

УДК 621.787.4
НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
ГИЛЬЗ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В ОСНОВНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ

А. П. МИНАКОВ, Е. В. ИЛЮШИНА, Н. М. ЮШКЕВИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В настоящее время финишная обработка внутренней поверхности гильз двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в основном производстве состоит из последовательности операций хонингования, где окончательным является плосковершинное. Хонингованием обеспечивают размерную точность, необходимую шероховатость и микрогеометрию поверхности гильз. При этом относительный расход масла на угар, определяющий уровень масляной экономичности двигателя и влияющий на его долговечность, составляет 0,3...0,4 %.

Однако, отечественное производство ДВС уступает по показателю масляной экономичности зарубежному, например, польская фирма «KROTOSZYN» AG – успешный производитель гильз в Европе, использующая для их обработки специальное островершинное хонингование и последующее фосфатирование, обеспечивает расход масла на угар в цилиндропоршневой группе равный 0,2 %, что соответствует нормам ЕВРО 2.

Применение хонингования для финишной обработки гильз обусловлено тем, что рабочая поверхность должна быть по форме геометрически правильным цилиндром, и обязательно иметь на своей поверхности углубления для удержания масла. Если поверхность будет гладкой, произойдет быстрый износ цилиндра и поршневых колец, работающих на сухую.

Ряд российских фирм предлагает прогрессивную технологию хонингования гильз, осуществляемую в три этапа. Сначала большую часть припуска снимают брусками с крупным абразивом, микрорельеф поверхности приобретает вид высоких острых выступов и глубоких впадин. Дальнейшая обработка брусками с более мелким абразивом позволяет получить относительно плоские выступы, что увеличивает площадь опорной поверхности цилиндра. Однако, такая форма выступов не идеальна, поэтому на заключительной операции применяют крацевание (процесс обработки поверхности специальными щетками для скругления вершин трапециевидных выступов и очистки впадин от частиц абразива). Полученный таким образом микрорельеф способен удержать максимальное количество моторного масла на стенках цилиндра при условии, что

основные параметры шероховатости поверхности (R_a , t_p) выдержаны в пределах допустимых значений.

Очень хорошие результаты достигнуты при использовании для обработки гильз процесса алмазного хонингования. Стойкость алмазных брусков, намного больше керамических, а стабильность процесса обработки возрастает в разы. Однако, использование алмазного хонингования в отечественном производстве ограничено парком имеющегося оборудования – устаревшими хонинговальными станками, которым для работы с алмазным инструментом не хватает мощности и жесткости. Для обработки подходят лишь новые, созданные специально для тяжелых режимов станки. Кроме того, алмазный инструмент является достаточно дорогим, за счет чего стоимость обработки гильз возрастает. На поверхности цилиндра после алмазной обработки остается множество металлических частиц, что приводит к быстрому износу поршневых колец, если поверхность не прошла последующую очистку щетками.

Таким образом, процесс хонингования, хоть и является наиболее используемым при обработке внутренней поверхности гильз ДВС, но он чрезвычайно сложен и трудоемок.

В этой связи создание, разработка и исследование новых способов финишной обработки гильз двигателей внутреннего сгорания приобретает особую актуальность. Для снижения трудоемкости обработки гильз на финишных операциях и обеспечения масляной экономичности на уровне европейских производителей, предлагается использовать новую технологию упрочняющей пневмоцентробежной обработки (ПЦО) взамен чистового хонингования.

Упрочняющая ПЦО рабочих поверхностей гильз ДВС заключается в том, что после полустового хонингования их поверхность подвергают тонкому динамическому наклепу (упрочнению) стальными шарами, движущимися по кольцевой траектории в турбулентном потоке сжатого воздуха и перемещающимися относительно продольной оси заготовки, при их импульсно-ударном воздействии на исходный микрорельеф.

Использование упрочняющей ПЦО для обработки внутренних поверхностей опытной партии заготовок гильз двигателей внутреннего сгорания мод. Д-245 показало, что рабочая поверхность гильз после упрочняющей ПЦО имеет шероховатость $R_a = 0,48 \dots 0,50$ мкм, среднюю глубину впадин $R_{vk} = 1$ мкм и относительную опорную длину профиля поверхности $t_{p50} = 85$ %, что в совокупности обеспечивает снижение относительного расхода масла на угар до $0,22 \dots 0,24$ %, что доказано результатами 60-ти часовых стендовых испытаний двигателей. В результате прогнозируется уменьшение расхода топлива ДВС и времени его обкатки, устранение дорогостоящего фосфатирования гильз, повышение износостойкости пары трения гильза – поршневое кольцо.