

На основании исходных данных (в данном случае номера заявки в соответствии с порядком поступления ТС в ремонт), а также в зависимости от номера поста, на котором будет обслуживаться требование, составляются диспетчерские и технологические характеристики, представляющие соответственно перечень операций и последовательность их проведения.

Далее осуществляется расстановка ТС по постам в зависимости от типа неисправности. При этом на постах, где имеется два канала, происходит проверка – занят ли предыдущий канал. В результате заявка поступает на свободный канал, что сокращает простои подвижного состава (ПС) в зоне ожидания, а также простои постов.

По результатам расстановки высчитывается суммарное время занятости поста, а затем составляется график ТР, в котором указывается распределение планового времени в соответствии с порядком постановки ТС на пост.

В конечном итоге путем обработки и систематизации моментов начала и окончания каждой конкретной операции составляется оперативно-производственный суточный план работ по текущему ремонту.

В процессе реализации программы используются логические и математические функции MS Excel: ЕСЛИ, ЕСЛИОШИБКА, ВПР, ГПР, СМЕЩ, И, ИЛИ, ОКРУГЛТ. Также применяются такие средства как «Условное форматирование» и «Сортировка» [2].

Применение разработанного программного обеспечения позволит:

- снизить затраты времени, связанные с планированием работ по ТР;
- повысить точность планирования;
- автоматизировать создание и заполнение выходных документов;
- сократить бумажный документооборот на предприятии;
- увеличить время хранения отчетной документации;
- сократить затраты времени на доступ к архивным данным.

Это в свою очередь повысит производительность труда, сократит время ремонта ТС на постах, повысит точность обработки и анализа информации, в значительной степени облегчит принятие управленческих решений.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука. – 2004. – 535 с.
2. Орвис, В. Excel для ученых, инженеров и студентов / В. Орвис – М.: Юниор. – 1999. – 528 с.

УДК 621.693

АНАЛИЗ ПРЕДРЕМОНТНОГО СОСТОЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Иванов В.П., Вигерина Т.В.

Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь

Основными причинами, объясняющими необходимость ремонта машин, являются изнашивание и усталостное разрушение деталей, работающих в услови-

ях воздействия периодических нагрузок. К типичным высоконагруженным деталям, требующим увеличения износостойкости и усталостной прочности, относятся коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания. При потере работоспособности коленчатыми валами возникает необходимость их восстановления, так как они относятся к металлоемким и дорогостоящим деталям, замена которых новыми изделиями экономически нецелесообразна [1].

Важнейшие восстанавливаемые геометрические параметры коленчатых валов – это диаметры коренных и шатунных шеек, а также соосность коренных шеек. Для оценки объема восстановительных работ необходимо знать предремонтное состояние этих параметров, поэтому целью данной работы являлось проведение исследований по определению износа шеек коленчатых валов двигателей ЗМЗ-53-11 и ГАЗ-52-04, а также несоосности коренных шеек этих деталей [2, 3].

Минимальные объемы выборок n деталей определяли в соответствии с ГОСТ 17510 при точности $\beta = 5 \%$ и вероятности 0,95.

Износ (отклонение от доремонтного размера) шеек валов определялся по наиболее изношенной шейке в направлении наибольшего износа с помощью микрометров МК 50-75 ГОСТ 6507-90. Отклонение от соосности средней коренной шейки вала относительно крайних измерялось на заводском индикаторном стенде.

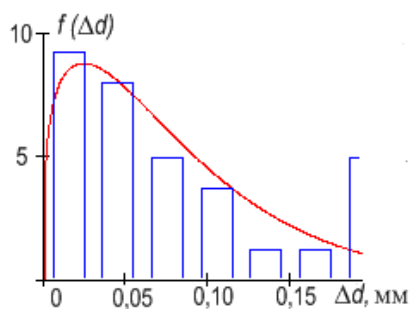
Сведения об измерениях изображались в виде эмпирических полигонов распределений (рисунок 1), к каждому из которых подбирался один из наиболее близких теоретических законов распределения из числа: нормального, Вейбулла, показательного, Релея и гамма-распределения. Соответствие теоретических распределений данным экспериментов определялось с помощью критерия Пирсона χ^2 .

