

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стенд для испытания двигателей внутреннего сгорания: пат. RU 2059217C1, МПК G01M15/0007 Ю. М. Чикунов; заявл. 03.03.1993; опубл. 27.04.1996.
2. Стенды для измерения крутящего момента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http // www.mix-eng.ru / stati / izmerenie-krutyaschego-momenta / stand-dlya-ispitaniya-dvigatelay.html](http://www.mix-eng.ru/stati/izmerenie-krutyaschego-momenta/stand-dlya-ispitaniya-dvigatelay.html)– Дата доступа: 24.03.2013.
3. Руктешель О.С. Интеллектуальная система управления стенда автоматизированного силового агрегата автомобиля / Руктешель О.С., Соломахо В.Л., Кусяк В.А., Филимонов А.А. // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2009. – № 4. – С. 31–36.
4. Системы автоматического управления с электромагнитными порошковыми муфтами / Г.Ф. Коновалов, О.Б. Коноваленко. – М.: "Машиностроение", 1986. –157 с.

УДК 621.89

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАГРУЗОЧНЫХ ФАКТОРОВ И СПОСОБА ОБРАБОТКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРАБОТКИ ПАР ТРЕНИЯ

Акулич Я.А., Акулич А.П.

Брестский государственный технический университет
Брест, Республика Беларусь

Приработка является обязательным этапом работы узла трения. Протекающая на заключительном этапе изготовления или в начале эксплуатации приработка, в значительной степени определяет безотказность работы всего механизма. Формирование в результате правильно осуществленной приработки несущих поверхностных слоев при минимуме износа в процессе приработки обеспечивает значительное повышение долговечности сопряжения.

Интенсивность изнашивания в процессе приработки во многом будет зависеть как от нагрузочных факторов, таких как нагрузка и скорость, так и от обеспечения оптимальных параметров качества взаимодействующих поверхностей пар трения на стадии их изготовления.

Для испытаний была определена пара трения типа “вал-втулка”. Образец, выступающий в качестве “вала” пары трения был изготовлен из легированной конструкционной стали 40Х с последующей термообработкой до НРС 40...45, ГОСТ 4543-71, а втулка – из оловянистой бронзы БрОЦС 5-5-5 ГОСТ 613-79. Известно, что сочетание материалов антифрикционных пар трения: сталь-бронза относится к наиболее благоприятным.

Размеры образцов, подвергнутых испытаниям на трение соответствовали руководству по эксплуатации машины трения 2070 СМТ–1 [1]. Радиус рабочей поверхности образцов составлял $R_{\text{раб.}} = 17,5$ мм.

Для экспериментальных исследований, учитывая необходимость определить трибологические характеристики пар трения в процессе приработки имеющих отличную исходную шероховатость, полученную разными методами механической обработки, сопрягаемые поверхности группы образцов имели фактический усредненный параметр шероховатости поверхностей, полученных шлифованием $R_a = 0,27$ и точением $R_a = 1,31$. Оптимальные значения шероховатости

для исследования пар трения данного типа были подобраны в соответствии с рекомендациями в источниках [2].

При проведении всех серий трибологических испытаний реализовывалась прямая пара трения, т.е. соблюдались следующие условия: вращался образец с большей номинальной площадью и большей твердостью исходной структуры материала поверхности, нагрузка прикладывалась через неподвижный образец. Испытания проводились при величинах нагрузки $P=600$ Н и 1000 Н, скорости скольжения $V=1,0$ м/с.

Машина трения была снабжена камерой для испытаний пар трения в жидкой среде, в качестве которой было использовано масло И-40А, ГОСТ 20799-88, с кинематической вязкостью при 40°C $51-75$ мм²/с. Контроль температуры смазочной среды осуществляется при помощи погружной термопары “хромель-алюмель”.

Параметр шероховатости в процессе эксперимента определялся с помощью профилографа-профилометра модели 296.

Диаграмма, характеризующая изменение величины коэффициента трения в процессе приработки при разных величинах нагружения представлена на рисунке 1. Из диаграммы видно, что с увеличением нагрузки процесс приработки проходит быстрее, качество прирабатываемой поверхности так же будет улучшаться, что будет актуально до достижения некоторых критических величин нагружения.

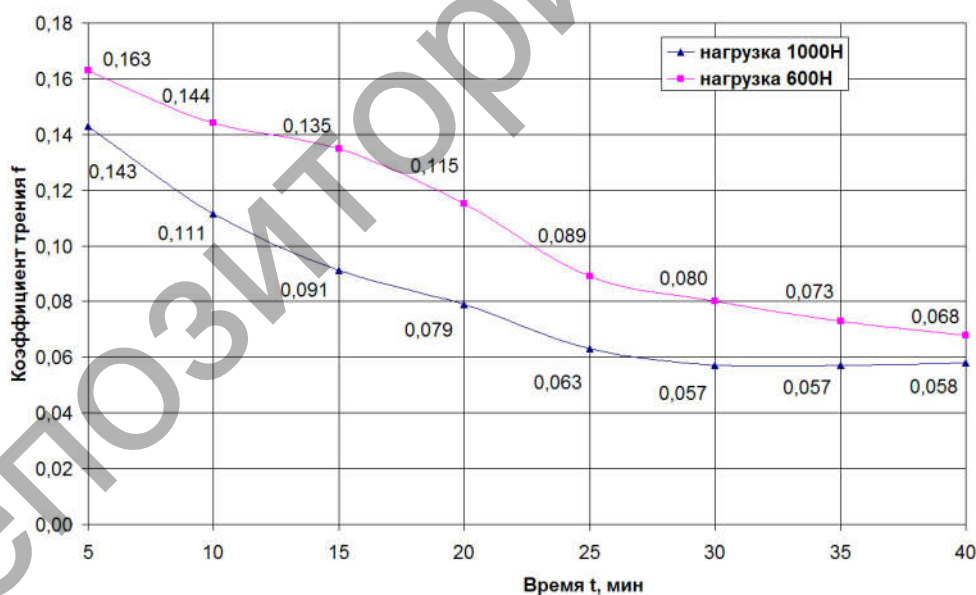


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента трения от времени испытания пар трения при разных режимах нагружения.

