

способствующую устойчивому развитию не только сельского хозяйства, но и смежных отраслей – “ИКТ” (Информационно-коммуникационные технологии), машиностроения, биотехнологий, образования и логистики.

11. Данные выводы подчеркивают необходимость системного подхода к цифровизации агропромышленного комплекса и важность координации усилий государства, бизнеса, науки и образования для достижения устойчивого развития сельского хозяйства в условиях цифровой экономики.

Список использованной литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 21.05.12 г. № ПП-1758 «О Программе дальнейшей модернизации, технического и технологического перевооружения сельскохозяйственного производства в 2012-2016 годах».
2. Постановление Президента Республики Узбекистан от 10.05.2018 г. № ПП-3712 «О мерах по дальнейшему совершенствованию механизмов своевременного обеспечения сельского хозяйства сельскохозяйственной техникой».
3. Постановление Президента Республики Узбекистан от 24.05.2017 г. № ПП-3003 «О мерах по коренному совершенствованию системы подготовки инженерно-технических кадров для сельского и водного хозяйства».
4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 29 мая 2018 года № ПП-3751 «О дополнительных мерах по повышению эффективности механизации и сервисного обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей».
5. Постановление Президента Республики Узбекистан от 31 июля 2019 года № ПП-4410 «О мерах по поддержке ускоренного развития сельскохозяйственного машиностроения и обеспечению аграрной сферы сельскохозяйственной техникой за счет государства».
6. Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы».
7. Игамбердиев А.К., Аликулов С. Эксплуатация тракторов и сельскохозяйственных машин, технический сервис. Ташкент. TIQXMMI, 2020. - 286 б (учебное пособие).
8. Игамбердиев А.К., Усманова Г. Обоснование параметров рабочих органов культиваторов по качеству обработки почвы // Орошение и мелиорация. № 1.2020. – 48–51 с.
9. Htths // www.Zerno-ua.com/journals, 2010, p. 21.
10. Биоразнообразие энергии земли. Бюллетень № 6. 2015, стр. 3.

УДК 629.113.52

Дунаев А.В., доктор технических наук
г. Москва, Российская Федерация

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП

Аннотация. Рассматриваются наиболее эффективные пути улучшения качества технического сервиса МТП. Приводятся общие результаты применения ремонтно-

восстановительных, противоизносных и антифрикционных минеральных составов в виде высокодисперсных порошков, а также геомодификаторов поверхностей трения.

Abstract. The most effective ways of improving the quality of technical service of MTP are considered. General results of application of repair and restoration, anti-wear and anti-friction mineral compositions in the form of highly dispersed powders, as well as geomodifiers of friction surfaces are presented.

Ключевые слова. Диагност, средство, масло, износ, состав, заряд.

Keywords. Diagnostician, agent, oil, wear, composition, charge.

Оптимизация периодичности, объемов и методов работ при обслуживании и ремонте техники до конца ее жизненного цикла позволяет наиболее полно и с наименьшими издержками осуществлять использование любого парка машин. Это относится и к технике АПК, где необходимо упорядочить требования к технической эксплуатации машин, внедрить прогрессивные приемы контроля основных параметров, такие как «капельная проба» по определению состояния моторного масла, применение ремонтно-восстановительных составов и геомодификаторов. Ниже представим лишь краткую информацию об наиболее эффективных направлениях улучшения качества технического сервиса машин.

Известен опыт специалистов Башкирского ГАУ, которые в начале нулевых гг. стремились повышать качество технической эксплуатации МТП в хозяйствах республики разными путями, в т.ч.:

- только силами дилерских организаций от поставщиков техники. При этом для дорогостоящей техники целесообразна районная организация спектрального и химмотологического анализа смазочных масел;

- силами специалистов хозяйств, но под руководством и с некоторой помощью дилеров;

- только силами самих хозяйств при наличии для этого всех возможностей.

Однако при этом оставались хозяйства, в которых качественное обслуживание и ремонт МТП не достигалось никакими условиями. По-видимому таких коллективных и фермерских хозяйств не мало. В них при проведении технического обслуживания и ремонта опираются на опытных механизаторов и имеющихся специалистов. Здесь, при минимуме или отсутствии диагностических средств, целесообразно издать рекомендации по контролю технического состояния, например, тракторов «Беларус» с отечественным дизелем, по качественным признакам. Для этого практика технического сервиса МТП накопила большой опыт, а Ставропольский СХИ в свое время издал диагностические таблицы [1-7, 19].

