

А. Т. Гринюк, А. Г. Латокурский

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ НА РАСХОД МАСЛА НА УГАР ДВИГАТЕЛЯ Д-50

Надежность работы двигателей предполагает определенный уровень безотказной работы всех агрегатов и деталей, высокую топливную экономичность и низкий расход картерного масла. Расход масла двигателя определяется заменой масла при технических уходах и расходом его на угар во время работы. Как показал ряд исследований, расход масла на угар в основном зависит от работоспособности поршневых колец. Если учесть, что замена вышедших из строя поршневых колец требует практически полной разборки двигателя, то станет ясно, насколько важно создать надежный и долговечный комплект поршневых колец.

Повышение работоспособности комплекта поршневых колец двигателя Д-50 проводилось за счет повышения износостойкости колец, а также за счет улучшения маслосбрасывающей способности всех колец путем усовершенствования их конструкции.

Износостойкость поршневых колец двигателя Д-50 повысилась благодаря легировке материала молибдена в пределах 0,3—0,5%, а маслосъемных поршневых колец — дополнительно еще путем хромирования наружной рабочей поверхности.

Исходный комплект поршневых колец двигателя Д-50 (рис. 1, I) состоял из трех компрессионных колец прямоугольного сечения и маслосъемных колец скребкового типа, устанавливаемых по два в четвертую и пятую канавки поршня.

Специальные исследования показали, что при изготовлении поршневых колец прямоугольного сечения наружная рабочая поверхность имеет незначительную конусность, что приводит к контакту кольца с гильзой цилиндров двигателя по линии у одного из торцов. Если кольцо окажется установленным в двигателе таким образом, что этот торец будет находиться ближе к камере сгорания, то при ходе поршня к нижней мертвой точке образуется масляный клин, отжимающий кольцо от цилиндра. При этом маслосбрасывающая способность кольца резко ухудшается.

Для улучшения маслосбрасывающей способности второго и третьего компрессионных колец на верхнем торце их была введена

торсионная выточка, благодаря которой кольца приобрели тарельчатость в рабочем состоянии в пределах  $25'$ , что обеспечило гарантийный контакт кольца с гильзой цилиндров по линии у нижнего торца. Это позволило снизить расход масла двигателя на угар в 3 раза.

Увеличение тарельчатости до  $40'$  дает незначительное снижение расхода масла на угар.

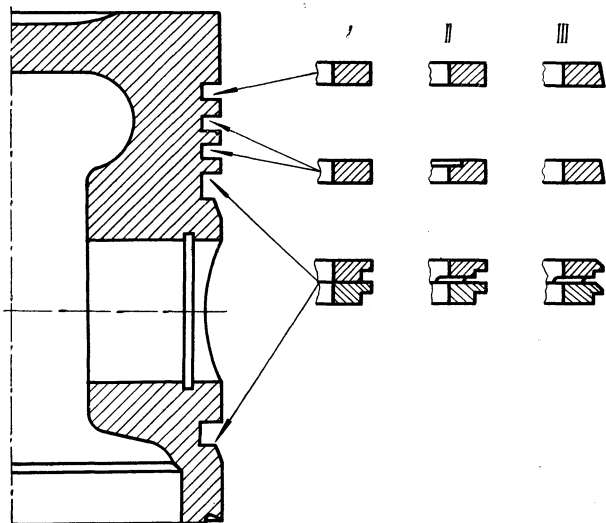


Рис. 1. Комплект поршневых колец двигателя Д-50:  
 I — исходный; II — внедренный в производство; III — рекомендованный для перспективных двигателей

Существенное влияние на расход масла на угар оказывает применение компрессионных колец с конусной рабочей поверхностью вместо колец с торсионной выточкой (рис. 2). Лучшая маслосбрасывающая способность колец с конусной поверхностью по сравнению с кольцами, имеющими торсионную выточку, объясняется более равномерной конусностью рабочей поверхности колец по периметру, а также полным прилеганием торцов колец к соответствующим поверхностям канавок поршня.

