

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОСНАСТКУ ДЛЯ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ МАСЛОСЪЁМНЫХ КОЛЕЦ ДВС

Г.А. Околович, А.Г. Околович

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Основным материалом для изготовления поршневых колец служит чугун. По строению своей металлической основы он близок к стали, но чугун весьма существенно отличается от неё своим строением. Его металлическая основа пронизана микропорами, заполненными графитом. Наличие микропор в чугуне несколько снижает его механические свойства по сравнению со сталью, но вместе с тем делает более износостойким, свободные включения графита служат своеобразной смазкой сопряжённых поверхностей.

Однако это преимущество в поршневых кольцах не реализуется в эксплуатации двигателей, так как рабочие поверхности колец для повышения износостойкости покрываются хромом толщиной в 0,8-1,5 мм, а после износа хромированного слоя кольца практически непригодны к работе.

Во всём мире производители двигателей внутреннего сгорания постоянно ведут поиск новейших технологий в изготовлении деталей цилиндропоршневой группы. Одно из направлений – это поршневые кольца из стального проката, вместо традиционных колец из чугуна.

При эксплуатации двигателя тепловая нагрузка и механические сотрясения вызывают изменения размера замка и пропорциональное снижение упругости, вызываемое износом кольца по рабочей поверхности, тогда радиальное давление пропорциональное кубу толщины кольца с уменьшением последней чрезвычайно быстро снижается. Так, например, уменьшение радиальной толщины кольца с 3 до 2,9 мм уже даёт снижение упругости на 10%. В большинстве случаев сохранение упругости колец, определяющее эксплуатационную надёжность двигателя, имеет гораздо большее значение, чем их поведение при износе. Исключения представляют только стальные кольца, которым упругость была передана деформационным упрочнением в холодном состоянии.

Маслосъёмное кольцо из стального проката с перфорированными пазами обеспечивает высокую радиальную податливость (момент инерции сечения кольца из проката в 3-5 раз меньше, чем у высокопрочного легиро-

ванного чугуна) за счёт уменьшения толщины и ширины рабочих поясков, что позволяет существенно снижать удельный расход масла (до 0,2% от расхода топлива).

Наша технология базируется на оборудовании, позволяющем методом волочения – прокатки получать все виды профилей для производства колец современных ДВС. Термические процессы упрочнения рабочих поверхностей различными способами: карбонитрирование, ионно-плазменное напыление, ионная имплантация, поверхностная пластическая деформация, обработка в электролитной плазме, обеспечивает производство качественных колец в соответствии с требованиями ДИН (европейская классификация) и основных требований ЕВРО – 3.

Разработанная технология позволяет выпускать поршневые кольца для дизелей, бензиновых ДВС, компрессоров и др. Установок в диапазоне Ø60-180 мм. Достигается повышение работоспособности цилиндропоршневой группы в 1,5 – 2 раза по сравнению с чугунными кольцами.

Возможно значительное повышение моторесурса дизелей, используемых в сельхозмашиностроении, а также применения колец в других отраслях промышленного производства.

Для получения сложного профиля нами разработана технология волочения-прокатки стальной проволоки из стали Ø 5-6 мм.

Переходом волочения называется степень изменения размеров поперечного сечения металла при прохождении через одну волоку. Обычно процесс волочения ведут в несколько переходов, при которых поперечные сечения заготовки, подвергающейся волочению, постепенно приближаются к сечению готового изделия, в зависимости от многих факторов:

- прочностных и пластических характеристик обрабатываемого металла;
- сложности конфигурации поперечного сечения изделия, вида смазки, способа ее подвода к деформационной зоне;
- продольного профиля волочильного канала и ряда других факторов.

Все эти факторы в совокупности трудно учесть при определении силы волочения. Поэтому для стабильного протекания процесса необходимо, чтобы у протянутой части был определен запас прочности и пластичности.

Процесс волочения следует вести при оптимальных условиях, т. е. с минимальным числом переходов, при применении эффективных смазок, высококачественного волочильного инструмента, хорошо отрегулированного волочильного оборудования.

Иногда количество переходов волочения обусловлено достижением определённой деформации. Это имеет место либо при необходимости получения изделий с заданными прочностными характеристиками, либо при особо высоких требованиях к поверхности, т. к. увеличения числа переходов способствует удалению мелких поверхностных дефектов и снижению степени шероховатости поверхности.

Выводы

Для всех видов многократного волочения порядок расчета переходов аналогичен и сводится к следующему:

1. По техническим условиям определяют величину поперечного сечения заданного изделия с учетом минусовых допусков; все дальнейшие расчеты ведут исходя из этого сечения, что позволяет учесть неизбежный износ канала волоки (ролика).

2. Согласно требованиям технических условий (прочностные характеристики, качест-

во поверхности, точность геометрии), а также стандартным размерам поперечного сечения прокатанных, литых, или прессованных заготовок, определяют форму и размеры начального сечения с учетом плюсовых допусков. Расчет, с учетом площади поперечного сечения изделия по минусовым допускам, а площади поперечного сечения заготовки – по плюсовым, позволяет определить максимальную величину общей вытяжки.

3. Определить предварительное значение суммарной вытяжки за все переход:

$$\lambda_{\Sigma} = F_H / F_K,$$

где λ_{Σ} - суммарная вытяжка за все переходы;

F_H – площадь поперечного сечения заготовки;
 F_K – площадь поперечного сечения готового изделия.

4. По известным правилам строят условные линии течения металла от начального перехода к окончательному. После чего задаются величины обжатия по переходам. При этом учитывается следующее: с нарастанием степени общей деформации в процессе волочения (вследствие упрочнения металла) вытяжка за проход должна уменьшаться; отделочные переходы, в результате которых должна быть обеспечена минимальная неравномерность деформации и получены изделия с поверхностью высокого качества, следует осуществлять с уменьшенными значениями вытяжки.