Оказалось, что изучаемые параметры близко описываются законом Вейбулла, за исключением износа шатунных шеек двигателей ЗМЗ-53-11, который лучше описывается показательным законом.

Анализ показал, что наиболее распространенное повреждение деталей данного класса – естественный износ шеек, среднее значение которого находится в пределах 30–90 мкм, а максимальное не превышает 200 мкм. Наибольшее значение износа наблюдается на валах после схватывания шеек с вкладышами (аварийный износ). Как правило, коренные шейки изнашиваются интенсивнее шатунных в 1,3–1,5 раза. Больше изношены задние коренные шейки и передние шатунные шейки. 70–75 % валов вышли из ремонтных размеров и требуют наплавки.

В капитальный ремонт направляют преимущественно те двигатели, коленчатые валы которых существенно изношены и требуют нанесения покрытий. Недопустимую несоосность коренных шеек имеют 5–10 % валов. Средняя несоосность коренных шеек находится в пределах 0,03–0,05 мм. Предельная несоосность шеек обусловлена их заклиниванием в шатунных или коренных подшипниках. При схватывании валов в подшипниках наблюдаются цвета побежалости, что свидетельствует о снижении твердости поверхностного слоя.

ЗМЗ-53-11



ГАЗ-52-04

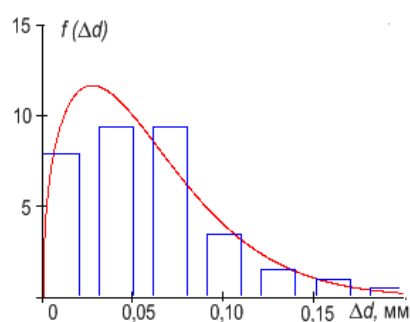
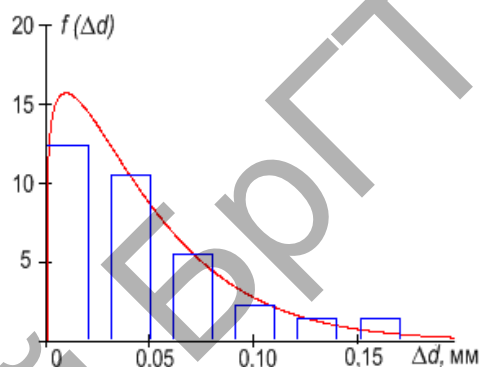
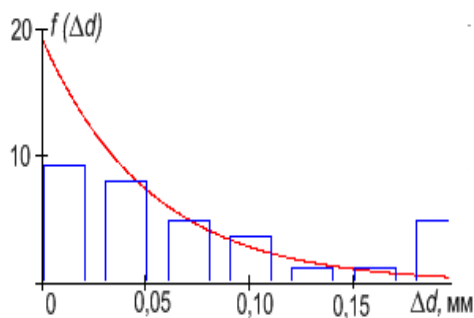
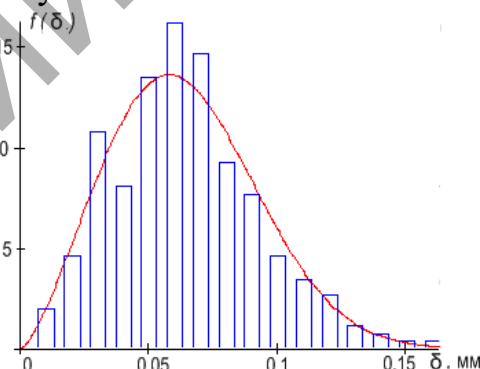
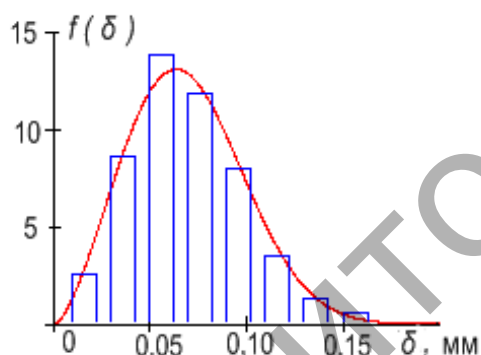
а) по максимальному износу коренных шеек Δd б) по максимальному износу шатунных шеек Δd в) соосности δ средней коренной шейки относительно крайних коренных шеек