Эффективность такого контроля подтвердил еще в 1988 г. чемпион-диагност Госкомсельхозтехники СССР, бывший председатель Ново-Воронцовской РСХТ Лехан Григорий Игнатьевич, участвующий во

Всесоюзном совещании диагностов АПК. Здесь же заместитель начальника Тартуского филиала ЦОКТБ ГОСНИТИ Трат Юло Августович сообщил, что его коллегами в Эстонии, Ленинградской, Псковской и в Новгородской областях проведен масштабный анализ использования примерно 30-ти диагностических средств от ГОСНИТИ. Обследование этих средств специалистами филиала и диагностами областей показало, что вначале диагносты используют все средства, но по мере освоения ими они от них отказываются и используют качественные признаки. И Лехан Г.И. отметил, что «лучший диагност тот, который без приборов быстро находит неисправности».

Однако обследование в Северо-Западе СССР тогда показало, что диагносты всё же используют такие средства, как гидротестер, универсальный электротестер и расходомер картерных газов для оценки изношенности ЦПГ ДВС.

Уместно отметить важность контроля состояния моторного и трансмиссионного масел с помощью «капельной пробы», предложенной в примитивном виде еще в 1947 г. фирмой Шелл при низком качестве тогда моторных масел. В настоящее время моторные и трансмиссионные масла обладают высоким щелочным числом, которое является главным показателем работоспособности масел не только по моющим свойствам, но и по другим важным качествам. Фирма Шелл усовершенствовала свою методику и автоматизировала её с просвечиванием масляных пятен на фильтровальной бумаге. Некоторые менеджеры без должного практического опыта в контроле масел создали некие диагностические планшеты, по которым предлагается проверять наличие в маслах бензина (этого никак не может быть), воды (если только в невероятном количестве), мехпримесей. Однако оценка состояния масла и агрегата с ним проводится лишь по динамике внешнего кольца чистого масла, кольца загрязненного масла, по ядру масляного пятна, ко кольца, самых крупных загрязнений около ядра. А при осмотре пятна в первые секунды растекания капли масла на фильтровальной бумаге есть возможность выявления воды по не ровному обрамлению масляного пятна. Для контроля по «капельной пробе» соответствующая инструкция имеется [9, 10, 11, 13, 14].

Отмеченное учитывает, что на некоторых тракторах, особенно импортных, имеются бортовые средства контроля и управления. Но они основаны на контроле электрических показателей. Но не все основные физические показатели технического состояния агрегатов тракторов, возможно контролировать электрическими сигналами с помощью встроенных датчиков, так например, показателей износа ЦПГ, зубчатых передач, состояния смазочных масел, гидрожидкостей и др.

С 1937 г. апробировано применение ремонтно-восстановительных, противоизносных и антифрикционных минеральных составов в виде высокодисперсных порошков, вводимых в картерные масла и в консистентные смазки. Примером этому является успешный 57-часовой перелет Чкаловского экипажа через Северный полюс в США на самолете АНТ-25 с двигателем, предварительно обработанным серпентиновым триботехническим составом, который был предложен академиком Вернадским В.И. и его учеником Ферсманом А.Е. Этот прием обработки был засекречен и возрожден Петербургскими энтузиастами «нового конструкционного материала» только в конце 80-х гг. Геомодификаторы поверхностей трения в 90-х гг. с энтузиазмом апробированы многими НИИ, вузами и военными учреждениями. Были созданы десятки коллективов по безразборному ремонту всевозможной техники с большим разнообразием порошков 18 серпентиновых минералов с удачными и неудачными практиками. И ныне остались только высоко оснащенные компетентные коллективы в Петербурге, Москве, в Подмоскowie и возможно в Сибири. Ими достигнуты удивительнейшие результаты по продлению ресурса изношенных автомоторов, в основном, легкового транспорта. Ими выпускались более 60 трибосоставов для самой различной техники, в т.ч. для дизельной топливной аппаратуры. То есть, использование геомодификаторов поверхностей трения – большой резерв увеличения ресурса и надежности агрегатов маши и оборудования, работающих в масляных средах [8, 9, 12, 14, 17]. И здесь целесообразна подготовка и издание соответствующих технологических рекомендаций.

