

УДК 631.431

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА НАДЕЖНОСТЬ МАШИН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*М.А. Карпенко, кандидат технических наук, доцент
Тел. 89050357550; e-mail: mikhailcarpenko@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: надежность, обкатка, износ, технический сервис, присадка, приработка.

В данной статье рассматривается вопрос влияния послеремонтной обкатки на повышение эффективности использования техники в сельскохозяйственном производстве.

Поступающая на рынок отечественная техника, как правило, имеет низкие технико-экономические показатели и недостаточную надёжность. Это не позволяет эффективно ее использовать на производстве. Вместе с тем следует отметить, что в ближайшие годы в сельском хозяйстве России будет всё-таки использоваться преимущественно отечественная техника, которая сейчас находится в эксплуатации и именно она должна обеспечить эффективную работу всего АПК страны, это обстоятельство и необходимо учитывать, при рассмотрении перспектив развития технического сервиса.

Известно, что качество техники характеризуется её надёжностью. Низкая надёжность приводит к значительным затратам на поддержание техники в работоспособном состоянии, простоям ее в эксплуатации, что вызывает ощутимые потери сельскохозяйственной продукции из-за нарушения агротехнических сроков выполнения технологических процессов сельскохозяйственного производства [1].

В связи с этим возрастает актуальность обеспечения надежности на стадии обкатки отремонтированной техники. Эта задача может быть решена при условии, если работа проводится в самой ранней стадии разработки технологии обкатки, технического обслуживания и завершается на стадии текущего и капитального ремонтов.

Ранее, в условиях плановой экономики, основной акцент был сделан на устранение отказов и повышение надежности в условиях капи-

тального ремонта [2]. Формирование надежности осуществлялось в основном при капитальном ремонте, который проводился, как правило, на крупных районных, областных и региональных ремонтно-технических предприятиях. В новых экономических условиях многие сельскохозяйственные предприятия, не имея средств и возможностей проводить техническое обслуживание и ремонт в специализированных РТП, стараются делать их в условиях своего хозяйства, часто в непригодных для этих целей мастерских. Это приводит к снижению надежности отремонтированной техники и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание техники в работоспособном состоянии.

Поэтому в условиях рыночных отношений актуальным стал вопрос формирования надежности при техническом обслуживании, текущем ремонте, обкатке техники то есть при техническом сервисе машин.

Основным элементом, определяющим ресурс трактора, автомобиля, сельскохозяйственной машины является двигатель. Статистика показывает, что наибольшее количество отказов машины происходит из-за отказов механизмов и систем двигателя (ДВС), основной причиной которых является несовершенство технологии и организации обкатки, технического обслуживания и ремонта, а также несоблюдение правил эксплуатации. Обкатка фактически закладывает основы длительной и безотказной работы машин. Она предусматривает приработку трущихся поверхностей, механизмов и систем [3].

На заводе детали двигателя, составляющие цилиндро-поршневую группу (ЦПГ), подвергаются так называемой чистой обработке. Менее требовательные к ней другие трущиеся детали двигателя, поскольку излишнюю шероховатость их сглаживают специальной обработкой - термической, химической и т.п. Деталям с дополнительной обработкой обкатка не нужна, так как состояние поверхности она не улучшает [4, 5]. Это относится к коленчатому валу, распределительному валу, клапанам, поршневым пальцам и т.п. Единственное требование необходимое для нормальной работы - бесперебойное снабжение маслом, содержащим в достаточном количестве необходимые присадки.

Необходимость обкатки двигателей после изготовления и ремонта доказана в работах [3, 6], где сравниваются работа тракторов с двигателями, прошедшими обкатку и без нее. В результате оказалось, что тракторы с необкатанными двигателями развивали малую мощность, работали с перебоями, перерасходовали масло и горючее. Детали ЦПГ быстро износились. Годовая выработка тракторов с необкатанными

двигателями составила всего 25% от выработки тракторов с двигателями прошедшими обкатку [1].

Начальный период износа сопряжения характеризуется нелинейным изменением его геометрии во времени. Это связано с увеличением начальной шероховатости (процесс микроприработки) и соответственно реальной площади контакта сопрягаемых поверхностей. Процесс приработки заканчивается установлением оптимального значения шероховатости сопряженных поверхностей. Макроприработка связана с нарушениями при изготовлении (погрешности сборки, несовпадение поверхностей, частичная деформация деталей в результате процесса изготовления или ремонта и т.д.). Площадь контакта в начале работы изделия меньше номинальной, однако, в процессе изнашивания она увеличивается.

Основными факторами, влияющими на процесс приработки, следует считать температуру на поверхности трущихся деталей, скорость их относительного перемещения и нагрузку. Взаимная приработка деталей проходит при интенсивном выделении теплоты из-за деформации трущихся поверхностей и других сил трения, вызывающих начальный износ.

Изучая характер износа и факторы, влияющие на износ, установлено [7], что износ I прямо пропорционален нагрузке q и обратно пропорционален твердости H :

$$— \quad (1)$$

Приработка сопрягаемых деталей двигателей характеризуется процессами переноса и перераспределения вещества на трущихся поверхностях, заключающимися в распределении тепловой энергии, энергии импульса и других. Это связано с чисто механическим движением вещества, а также с тепловым движением его молекул.