Рисунок 1 – Полигоны и плотности вероятности распределений $f(\Delta d)$ и $f(\delta)$ коленчатых валов по отклонению параметров от номинальных значений

Если не выполнять упрочняющую обработку, то валы с такими шейками в будущем после обработки под ремонтные размеры повторно претерпят схватывание с заеданием. Валы, которые претерпели схватывание и заедание, требуют шлифования через 2–3 ремонтных размера или наплавки с последующей обработкой под номинальный размер. При этом наплавки одной шейки требуют 78 % от всех наплавляемых валов, 22 % – двух шеек и 0,4 % – валов 3–5 шеек.

От 2 до 4 % коленчатых валов поступают в составе двигателей уже изломанными, а 1 % – с «подрезанными» галтелями. В ремонт могут поступать двигатели, износ коленчатых валов у которых инструментальными измерениями практически не ощущается (от 4 до 20 %). Для таких валов достаточно лишь полирование шеек.

Анализ восстанавливаемых диаметров коренных и шатунных шеек коленчатых валов и соосности коренных шеек показал, что эти параметры близко описываются законом Вейбулла, за исключением износа шатунных шеек двигателей ЗМЗ-53-11, который лучше описывается показательным законом. Наиболее распространенными повреждениями коленчатых валов является естественный износ шеек, среднее значение которого находится в пределах 30–90 мкм, а максимальное не превышает 200 мкм. Более интенсивный износ возникает на коренных шейках. Недопустимую несоосность коренных шеек имеют 5–10 % валов. Полученные закономерности позволяют прогнозировать и более точно определять объем восстановительных работ.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, В.П. Технология и оборудование восстановления деталей машин / В.П. Иванов. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 458 с.
2. Вигерина, Т.В. Техническое состояние коленчатых валов из высокопрочного чугуна и выбор материала для их восстановления / Т.В. Вигерина // Наука и техника. – 2013. – № 2. – С. 18–22.
3. Иванов, В.П. Повышение качества восстановления коленчатых валов / В.П. Иванов, Т.В. Вигерина // Тракторы и автомобили: материалы VI междунар. науч.-практ. конф., Горки, 24 – 25 сент. 2009 г.; БСХА. – Горки, 2009. – С. 116–122.

УДК 621.8

ПОВЫШЕНИЕ ЖАРОСТОЙКОСТИ МЕДИ ДИФфуЗИОННЫМ АЛИТИРОВАНИЕМ И СИЛИЦИРОВАНИЕМ

Дашкевич В.Г.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Известно, что одним из наиболее рациональных способов защиты от высокотемпературной коррозии металлов, в том числе меди, при температурах до 800...850 °С является термодиффузионное насыщение элементами образующими при окислении плотные, устойчивые оксидные слои, например насыщение такими элементами как алюминий и кремний [1, 2].

Целью настоящей работы подтверждение эффективности применения силицирования и алитирования для повышения жаростойкости медных изделий и выявления особенностей повреждений в результате высокотемпературной коррозии.

Эффективность алитирования и силицирования была отмечена ранее проведенными работами [2, 3 и др.], однако в каждом конкретном случае для определенной толщины и состава полученного диффузионного слоя определяются свои количественные характеристики стойкости, а также особенности механизма защитного действия и разрушения, особенно в условиях циклических режимов нагрева и охлаждения.

Для насыщения меди марки М1 применяли порошковый метод, для алитирования смесь была приготовлена на основе алюминия марки ПА-2 по ГОСТ 5494 с добавкой инертной наполнителя (окись алюминия – Al_2O_3 , ГОСТ 3136) и