Введение торсионной выточки на торце верхнего компрессионного кольца существенно не повлияло на расход масла на угар, а лишь увеличило прорыв газов в картер двигателя.

Маслосъемные скребковые кольца исходного комплекта обладали тем недостатком, что практически не обеспечивали отвода масла, снимаемого с зеркала цилиндра кольцом, установленным сверху в канавке.

Установка на двигатель коробчатых колец, имеющих дренажные окна для отвода масла, снизила расход масла на угар в 1,2 раза, а введение дренажных пазов на нижнем торце скребкового кольца, установленного сверху в канавке поршня, позволило умень-

шить расход масла на угар почти в 1,6 раза. Лучшая маслосбрасывающая способность скребковых маслосъемных колец обусловливается тем, что их рабочие кромки приспособляются к макрогеометрии рабочей поверхности гильзы независимо друг от друга.

Приспособляемость кольца предполагает его беззазорное прилегание по всему периметру к зеркалу гильзы цилиндра, размеры которой в процессе работы двигателя изменяются.

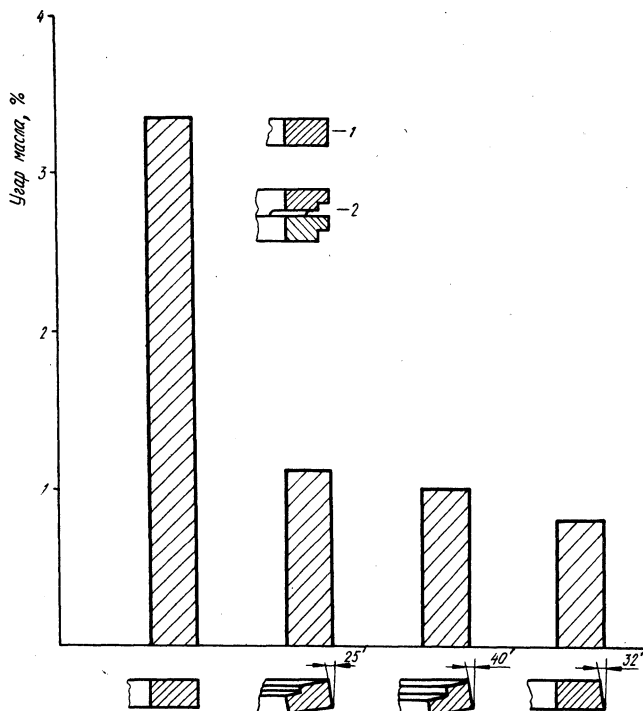


Рис. 2. Влияние конструкции компрессионных колец на расход масла на угар:

1 — первое компрессионное кольцо; 2 — маслосъемные кольца

Значительное повышение работоспособности дает применение определенной эпюры удельных давлений кольца на зеркало гильзы цилиндра, которая в свою очередь определяет форму кольца в свободном состоянии. Важным фактором, определяющим работоспособность маслосъемных колец, является удельное давление рабочей кромки кольца на поверхность гильзы цилиндров. Удельное давление кольца на гильзу цилиндров повышалось путем уменьшения высоты рабочей кромки с 1,4 мм до 0,5 мм при неизменной упругости кольца.

Как показали исследования, расход масла на угар снижается пропорционально уменьшению высоты рабочей поверхности скребкового кольца. Однако уменьшение высоты скребка до размера ме-