В Египте в далеком прошлом для уменьшения трения использовали ил реки Нил. Уже в наши времена – порошки графита, дисульфида молибдена, политетрафторэтилена и др. В КНР утверждена госпрограмм использования графенов и уже с 2016 г. на маслопредприятии в городе Хэ Ганн успешно производится около 20 марок масел с наноразмерными углеродными хлопьями GRAF-SB производства Красноярского НИИ химии и химической технологии. В отличие от серпентиновых геомодификаторов составы ГРАФ не требуют длительной приработки агрегатов, хотя толщина ими ремонтно-восстановительного покрытия незначительна, а геомодификаторы дают 10-150 мкм, а в отдельных случаях давали 600 и 1000 мкм.

Конечно, имеются другие современные, порой удивительные по эффективности, триботехнические составы, например MICRO X3 на основе фторкарбонатной смолы. Так что использование триботехнических составов – современный, простой и не дорогой способ резкого повышения качества технической эксплуатации МТП.

Прошло длительную в эксплуатации автотранспорта и лабораторными испытаниями, но не широкую апробацию ввода в масла электрических зарядов, что было разработано под руководством Любимова Д.Н. С его «Электронными регуляторами трения» по ТУ 34 15-003-62012172-2010

происходит электрофорез и перенос металла с анода на катод. Получен положительный опыт такой апробации при использовании медного или омедненного анода, удовлетворительные результаты – со стальным анодом [18]. А по лабораторным испытаниям Гвоздева А.В. в Ивановской ГСХА – замечательные результаты с цинковым и оловянным анодами [15].

Следует отметить, что опытным специалистам в области технического сервиса МТП целесообразно больше проводить его исследования в хозяйствах как по изучению передового опыта, так и по повышению его качества, особенно в широком масштабе (в районе, в Республике в целом).

Дополнительный аспект из практики. Важное значение в оценке технического состояния машин и в управлении их техническим состоянием, в определении объема работ ТО и текущего ремонта машин имеют заявки (данные) от их операторов. Естественно, что опытные водители постоянно следят за работой машин и иногда замечают изменение давления моторного масла, увеличение его уровня в маслобаке, перерасход топлива, изменение дымления и характера шума выпуска отработавших газов, изменение звука от работы турбокомпрессора, перегрев, протечки масел, жидкостей, новые стуки и шумы в двигателе, КП, ведущих мостах, отклонения в работе тормозов, рулевого управления, системы охлаждения, ходовой части, неисправности контрольных приборов и другое, порой аварийного характера. И ответственные службы сервиса по таким заявкам проводят внеплановые работы по выявлению причин неисправностей и их устранению. В некоторых службах имеется оправданная прогрессивная практика, полного совмещения, вопреки стандартным рекомендациям, работ ТО и текущего ремонта.

Полезно в документы на машины постоянно вносить данные о важных проведенных работах текущего ремонта, но часто этого нет.

Новую ситуацию в техническом сервисе машин обусловили бортовые системы контроля, которые выдают необычный и широкий спектр диагностических показателей и признаков в цифровой и символьной форме. Сочетание данных бортовых систем контроля с традиционными диагностическими параметрами и качественными признаками может сформировать современный их перечень. Это дает возможность непосредственно, оперативнее и эффективнее управлять техническим обслуживанием и ремонтом машин без использования абстрактных теорий прошлого века. Этому должны соответствовать и новые технологии технической эксплуатации МТП.

Изложенный выше материал не открывает новых знаний, но законы мироздания и механохимического трения и изнашивания (по Б.И. Костецкому) не измены и стоит задача их эффективного использования.

Список использованной литературы

1. Михлин, В. М. Положение о диагностировании машин / В. М. Михлин, А. В. Дунаев [и др.]. – 2-е изд. ОТЭИ ГОСНИТИ. – М., 1988. – 32 с.

