

А. С. Шафаревич, А. В. Муханько

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В МЕЖЦИЛИНДРОВЫХ ПЕРЕМЫЧКАХ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ Д-50

На Минском моторном заводе проведен большой объем конструкторско-исследовательских работ по определению характера деформации межцилиндровых перемычек в блоках серийного производства и в блоках с рядом конструктивных изменений. Проведение этих работ вызвано в первую очередь тем, что в эксплуатации имеют место случаи разрушения блоков по межцилиндровым перегородкам даже при незначительных минусовых температурах, а также и тем, что деформации перегородок вызывают в свою очередь искажение формы гильзы, при этом ухудшаются технико-экономические показатели двигателя.

Для выяснения характера величин деформации перемычек блока и способов их снижения исследовались напряжения в перемычках между цилиндрами, вызванные как силами давления газов, так и монтажными нагрузками в зависимости от выступления гильз на серийных блоках и блоках с рядом конструктивных изменений.

Определение напряжений в межцилиндровых перемычках блока от сил давления газов выполнялось в стендовых и эксплуатационных условиях работы двигателя.

Влияние конструктивных параметров блока и других деталей двигателя на изменение напряжений в межцилиндровых перемычках и в перемычках между расточками под гильзы и резьбовыми отверстиями под шпильки крепления головки блока определяли на стенде при помощи тензодатчиков.

Выбор вариантов изменения конструктивных параметров в серийном блоке в значительной степени ограничен как производственными возможностями, так и конструктивными.

Были проверены следующие варианты: 1) блок серийного производства; 2) блок с утолщенными перемычками; 3) блок с утолщенными перемычками и дополнительными ребрами; 4) блок с высотой перемычки 95—100 мм (серийные — 70—74 мм).

На вариантах 1—4 было проверено влияние глубины цековки под шпильки крепления головки блока.

В результате проведенных опытов установлено, что при работе двигателя на различных режимах в стендовых и эксплуатационных условиях напряжения в перемычках между расточками для установки гильз невелики и достигают $100\text{--}150 \text{ кг/см}^2$. Эти напряжения суммируются с напряжениями, возникающими при затяжке головки, которые растут пропорционально величине момента затяжки и достигают максимального значения в плоскости разъема и со стороны проема. В остальных местах напряжения от затяжки гаек крепления головки значительно меньше.

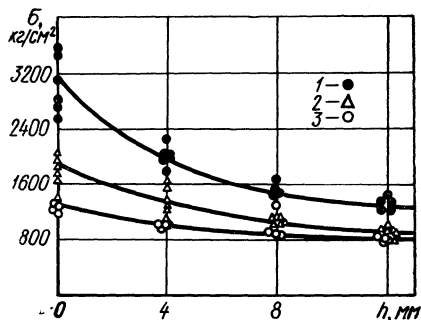


Рис. 1. Изменение напряжений у резьбовых отверстий в зависимости от глубины цековки в перемычках различной ширины и момента затяжки 14 кгМ :

1 — ширина перемычки $2,8\text{--}4,2 \text{ мм}$; 2 — ширина перемычки $6,5\text{--}7,2 \text{ мм}$; 3 — ширина перемычки $13\text{--}13,7 \text{ мм}$

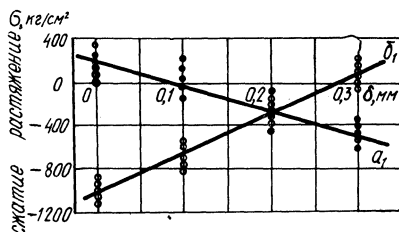


Рис. 2. Зависимость напряжений в перемычках блока от выступа бурта гильзы при затяжке моментом 18 кгМ .

Проверка намеченных вариантов конструктивных изменений показала, что все изменения при выступании гильз в пределах, оговоренных в чертеже, кроме увеличения высоты перемычки, существенных изменений величины напряжений от усилий затяжки гаек крепления головки не вызывают. Увеличение высоты перегородок на $25\text{--}30 \text{ мм}$ уменьшает эти напряжения в $1,5\text{--}2,5$ раза. При этом в перемычках в плоскости разъема могут появляться напряжения сжатия. Так как чугун на сжатие работает значительно лучше, чем на растяжение, то некоторое увеличение напряжений в перемычках в плоскости разъема не может быть опасным.

Характер изменения напряжений в зависимости от глубины цековки приведен на рис. 1.

На рис. 2 приведен характер изменения напряжений в перемычках блока в зависимости от выступа гильз цилиндров при затяжке гаек крепления головки блока моментом 18 кгМ . Кривая a_1 показывает характер изменения напряжений на верхней плоскости перемычки; кривая b_1 — в проеме.

Влияние увеличения высоты перегородки на 25—30 мм на прочность межцилиндровых перегородок было дополнительно проверено во время размораживания блоков в морозильной камере при незначительных минусовых температурах и в процессе размораживания блоков на улице при температуре до -18°C . В обоих случаях на серийных блоках межцилиндровые перемычки были разрушены, на блоках с увеличенной высотой перегородок при размораживании в морозильной камере перемычки остались целыми. При размораживании на улице была обнаружена трещина на перемычке между третьим и четвертым цилиндрами, а также был разрушен блок по заднему торцу.

Из вышеизложенного ясно, что увеличение высоты перегородок на 25—30 мм целесообразно как с точки зрения снижения напряжений в 1,5—2,5 раза, так и с точки зрения увеличения прочности блока в этих местах при незначительных минусовых температурах. Указанные изменения уже внедряются в производство.