

УДК 621.43

А.В. Белогуб, канд. техн. наук, А.С. Стрибуль, инж., А.А. Зотов, инж., Н.Л. Сапич, инж., А.Г. Щербина, инж.

НОВЫЕ ПОРШНИ ДЛЯ СЕМЕЙСТВА ДВИГАТЕЛЕЙ MeMЗ

Введение

Повышение технико-экономических показателей автомобильных ДВС достигается в основном путем форсирования по среднеэффективному давлению P_e и частоте вращения коленчатого вала n . Это ведет к повышению механических и тепловых нагрузок на детали кривошипно-шатунного механизма. Необходимая прочность и ресурс поршня достигаются путем оптимального распределения материала по его объему и совершенствования технологии производства.

ХРП «АвтоЗАЗ-МОТОР» постоянно работает над форсированием и доводкой двигателей семейства MeMЗ. Так базовый двигатель MeMЗ-245 (1.1л) был доведен по рабочему объему сначала до 1.2 л (MeMЗ-2457) а затем до 1.3 л (MeMЗ-307). В настоящее время завершается работа над двигателем с рабочим объемом 1.4 л (MeMЗ-317). Такие работы естественно требуют усовершенствования цилиндро-поршневой группы двигателей. ОАО «АВТРАМАТ» - завод по производству поршней для ДВС и поршневых компрессоров активно включился в работы по совершенствованию конструкций поршней для этих двигателей. Поршни для двигателя MeMЗ-245, разработанные более 30 лет назад и производимые до настоящего момента конструктивно и по технологии производства устарели. Сегодня появление новых методов проектирования [1] позволяют провести оптимизацию массы, потерь трения и пр., что может существенно повысить технический уровень двигателя.

1. Формулирование проблемы

Как уже упоминалось раньше, ОАО «АВТРАМАТ» ведет постоянную работу по усовершенствованию конструкции и технологического процесса производства поршней, в том числе для семейст-

ва двигателей MeMЗ. Перед КБ завода была поставлена задача разработать и поставить на производство поршни, отличающиеся от существующих меньшей массой, большей жесткостью, лучшими противозадирными качествами и более технологичными в производстве. Новые поршни получили следующую индексацию: 245.1004015Н, 307.1004015Н, 2457.1004015Н и 317.1004015.

Ниже рассмотрены вопросы, связанные с совершенствованием конструкции и технологии производства.

2. Решение проблемы

Поскольку все поршни семейства MeMЗ планировалось производить в ОАО «АВТРАМАТ», то неотъемлемой частью конструирования стало:

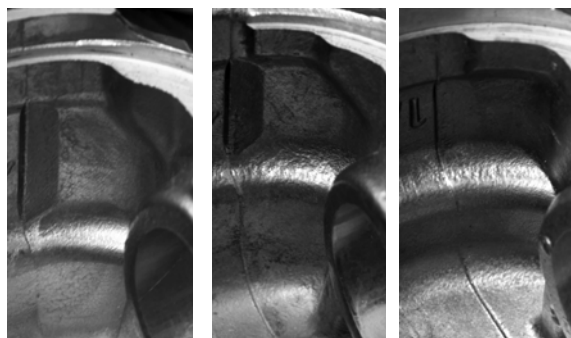
- минимизация массы;
- отказ от термовставки;
- переход на литые камеры сгорания (КС) взамен обработанных механическим путем;
- замена маслосливных отверстий на литые карманы;
- унификация по литейным и механическим технологическим базам.

Рассмотрим указанные пункты подробнее.

О необходимости снижения массы и путях достижения желаемого результата сказано выше. Отказ от термовставки обусловлен тем фактом, что вопреки сложившемуся мнению о том, что она препятствует расширению юбки поршня [2], расчеты методом конечных элементов показали, что в действительности она незначительно влияет как на температурное поле поршня, так и на его тепловое расширение. Однако наличие термовставки не только утяжеляет поршень, но и уменьшает надежность конструкции (между пла-

стиной и поршнем может существовать неспай, который трудно контролировать), а также ухудшает его технологичность. На рис. 1 показана внутренняя поверхность поршней после ликвидации термопластины.

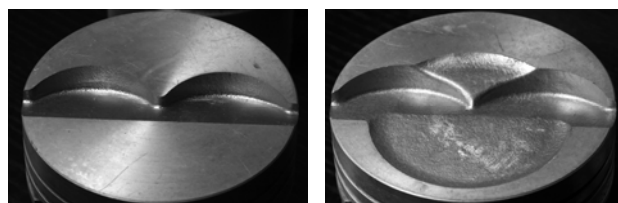
При работе над конструкцией КС было принято решение для поршня 2457.1004015Н сместить ее аналогично поршню 307.1004015Н. На рис. 2 приведены КС, выполненные литейным способом.



