

никать микротрещины, которые являются очень высокими концентраторами напряжений. В этих условиях даже невысокий уровень циклических нагрузок оказываются достаточными для усталостного разрушения.

Предельное состояние длительного статического разрушения характеризуется влиянием повышенных температур, при которых материалы обнаруживают новые свойства – ползучесть и длительную прочность. Указанные свойства проявляются у углеродистых сталей при $t > 300^{\circ}\text{C}$, у легированных сталей при $t > 350^{\circ}\text{C}$, у алюминиевых сплавов при $t > 100^{\circ}\text{C}$.

Ползучесть материала может приводить к недопустимому росту деформаций в конструкции и перераспределению напряжений в ее элементах, а в ряде случаев и к разрушению из-за повышенных деформаций. Явление ползучести в наибольшей степени проявляется в деталях турбокомпрессора.

Литература:

1. Салтыков М.А. Прочность ДВС. Методы и средства обеспечения. Учебное пособие. Московский Государственный открытый университет. М., 1995. 90 с.

2. Салтыков М.А., Казанская А.М. О поиске и обосновании границ для циклов напряжений в расчетах на выносливость сложно нагруженных звеньев машин. Вестник машиностроения, №8, 1994, с. 7-12.

3. Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчет деталей машин на прочность. М., Машиностроение. 1975. 488 с.

4. Когаев В.П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. М., Машиностроение. 1993. 364 с.

5. Раенко М.И., Рыжов В.А., Мягков С.П. Оценка долговечности крышек цилиндров среднеоборотных транспортных дизелей. Двигателестроение №2 2010, с. 3-6.

6. Раенко М.И., Рыжов В.А., Мягков С.П. Определение спектра эксплуатационных нагрузок для крышек цилиндров среднеоборотных транспортных дизелей. Двигателестроение №1 2010, с. 9-12.

7. Чайнов Н.Д., Салтыков М.А., Раенко М.И., Мягков С.П. Особенности напряженно-деформированного состояния крышки цилиндра форсированного среднеоборотного дизеля. - Двигателестроение №4 2006, с. 8-11.

ЗАДАЧИ МИКРОПРОФИЛИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРА ДВС

Ратников А.С. (Владимирский государственный университет)

Микропрофилирование как процедура выбора параметров и способа нанесения специальной топографии на смазываемую поверхность деталей машин общеизвестно и широко применяется вот уже более 30 лет. Способ нанесения микрорельефа на зеркало цилиндров путем поверхностного пластического деформирования (ППД) поверх плосковершинного хонингования (ПВХ) подкупает своей простотой и универсальностью: в качестве оснастки хорошо подходят типовые хонинговальные головки, требующие незначительной доработки в виде оснащения раскаточными приспособлениями.

Объектами обработки могут быть как отдельные цилиндры, так и цилиндрические отверстия в блоке; способ открывает широкие возможности варьирования режи-

мами; относясь к чистовой обработке поверхностей давлением, отличается безотходностью.

Начиная с 1982 г. введено действие ГОСТ 24773-81, регламентирующего классификацию, параметры и характеристики поверхностей с регулярным микрорельефом (РМР).

Согласно данному стандарту, большинство РМР, наносимых на зеркало цилиндров методами шариковой или роликовой раскатки, представляют собой совокупность канавок соответствующей формы с равномерным либо неравномерным шагом по оси цилиндра (рис.1.).

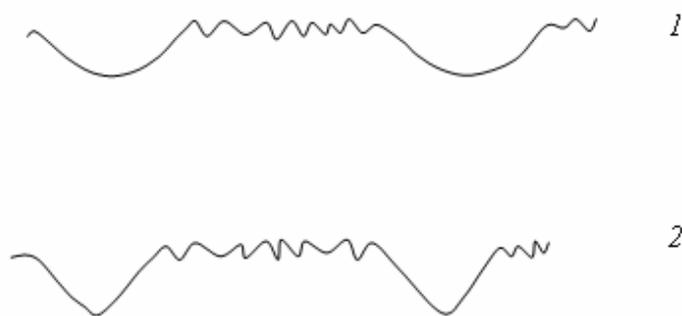


Рис.1. Эскиз профилограммы РМР, нанесенного раскаткой шариком (1) и роликом (2)

Как показывает анализ выполненных исследований по рассматриваемому вопросу, решение проблемы повышения износостойкости сопряжения цилиндропоршневой группы (ЦПГ) авторы ищут на основе постановки и достижения следующих целей:

1. Повышения маслосъемности поверхности трения цилиндра;
2. Упрочнения (наклепа) поверхности, обработанной при раскатке;
3. Уменьшения касательных остаточных напряжений поверхности в зоне канавки;
4. Минимизации вспучивания и последующего скалывания краев дорожки ППД;
5. Получения параметров шероховатости в зоне обработки, аналогичных равновесным, достигаемым при обкатке (что открывает возможность замены ПВХ на ППД).

