кислотой значительно увеличены по долговечности использования. Срок смывания при ускоренных испытаниях в везерометре составил 1050 ч смазки с азотной кислотой, а смазки с серной кислотой – 530 ч.

При проведении производственных испытаний смазок на открытых площадках в учебном хозяйстве «Окское» детали сельскохозяйственной техники были покрыты опытными образцами смазок, и одновременно на площадках были установлены контрольные образцы из стали 10 (размером 100×150 мм), на поверхность которых были нанесены те же смазки.

Результаты производственных испытаний защитных свойств смазок контрольных образцов в условиях хранения на открытых площадках приведены в табл. 2.

Результаты производственных испытаний (см. табл. 2) подтверждают, что коррозионный износ контрольных образцов смазки с азотной кислотой – 0,023 г/дм², значительно ниже чем с серной кислотой – 0,036 г/дм².

Результаты ускоренных и производственных испытаний защитных свойств смазок дают основание считать, что замена серной кислоты на азотную дают технический результат. Состав смазки, имеющий коэффициент защитной способности $K = 0,91–0,93$ (см. табл. 1), может быть рекомендован и использован для защиты от коррозии наружных поверхностей деталей сельскохозяйственной техники при хранении на открытых площадках.

Процессом торможения электродного механизма является введение в отработанные масла пассивирующих веществ. В предлагаемом составе смазки в качестве пассивирующего вещества использовали омыленный талловый пек.

Таблица 1

Результаты ускоренных испытаний защитных свойств смазок в камере везерометра

№	Наименование покрытия	Коррозионный износ за 720 ч испытания, г/дм ²	Коэффициент защитной способности смазки, К	Срок смывания покрытия, ч
1	Отработанное моторное масло	0,87	0,12–0,35	120
2	Смазка К-17	0,70	0,47–0,51	145
3	Смазка НГ-204	0,55	0,65–0,71	236
4	ОММ + ОТП + H ₂ SO ₄ + H ₂ O	0,23	0,92–0,97	530
5	ОММ + ОТП + HNO ₃ + H ₂ O	0,17	0,91–0,93	1050

Таблица 2

Результаты производственных испытаний защитных свойств смазок в условиях хранения на открытых площадках

№	Наименование покрытия	Коррозионный износ, г/дм ²			Средний коррозионный износ, г/дм ²
		май–июль	август–октябрь	ноябрь–январь	
1	Отработанное моторное масло	0,346	0,891	0,649	0,628
2	Смазка К-17	0,218	0,672	0,723	0,537
3	Смазка НГ-204	0,101	0,324	0,216	0,213
4	ОММ + ОТП + H ₂ SO ₄ + H ₂ O	0,027	0,034	0,048	0,036
5	ОММ + ОТП + HNO ₃ + H ₂ O	0,015	0,021	0,034	0,023

Вывод

Применение смазки данного состава позволит исключить коррозию металлических деталей сельскохозяйственной техники при хранении на открытых площадках за счет высокой адгезии к поверхности металлических деталей. Данная смазка не требует подогрева. Использование отработанных моторных масел позволит отказаться от применения для смазок дорогостоящих масляных нефтяных соединений.

Литература

1. Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А. Экспериментальная ИК – установка для сушки плодов и овощей // Вестник ИрГСХА, 2017. № 81–2. С. 90–96.
2. Болоев П.А., Шуханов С.Н. Разработка ресурсосберегающих технологий эксплуатации и диагностики транспортных машин в условиях Восточной Сибири. Монография. Иркутск: Изд-во ИрНИТУ, 2016. 148 с.
3. Бутенко А.Ф., Асатуриян А.В., Чепцов С.М. Экспериментальное определение параметров активного питателя ленточного метателя зерна // Вестник АПК Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 17–21.
4. Бутенко А.Ф., Асатуриян А.В., Чепцов С.М. Результаты экспериментальных исследований комбинированного ленточного метателя зерна // Научное обозрение, 2016. № 10. С. 79–83.
5. Бутенко А.Ф., Асатуриян А.В. К обоснованию эффективности использования комбинированного ленточного метателя зерна // Международный технико-экономический журнал, 2018. № 1. С. 80–86.
6. Кузьмин А.В., Шуханов С.Н. Технический сервис транспортно-технических машин и комплексов. Учебное пособие. Иркутск: Изд-во ИрНИТУ, 2016. 166 с.

7. Раднаев Д.Н., Калашников С.С., Шуханов С.Н. Оптимизация технологического комплекса машин в растениеводстве // Аграрная наука, 2015. № 8. С. 28–30.
8. Шуханов С.Н., Ханхасаев Г.Ф. Технология современного производства. Учебное пособие. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2006. 50 с.
9. Шуханов С.Н. Автоматическое регулирование работы молотильных аппаратов при уборке зерновых культур // Вестник АПК Верхневолжья, 2016. № 4 (36). С. 75–78.
10. Лазаренко В.И., Тишина Е.А., Ермолов Ф.Н. Защитные свойства отработанных моторных масел // Нефтепереработка и нефтехимия, 1982. № 2. С. 16–18.

References

1. Altukhov I.V., Ochirov V.D., Fedotov V.A. The experimental IK – installation for drying of fruits and vegetables // Messenger of IrGSHA, 2017. No 81–2, pp. 90–96.
2. Boloyev P.A., Shukhanov S.N. Development of resource-saving technologies of operation and diagnostics of transport vehicles in the conditions of Eastern Siberia. Monograph. Irkutsk: Publishing house of IRNITU, 2016. 148 p.
3. Butenko A.F., Asaturyan A.V., Cheptsov S.M. Experimental determination of parameters of the fissile feeder of the tape thrower of grain // Messenger of agrarian and industrial complex of Stavropol Territory, 2015. No. 1 (17), pp. 17–21.
4. Butenko A.F., Asaturyan A.V., Cheptsov S.M. Results of the pilot studies of the combined tape thrower of grain // The Scientific review, 2016. No 10, pp. 79–83.
5. Butenko A.F., Asaturyan A.V. To justification of effectiveness of use of the combined tape thrower of grain // The International technical and economic magazine, 2018. No 1, pp. 80–86.

6. Kuzmin A.V., Shukhanov S.N. Technical service of transport and technical cars and complexes. Manual. Irkutsk: Publishing house of IRNITU, 2016. 166 pages.
7. Radnaye D.N., Kalashnikov S.S., Shukhanov S.N. Optimization of a technological complex of cars in crop production // Agrarian science, 2015. No 8, pp. 28–30.
8. Shukhanov S.N., Hankhasayev G.F. Technology of the modern production. Manual. Ulan-Ude: Publishing house of the Buryat State University, 2006. 50 p.
9. Shukhanov S.N. Automatic control of operation of molotilny devices when cleaning grain crops // The Messenger of agrarian and industrial complex of the Upper Volga, 2016. No 4 (36), pp. 75–78.
10. Lazarenko V.I., Tishina E.A., Yermolov F.N. Protective properties of used engine oils // Oil processing and petrochemistry, 1982. No 2, pp. 16–18.