

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Г.Б. Премент¹, Н.А. Кусакин², В.А. Гайко³, Н.М. Позылова³

¹Полоцкий государственный университет, Новополоцк

²Институт «Кадры индустрии» Министерства промышленности РБ

³ГНПО «Центр» НАН Беларуси, Минск

Рассматривается технологическое управление параметрами качества при механической обработке гильзы цилиндра, сборке и эксплуатации двигателя. Проведенные исследования технологического наследования физико-механических и геометрических параметров качества внутренней поверхности гильзы цилиндра позволили выявить определяющие процессы передачи свойств при обработке, сборке и эксплуатации двигателя. Показано, что при управлении качеством обработки внутренней поверхности гильзы цилиндра следует регламентировать глубину резания и подачу резца на алмазно-расточных операциях, а на последних операциях механической обработки необходимо строго по регламенту производить обкатку хонинговальных головок до полной приработки алмазных брусков.

Введение. Под наследственностью в технологии машиностроения подразумевают явление переноса свойств обрабатываемого объекта от предшествующих операций и переходов к последующим, которое в дальнейшем сказывается на эксплуатационных свойствах деталей машин. Носителями наследственной информации являются обрабатываемый материал и поверхности детали со всем многообразием описывающих их параметров. Носители информации активно участвуют в технологическом процессе, проходя через различные операции и переходы, испытывая воздействия технологических факторов.

Процессом технологического наследования можно управлять, с тем чтобы свойства, положительно влияющие на качество детали, сохранить в течение всего технологического процесса, а свойства, влияющие отрицательно, – ликвидировать в его начале. Количественные связи технологического наследования позволяют определить, насколько велико влияние наследственности данного свойства на надежность работы детали в собранной машине.

При анализе передачи регламентируемых свойств гильзы цилиндра двигателя УМЗ-4173 за основной физико-механический параметр материала принимался интегральный, заложенный в технологической документации – твердость поверхностного слоя (НВ). В качестве геометрических параметров точности и качества рабочей поверхности принимались: конусо-

образность (q), эллипсообразность на входе (ϵ_1) и выходе (ϵ_2), шероховатость поверхности (R). Конусообразность характеризовала погрешности формы, эллипсность – точность обработки, а шероховатость – микрорельеф рабочей поверхности гильзы блока цилиндров.

На основании обработки экспериментальных данных проведен анализ механизмов наследования физико-механических и геометрических параметров качества на операциях обработки резанием детали, сборки и эксплуатации двигателя. Результаты измерений параметров качества в процессе изготовления и при эксплуатации гильзы блока цилиндра показывают закономерности их изменений с позиций технологической и эксплуатационной наследственности. Твердость после предварительного растачивания стабилизируется, что объясняется окончательным снятием отбела на поверхностях чугуновых заготовок. После окончательного растачивания твердость материала гильз выравнивается, приближаясь к твердости, заложенной в конструкторской документации. В этом проявляется устранение вредного влияния технологического наследования физико-механических параметров качества.

Анализ геометрических параметров качества рабочей поверхности гильзы цилиндра определил их взаимосвязи с физико-механическими характеристиками поверхностного слоя. Изучение изменений геометрических параметров качества показал их очень большой разброс после обработки растачиванием твердосплавным инструментом поверхности заготовки, полученной литьем. Увеличение отклонений формы, а в результате и точности выполнения размеров, особенно заметно у гильз, имеющих неравномерную твердость, отличную от заложенной в конструкторской документации. Чаще всего это следствие неполного удаления отбела с рабочей поверхности гильзы. Изменение значений шероховатости рабочей поверхности гильзы в процессе обработки происходит постепенно. После каждого последующего вида обработки шероховатость поверхности улучшается все меньше. Это свидетельствует о рациональном наследовании параметров микрорельефа.

В процессе обкатки внутренняя поверхность гильзы цилиндра вступает в непосредственный контакт с поршневыми кольцами, прирабатывается и притирается, что сказывается на свойствах материала и геометрии рабочей поверхности. При анализе результатов отклонений формы, точности размеров и шероховатости внутренней поверхности гильзы существенных различий между значениями, полученными после операций финишной обработки и после обкатки, не наблюдалось. Разброс значений по результатам измерений после обкатки для шероховатости – в пределах 0,1 мкм, при снижении средней величины шероховатости. Это указывает на то, что в результате последовательности операций механической обработки получены оптимальные значения геометрических параметров качества.

При эксплуатации твердость поверхности только стабилизируется, а отклонения формы возвращаются к состоянию после предварительного растачивания алмазным инструментом. Точность размеров приходит к состоянию, обеспеченному окончательным растачиванием алмазным инструментом, а твердость – черновым хонингованием. Структура материала, оцениваемая твердостью, влияет на остаточные напряжения, которые приводят к короблению детали и сказываются на точности размеров, взаимосвязанной с формой поверхности.

В результате, в процессе обработки и эксплуатации рабочей поверхности гильзы цилиндра вредное влияние технологического и эксплуатационного наследования проявляется прежде всего для прочностных физико-механических свойств материала (твердость HB), а затем для отклонений формы (эллипсность ϵ), частично для точности размеров (конусообразность q) и практически не оказывает негативного влияния на рельеф поверхности (шероховатость Ra).

Таким образом, проведенные исследования технологического и эксплуатационного наследования физико-механических и геометрических параметров качества внутренней поверхности гильзы цилиндра позволили выявить определяющие процессы передачи свойств при обработке, сборке и эксплуатации двигателя.

Технологическое и эксплуатационное наследование в процессе изготовления и применения изделия свидетельствует о рационально построенном механосборочном процессе, в котором на начальных операциях устраняется вредное влияние технологической наследственности, а на заключительных операциях, при сборке и эксплуатации, параметры стремятся к улучшению и сохранению своих величин.

В целом по всему технологическому и эксплуатационному процессу физико-механические характеристики сохраняются, геометрические при обработке улучшаются, а при эксплуатации ухудшаются в допустимых пределах. При технологическом и эксплуатационном наследовании свойств в процессе изготовления и применения изделия проявляется взаимосвязь физико-механических и геометрических параметров качества детали.

Твердость материала существенно влияет на отклонение формы детали, а также на точность размеров поверхностей. Влияние на шероховатость геометрических и физико-механических параметров качества постепенно стабилизируются после каждой операции механической обработки вследствие выравнивания неоднородностей материала.

При управлении качеством обработки внутренней поверхности гильзы цилиндра следует регламентировать глубину резания и подачу резца на алмазно-расточных операциях, а на последних операциях механической обработки необходимо строго по регламенту производить обкатку хонинговальных головок до полной приработки алмазных брусков.