а)245-1004015Н б)2457-1004015Н в)307-1004015Н

Рис. 1. Внутренняя поверхность поршней без термопластин

Можно отметить, что переход на литые камеры сгорания предопределил некоторые изменения в литейной оснастке. Необходимость сохранить взаимное расположение камеры сгорания и направляющего пояса (юбки) поршня требует более высокой точности изготовления и сборки литейной оснастки. С этой целью были уменьшены зазоры между подвижными частями кокиля.



а) 245.1004015Н

б) 2457.1004015Н



в) 307.1004015Н

Рис.2. Камеры сгорания

Также была изменена конструкция верхнего стержня, формирующего камеру сгорания. Прямоугольный в поперечном сечении стержень заменен на круглый (конический). Вариант установки стержня по плоскостям позволяет просто подогнать установочные поверхности, но конический стержень позволяет получить более точное базирование в матрице.

Еще один конструктивный прием, улучшающий технологические свойства поршня - замена маслосливных отверстий на литые карманы, что не ухудшает параметры расхода масла на угар. На рис. 3 представлены маслосливные карманы, выполненные литейным способом.



а) 245.1004015Н б)2457-1004015Н в)307-1004015Н

Рис. 3. Маслосливные карманы, выполненные литейным способом

Что касается унификации баз, проектирование поршней 245.1004015Н 2457.1004015Н необходимо было проводить с учетом того, что поршень 307.1004015Н уже более года находился в серийном производстве. Именно его конструкция определила список желаемых конструктивных дополнений для обеспечения возможности производства на одном оборудовании с минимальными переналадками.

Работы проводились итерационно «одеванием» поршней на оснастку, оснастки на поршни и т.д. Рис.4, 5.

В таблице 1. представлено уменьшение массы новых поршней, спроектированных с учетом всех указанных требований по сравнению с прототипами.

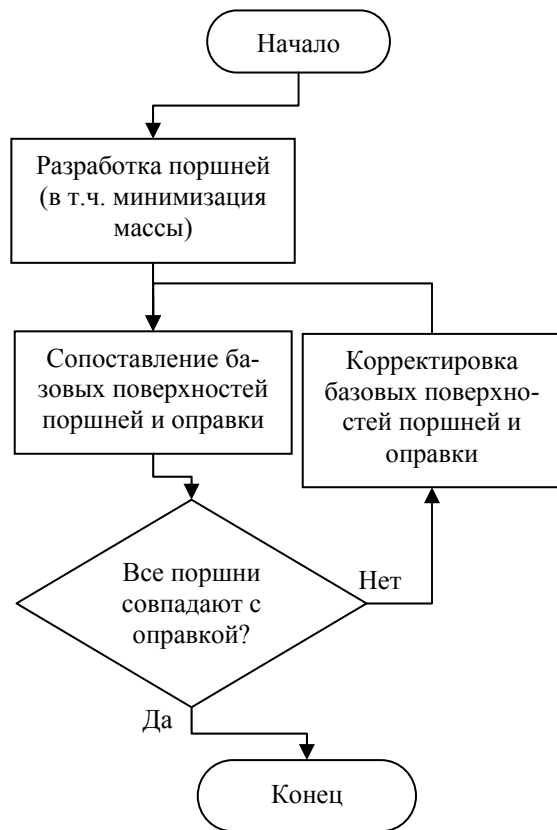


Рис. 4.

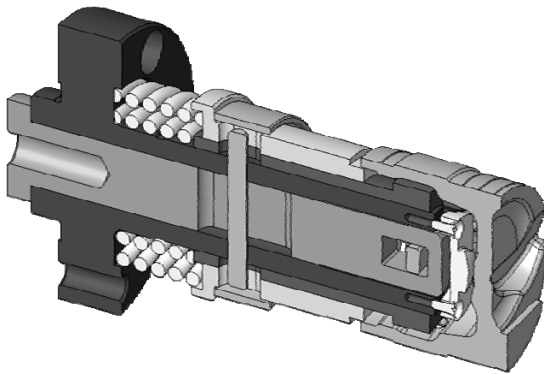


Рис. 5. Универсальная оправка для производства трех типов поршней

Таблица 1. Сравнительная характеристика поршней

Наименование	Масса, г	Масса прототипа, г	Разница в массе, %
245-1004015H	248	315	21.3
2457-1004015H	235	250	6.0
307-1004015H	250	285	12.3

Выводы:

В рамках данного проекта были разработаны и производятся серийно 3 типа современных облегченных поршней МеМЗ. Технология для их производства унифицирована и позволяет переходить от производства одного поршня к другому с минимумом переналадок.

Список литературы:

1. Пильов В.О., Шеховцов А.Ф., Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників. Т. 4. ОСНОВИ САПР ДВЗ. / За ред.. проф.. А.П. Марченка та засл. Діяча науки України проф.. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004-336с.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1984.-384с., ил.