При проведении исследований пар трения имеющих отличную исходную шероховатость, полученную разными методами механической обработки были получены следующие результаты. На рисунке 2 представлены кривые изменения значений среднего арифметического отклонения профиля R_a в процессе приработки пары трения. Из зависимостей видно, что при полученной после обработки чистовым точением характеристике качества поверхности $R_a=1,31$, в

завершении приработки наблюдалось уменьшение среднего арифметического отклонения профиля ($R_a=0,53$). Вместе с тем, при испытании образцов после шлифования и соответственно имеющих более низкую исходную шероховатость ($R_a=0,27$), параметр шероховатости при завершении приработки имел значения, превышающие исходные ($R_a=0,32$).

Таким образом, в процессе приработки была получена оптимальная шероховатость для данных условий трения, которая должна обеспечить наиболее приемлемый износ пары трения. Следует отметить, что значение параметра оптимальной шероховатости было, как больше так и меньше исходного, что свидетельствует о влиянии способа обработки поверхностей, на износные характеристики исследуемой пары трения.



Рисунок 2 - Изменения параметра среднего арифметического отклонения профиля R_a поверхности детали втулка в процессе приработки.

Динамика изменения величин коэффициента трения от времени испытания представлены на рисунке 3.

Как видно из приведенных зависимостей, через 25-30 минут после начала испытаний наблюдались стабильные значения коэффициента трения, что говорит о переходе исследуемой пары трения в равновесное динамическое состояние.

Следует отметить, что процесс приработки поверхностей пар трения обработанных шлифованием проходит быстрее. Отметим так же полученные более низкие значения коэффициента трения и температуры среды для данной пары трения. Очевидно, что время приработки, сопровождаемое интенсивным изнашиванием сопряженных поверхностей будет зависеть от того, насколько исходные параметры шероховатости будут близки к эксплуатационным, что обуславливает технологическое обеспечение оптимальных параметров качества взаимодействующих поверхностей пар трения на стадии изготовления.

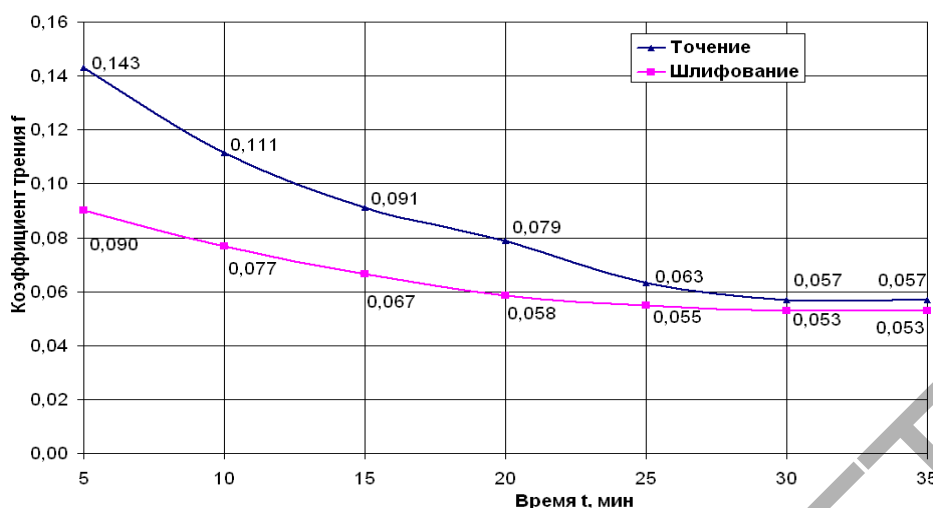


Рисунок 3 - Зависимость коэффициента трения от времени испытания пар трения в процессе приработки.

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволяют сделать следующие основные выводы:

- нагрузка будут оказывать существенное влияние на качество и продолжительность приработки, что говорит о необходимости в дальнейших исследованиях рассмотреть влияние ступенчатого приложения нагрузки к паре трения в процессе приработки;

- сформировавшееся в результате приработки оптимальная шероховатость, как и другие параметры поверхностного слоя контактирующих деталей, будет зависеть от метода механической обработки поверхности, таким образом целесообразно на стадии изготовления технологически обеспечивать оптимальные параметры качества поверхностного слоя.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Машина для испытания материалов на трение и износ 2070 СМТ-1 / Техническое описание и инструкция по эксплуатации 2.779.013-01 ТО - М.: МЗИО, 1981. - 69 с.

2. Суслов, А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А.Г. Суслов – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.

УДК 629.3.082

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Монтик С.В., Головченко Ю.А.

Брестский государственный технический университет

Брест, Республика Беларусь

При проектировании и реконструкции автотранспортных предприятий (АТП) возникает задача оптимизации средств обслуживания автомобилей, т. е. определение оптимального количества постов зон диагностирования, технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) автомобилей по критерию минимальных суммарных затрат на содержание производственного подразде-