

5.8. Изготовление блоков цилиндров с заданной износостойкостью рабочей поверхности

Блоки цилиндров двигателей легковых автомобилей часто изготавливают вместе с цилиндрами. Представителями такого конструктивного решения являются двигатели Волжского автомобильного завода и Мелитопольского моторного завода. При такой технологии изготовления вопрос долговечности цилиндра приобретает особую актуальность, так как от ресурса цилиндра практически зависит срок службы самой дорогой и массивной детали двигателя, его основы – блока цилиндров. Повышение качества материала блока цилиндров связано с большими трудностями и материальными затратами, так как при легировании чугуна легирующие элементы распределяются во всем объеме отливки, а на износ работает очень малый объем металла. Подвергать термообработке такую сложную фасонную отливку практически невозможно. Применение других видов упрочняющей обработки затруднено вследствие малых диаметров цилиндров, сложности конфигурации детали и высоких требований по точности и координации поверхностей.

Анализ эпюр износа цилиндров двигателей ВАЗ всех моделей и двигателя автомобиля “Таврия” показывает неравномерность износа цилиндра как по длине образующей, так и в поперечном сечении.

Аналогичные по форме эпюры износа цилиндров имеют практически все автомобильные двигатели отечественного и зарубежного производства, как карбюраторные и инжекторные, так и дизельные. Обширный статистический материал по износам цилиндров, приведенный в технической литературе, иллюстрирует эти же закономерности. Поэтому для износов цилиндров, отлитых вместе с блоком, объективной закономерностью является:

– неравномерный износ цилиндра по высоте, где наиболее сильно изнашивается верхняя зона цилиндра;

– неравномерный износ цилиндра по окружности, где наибольшие износы наблюдаются в плоскости качания шатуна и минимальные – в плоскости, проходящей через ось цилиндра и ось коленчатого вала.

Неравномерный износ цилиндров сильно ухудшает все показатели работы двигателя: падает мощность, ухудшается запуск, сильно возрастает расход топлива и масла, забрасываются маслом свечи зажигания, увеличивается токсичность отработанных газов. Ремонт двигателя связан с полной разборкой, расточкой и хонингованием цилиндров и полной заменой всех деталей поршневой группы.

Автором предложена технология изготовления блоков цилиндров с заданной переменной износостойкостью рабочей поверхности. Технология позволяет получать отливки блоков с заданной структурой чугуна в зоне рабочей поверхности цилиндра. Отливались блоки цилиндров двигателей ВАЗ 2101 непосредственно на заводской автоматической линии. Комплексно-легированный серый чугун по заводской нормали выплавлялся в индукционной печи. Отливка осуществлялась в сухие песчано-глинистые формы по металлическим моделям при строгом контроле химсостава, температуры выплавки и заливки чугуна.

Изменение заводского технологического процесса проводилось на стадии охлаждения отливки. С целью воздействия на материал блока цилиндров в области температур перлитного превращения выбивка отливки из формы производилась ранее предусмотренной на заводе. На позиции литейного конвейера в галерее охлаждения, соответствующей температуре отливки 850...900 °С, опока с отливкой снималась с конвейера и подавалась на выбивную решетку. После выбивки стержней температура отливки составляла 750...800 °С. С этого момента на выбивной решетке проводилось ускоренное охлаждение внутренней поверхности цилиндров водо-воздушной смесью с помощью специальной форсунки. Охлаждению подвергались зоны в верхней части цилиндра в плоскости качания шатунов.

Охлаждение прекращалось через 30...45 с после охлаждения поверхностей цилиндра до 250...300 °С. За счет тепла остальной массы отливки температура внутренней поверхности цилиндра повышалась до 450...500 °С и происходил высокий самоотпуск чугуна.

Изучение структуры и свойств чугуна вдоль образующей цилиндра показало, что твердость меняется от 217 НВ практически по всему сечению отливки до 241 НВ в зонах максимального упрочнения. Столь незначительное увеличение твердости объясняется снижением ее в зонах упрочнения за счет высокого отпуска. На структуру металлической матрицы влияние упрочнения более существенно. Дисперсность перлита увеличивается практически вдвое. Распределение и форма графитовых включений практически идентичны в пределах всей отливки. Микроструктуры чугунов из зоны упрочнения и нижней части цилиндра представлены на рис. 5.12.

Разработанная технология отливки блока цилиндров автомобильных двигателей позволяет улучшить качество металла и поднять его износостойкие свойства в самых ответственных местах детали, улучшить условия трения деталей ЦПГ и повысить общий ресурс двигателя.

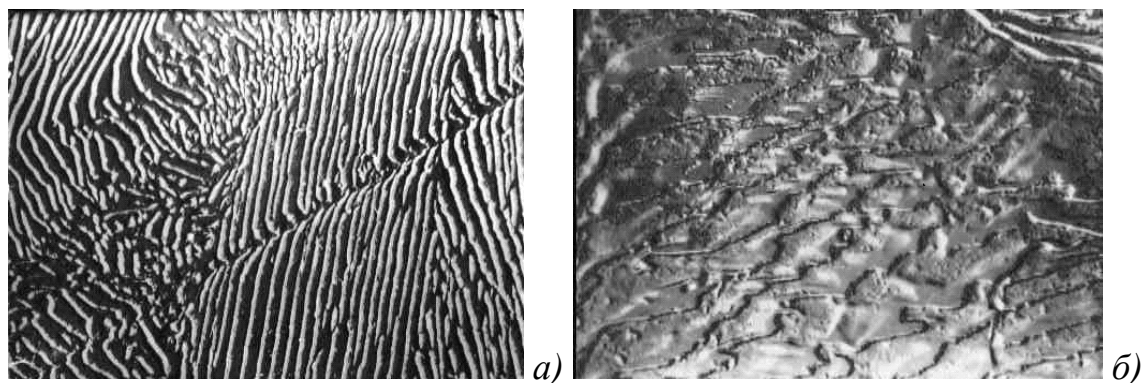


Рис. 5.1. Микроструктура перлита:

а) верхней зоны, х 8000;

б) нижней зоны, х 8000.

Технология проста, не требует дополнительных затрат энергии на нагрев под термообработку, сокращает время выдержки заготовки в форме,

способствует повышению производительности литейных конвейеров и уменьшает пылеобразование при выбивке.