Постановка таких целей заставляет авторов сосредоточиваться, главным образом, на технологическом аспекте проблемы, связанном с поиском оптимальных схем контакта, совершенствовании конструкции раскатки, нахождением способов устранения проскальзывания деформирующего тела (шарика, ролика) при качении по поверхности цилиндра, определением рациональных режимов обработки (нагрузки, подачи, частоты вращения и осцилляции и т.п.).

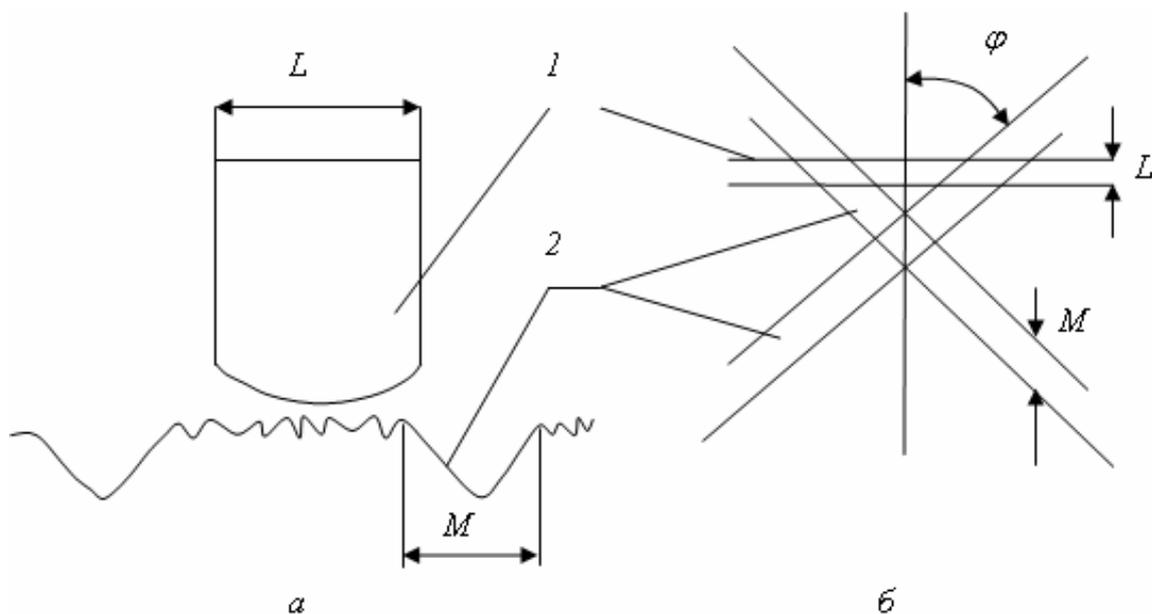


Рис.2. Схемы возможного контактирования поверхностей элементов РПК 1 и РМР 2 осевой длины L и M соответственно: $a - L > M$;
 $b - L < M$

В то же время простое сопоставление геометрических параметров (формы, глубины, ширины) выполненных элементов микрорельефов зеркала цилиндра, с одной стороны, и обращенной к цилиндру рабочей поверхности поршневых колец (РПК), с другой стороны, показывает, что прочностные параметры канавки микрорельефа не должны иметь такого первостепенного значения, какое им традиционно придается, лишь по той причине, что осевая длина РПК (за исключением маслосъемного, имеющего короткий скребок) заведомо превышает осевую длину канавки микрорельефа (рис.2, *a*). Таким образом, непосредственный контакт поверхности канавки микрорельефа и РПК маловероятен.

Кроме того, при наиболее распространенной ориентации оси дорожки по винтовой линии (примерно под углом $\beta = 45 \dots 60^\circ$ к оси цилиндра, меньшим 90°) даже при ситуации, когда осевая длина РПК может оказаться меньше осевой длины канавки микрорельефа (например, для скребкового маслосъемного кольца) контактирование рассматриваемых поверхностей трудно допустить по причинам геометрического несоответствия (рис.2, *b*).

ВЫВОДЫ:

1. Объяснение повышения износостойкости цилиндров увеличением маслоемкости поверхности трения не согласуется с известными положениями гидродинамики и поэтому требует отдельного рассмотрения.

2. Базирование повышения износо- и задиростойкости цилиндров методами ППД на оптимизации только физико-механических показателей обработанной поверхности представляется малопродуктивным.

3. В подавляющем числе случаев при исследованиях и практическом применении ППД объектом изучения выступает технологический аспект, хотя учет характера контактирования сопряжения «цилиндр-поршневое кольцо» указывает на необходимость первоочередного рассмотрения здесь вопросов гидродинамики и трибологии.