При обкатке двигателя поверхности трущихся деталей формируются в результате разнообразных технологических воздействий, за счет этого поверхности приобретают необходимую, шероховатость. Кроме того, возникает ряд явлений, влияющих на физико-механические свойства поверхностного слоя детали (геометрия слоя, напряжение, возникающее на отдельных участках поверхности и микрообъемах и шероховатости, влияние пластической деформации, температурных явлений, окислительных процессов и др.).

Микрорельеф поверхностного слоя характеризуется шероховатостью, высотой неровностей R_z или средним арифметическим отклоне-

нием профиля от средней линии R_a и показывает сложное чередование впадин и выступов.

В начальный период приработки сумма микрообъемов впадин V на поверхности поршневого кольца V_k и гильзы V_r имеет максимальное значение, вычисляемое по формуле:

$$V_k + V_r = V \quad (2)$$

В дальнейшем эта сумма будет уменьшаться, в то время как общий объем, вычисляемый по формуле (3), с увеличением времени приработки будет увеличиваться:

$$V_k + V_r + V_m = V \quad (3)$$

где V_m - объем смазки между кольцом и гильзой.

В конце приработки объемы V_k и V_r будут стремиться к постоянным значениям, что свидетельствует о завершении формирования поверхностей [8].

Полная приработка сборочных единиц двигателя завершается в условиях эксплуатации на транспортных и мало нагруженных работах. При этом очень важно разработать методику по оценке качества приработки сопряжений.

Существует много способов оценки приработанности поверхностей. Большую сложность при обкатке двигателей и машин представляет оценка их прирабатываемости. В условиях хозяйства невозможно провести эту оценку разобрав двигатель, так как это приводит к лишним затратам и потере времени, поэтому наиболее оптимальным является способ, который позволяет оценить приработку по состоянию технико-экономических параметров двигателя (эффективная мощность, удельный расход топлива, расход масла, температура охлаждающей жидкости и масла, содержание продуктов износа в масле и т.п.). Возможность разработки методики оценки приработанности узлов и агрегатов машины в процессе ее обкатки позволяет формировать надежность в самом начале ее эксплуатации, за счет применения более качественных горюче-смазочных материалов, современных приборов, позволяющих контролировать и регулировать температурный режим работы двигателя.

В настоящее время, в условиях резкого повышения цен на технику, задача обеспечения надежности на стадии обкатки отремонтированной техники является особенно актуальной.

Статистический анализ показал, что у современных двигателей сборочной группой, лимитирующей ресурс трактора, является цилиндро-поршневая группа (ЦПГ).

Изучение существующих методов оценки качества приработки поверхностей при обкатке показало, что они в недостаточной степени рассматривают температурные факторы обкатки. Разработка методики оценки качества приработки ЦПГ позволит повысить надежность тракторов.

Все это будет способствовать повышению эффективности использования техники в сельскохозяйственном производстве, созданию материальной основы для получения конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Библиографический список

1. Карпенко, М.А. Оптимизация качества обкатки отремонтированных двигателей на основе присадок / М.А. Карпенко, В.В. Варнаков // Материалы XXXXVI Научно-технической конференции молодых ученых и студентов инженерного факультета. – Пенза: ПГСХА, 2001. – С.33-35.
2. Карпенко, М.А. Теоретические предпосылки и обоснование присадок для ускоренной приработки деталей двигателей после ремонта / М.А. Карпенко // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2015. - С. 168-170.
3. Карпенко, М.А. Выбор и обоснование методики экспериментальных исследований износа деталей при вводе присадочных материалов / М.А. Карпенко // Вестник УГСХА. - Ульяновск, 2002, №7. – С. 23-27.
4. Карпенко, М.А. Результаты лабораторных исследований присадок в масло при обкатке отремонтированных двигателей / М.А. Карпенко, В.В. Варнаков // Материалы XXXXVII научно-технической конференции молодых ученых и студентов инженерного факультета. – Пенза, 2002. – С. 57-58.
5. Яковлев, С.А. Исследование износостойкости поверхностей стальных деталей после нанесения антифрикционных материалов с последующей электромеханической обработкой / С.А. Яковлев, М.А. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции «Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России». – Ульяновск, 2003, С. 188-190.

6. Карпенко, М.А. Имитационная модель факторов приработки деталей цилиндропоршневой группы при ускоренной обкатке отремонтированных двигателей на основе присадок / М.А. Карпенко, В.В. Варнаков // Вестник УГСХА. Ульяновск, 2002, №7. – С.18-23.
7. Варнаков, В.В. Формирование надежности машин при техническом сервисе в АПК / В.В. Варнаков, М.А. Карпенко // Организация системы технического сервиса машин в АПК. Сборник научных трудов. - Ульяновск, 1997. - С. 43-48.
8. Карпенко, М.А. Повышение надежности отремонтированных двигателей при обкатке // Технологические и экологические основы земледелия и животноводства в условиях лесостепи Поволжья. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Молодые ученые - агропромышленному комплексу». - Ульяновск, 2001. – С. 41-42.

EFFECT ON THE RELIABILITY OF TECHNICAL SERVICE MACHINES IN OPERATION

Karpenko M.A.

Key words: reliability, running, wear, technical service, additive, bedding.

This article discusses the impact of post-repair running on more efficient use of technology in agricultural production.