2. Михлин, В. М., Бельских В. И., Чечет В. А., Колчин А. В., Дунаев А. В. [и др.]. МУ 10.16.0001.001-88. Дизели тракторные, комбайновые и автомобильные. Методы контроля мощности и топливной экономичности в условиях эксплуатации. Методические указания. ОТЭИ ГОСНИТИ. – М., 1989.
3. Михлин, В. М., Халфин М. А., Мухамадеев С. Б., Дунаев А. В. Система ТО и ремонта с.-х. машин по результатам диагностирования. Информагротех. – М., 1995.
4. Дунаев, А. В., Михлин В. М., Чечет В. А., Колчин А. В. Контроль и восстановление топливно-энергетических показателей автотракторных дизелей в эксплуатации. – М., Труды ГОСНИТИ, Т. 96, 1998. – С. 129–147.
5. Дунаев, А.В. Выбор методов и средств диагностирования ЦПГ автотракторных ДВС. Техника в сельском хозяйстве». – 2007, № 6. – С. 25–28.
6. Дунаев, А. В. Экспресс-оценка остаточного ресурса ЦПГ ДВС. Техника в сельском хозяйстве, 2008, № 6, с. 34–37.
7. Дунаев, А. В. Диагностирование ДВС и планирование их ремонта на основании качественных признаков технического состояния. Труды ГОСНИТИ. – М., 2012, Т. 112, ч. 1. – С. 172–177.
8. Дунаев, А. В. Безразборный ремонт. Сельский механизатор. – 2013, № 5. – С. 34–35.
9. Дунаев, А. В., Лялякин В. П., Соловьев Р. Ю. Технологические рекомендации по повышению ресурса агрегатов тракторов ремонтно-восстановительными добавками к маслам. ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 96 с.
10. Дунаев, А.В. Выявление неисправностей ДВС по качественным признакам. Сельский механизатор. – 2013, № 10. – С. 38–41.
11. Дунаев, А. В. Диагностирование машин и оборудования по показателям рабочих свойств масел. Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. № 3 (13). – С. 142–146.
12. Дунаев, А. В. Нетрадиционная триботехника. Некоторые итоги развития в России. Lambert Academic Publishing in an imprint of SIA. – 2018, 217 с.
13. Дунаев, А.В., Костомахин М.Н. Экспресс-контроль масла, определение срока его смены и диагностирования состояния агрегатов машин. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2019. № 5. – С. 49–52.
14. Миклуш, В. П., Дунаев, А. В., Тарасенко, В. Е. [и др.]. Управление надежностью сельскохозяйственной техники методами диагностики и триботехники. Минск: БГАТУ. – 2020 – 392 с.
15. Гвоздев, А. А., Дунаев А. В. Уменьшения интенсивности изнашивания при электрическом воздействии на масла. Трение и Износ. – 2020. Том 41, № 3. – С. 385–391.
16. Дунаев, А. В., Костомахин М. Н. Диагностирование ДВС и планирование их ремонта на основании качественных признаков технического состояния. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2021. № 2. – С. 41–46.
17. Селютин, Г. Е., Дунаев А. В. Наноразмерные углеродные триботехнические материалы. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2020. № 5. – С. 18–24.
18. Дунаев, А. В. Нетрадиционные воздействия на масла, моторные топлива в эксплуатации машин и оборудования / А. В. Дунаев, В. Е. Тарасенко. – RUSCience. – М., 2023. – 167 с.

19. ГОСТ 20793-2023. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. ФГБУ «Институт стандартизации». – М., 17.05 2023 г.

Summary. Experienced specialists in the field of technical service of MTP should conduct more research on farms both to study best practices and to improve their quality, especially on a large scale (in the region, in the Republic as a whole). The above material does not reveal new knowledge, but the laws of the universe and mechanochemical friction and wear (according to B.I. Kostetsky) have not changed and the task is to use them effectively.

УДК 621.77.04

Толочко Н.К., доктор физико-математических наук, профессор;

Кравцов В.Б., старший преподаватель;

Астрейко К.Ю., магистрант

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

АДДИТИВНОЕ ЛИСТОВОЕ ЛАМИНИРОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Аннотация. Предложены конструкторско-технологические подходы к изготовлению стальных деталей машин (шестерня и грядиль плуга) методом аддитивного листового ламинирования в заводских условиях. Детали с многослойной структурой прошли топологическую оптимизацию и испытания, которые показали возможность снижения их массы при сохранении требуемых функциональных свойств, а также повышения производительности и снижения затрат на производство.

Abstract. Design and technological approaches for manufacturing steel machine components (a gear and a plough beam) by means of sheet lamination additive technology under factory conditions are proposed. The multilayer structured components were subjected to topology optimization and testing, which demonstrated the potential to reduce their mass while preserving required functional properties, as well as to increase productivity and lower production costs.

Ключевые слова. Шестерня, грядиль, конструкция, изготовление, аддитивная технология, листовое ламинирование

Key words. Gear, beam, design, manufacturing, additive technology, sheet lamination.

Аддитивные технологии (АМ, от англ. Additive Manufacturing) находят широкое применение в машиностроении для изготовления деталей, особенно те из них, которые позволяют формировать изделия непосредственно из металла [1]. Наибольшую практическую значимость имеют технологии, основанные на селективной термообработке лазерным (Selective Laser Melting, Laser Metal Deposition) или электронным лучом (Electron Beam Melting, Electron Beam Freeform Fabrication)