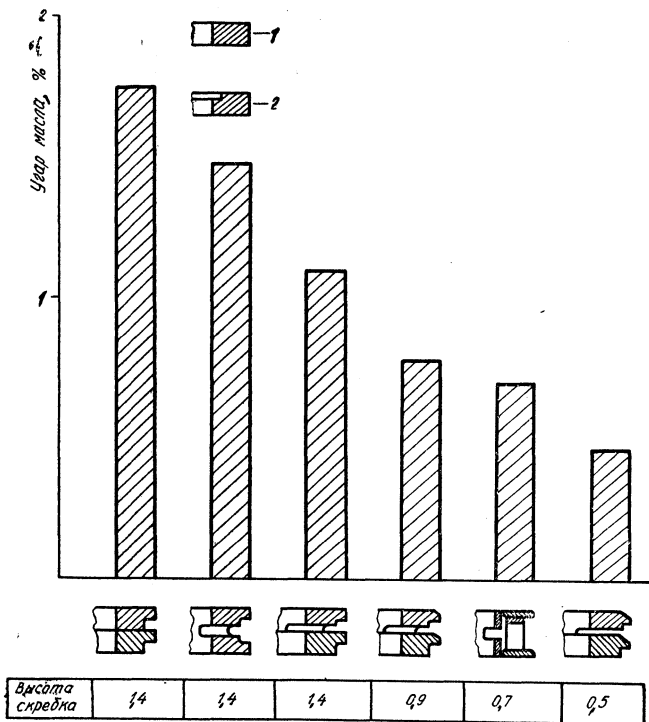


Рис. 3. Влияние конструкции маслосъемных колец на расход масла на угар:

1 — первое компрессионное кольцо; 2 — второе и третье компрессионные кольца

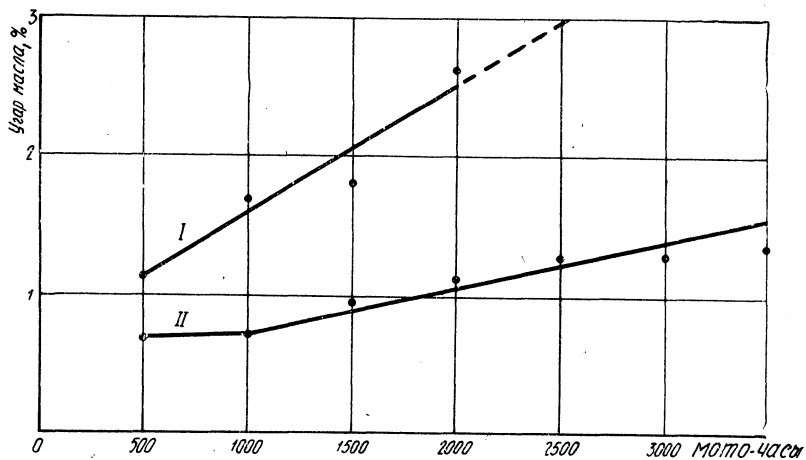


Рис. 4. Изменение расхода масла в процессе эксплуатации на двигателях, укомплектованных исходным (I) и внедренным в производство (II) комплектами поршневых колец

нее 0,5 мм нецелесообразно из-за значительного усложнения технологии изготовления и уменьшения механической прочности скребка.

Влияние конструкции маслосъемных колец на расход масла на угар показано на рис. 3. Здесь же приведены результаты испытаний стальных витых колец с осевыми и радиальными расширителями конструкции НАТИ.

По результатам исследований для двигателя Д-50 был внедрен в производство новый комплект поршневых колец (рис. 1, II). Как показали сравнительные эксплуатационные испытания, новый комплект колец обеспечивает повышение долговечности двигателя Д-50 с 3500 до 4500 моточасов, при одновременном снижении эксплуатационного расхода масла с 2,5 до 2% к расходу топлива, а также гарантирует расход масла на угар после обкатки двигателя не более 1% к расходу топлива (рис. 4).

Экономический эффект от внедрения нового комплекта поршневых колец составил до 1150 тыс. руб. в народном хозяйстве. Для перспективного ряда двигателей рекомендован комплект поршневых колец (рис. 1, III), в состав которого входят компрессионные кольца с конусной рабочей поверхностью и маслосъемные кольца с повышенным удельным давлением.