

V.A. Pyljov, V.V. Osejchuk // *Avtomobil'nyj transport*. – 2007.- Vyp.21.- S. 128-131. 7. Shpakovskij V.V., *Povyshenie resursa cilindro-porshnevoj grupy teplovoznogo dizelja obrazovaniem korundovogo sloja na poverhnosti porshnej* / V.V. Shpakovskij, A.P. Marchenko, I.V. Parsadanov, S.A. Feoktistov, S.M. Maslij, I.V. Shpakovskij, V.V.Osejchuk // *Mezhdunarodnyj informacionnyj nauchno-tehnicheskij zhurnal Lokomotiv inform. Har'kov* – 2007 –

S. 28-30. 8. Shpakovskij V.V. *Rezul'taty dlitel'nyh resursnyh ispytanj serijnogo dizelja teplovoza ChMJe-3* / V.V. Shpakovskij // *Vestnik HNADU*. – 2009. – Vyp.45. – S.75-78. 9. *Iznosostojkost' porshnej s korundovym sloem i serijnyh porshnej v uslovijah dlitel'noj jekspluatacii dizelej manevrovnyh teplovoznov ChMJe-3* / V.V. Shpakovskij // *Avtomobil'nyj transport*. – 2009.- Vyp.24.- S. 128-131.

УДК 621.436

А.В. Белогуб, д-р техн. наук, А.А. Зотов, канд. техн. наук, В.А. Байков, инж.

БЕЗОПАСНЫЕ ПОРШНИ К АВТОМОБИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЯМ ВАЗ-21126

Введение

В настоящее время на вторичном рынке имеется несколько предложений поршней 21126-1004015 для ВАЗ «ПРИОРА» (Vh=1,6л). Это оригинальные (поставляемые на конвейер ВАЗ), поршни нашей разработки и «невтыковые» порш-

ни от «СТИ» (г. Тольятти). Ниже приведен анализ конструкции предлагаемых поршней.

На рис. 1 и 2 представлены фотографии этих поршней: а) – оригинальный ; б) – производства ПАО «АВТРАМАТ» и в) – производства СТИ, а в табл. 1 – их описание. В табл. 2 приведены параметры качества определяющих поверхностей.



а) б) в)
Рис.1. Вид на камеру сгорания поршней 21126-1004015



а) б) в)
Рис.2. Вид на юбку поршней 21126-1004015

Анализ конструктивных отличий (таблица 1) показывает, что оригинальный поршень и поршень

от ПАО «АВТРАМАТ» отличаются незначительно, хотя последний имеет некоторое преимущество по

массе, в то время как поршень от СТИ и тяжелее и снижает степень сжатия на 1 единицу, что неизбежно приведет к потере экономичности. Кроме того увеличение площади камеры сгорания без изменения теплостока от нагретых поверхностей приводит к повышению теплонапряженности (расчет-

ная температура по этому поршню повышается на 15°С).

В тоже время известно, что поршень от СТИ имеет устойчивый сбыт, т.к. выполненные в нем глубокие карманы под клапаны в случае обрыва ремня привода ГРМ не приводят к катастрофическим последствиям.

Таблица 1. Особенности конструкции

	Оригинальный поршень ¹	Поршень «АВ-ТРАМАТ»	Поршень «СТИ»
Тип	Т-образный, несимметричный	Т-образный, несимметричный	Т-образный, несимметричный
Материал	АК12М3МгН2	АК12М3МгН2	АК10М2МгН
Заготовка	Литье в кокиль, 5-ти клиновый центральный стержень	Литье в кокиль, моно-клиновый центральный стержень	Горячее прессование, моноклиновой центральный стержень
Маслоудаление	4 кармана в холодильник и 4 маслосливных отверстия	6 карманов в холодильник	6 маслосливных отверстий
Масса, г	242	234	247
Камера сгорания, (площадь, см ²)	Плоская, с мелкими выборками под клапаны, (53,2)	Плоская, с мелкими выборками под клапаны, (53,3)	Плоская, с глубокими выборками под клапаны, (58,2)
Компрессионная высота, мм	25,4	25,4	25,4
Степень сжатия ²	11	11	10

¹ Можно приобрести только с шатуном.

² Для поршня «СТИ» степень сжатия пересчитана через объем углубленных выборок.

Таблица 2. Качество определяющих поверхностей

	Оригинальный поршень	Поршень «АВТРАМАТ»	Поршень «СТИ»
Боковая поверхность юбки, (Ra)	Микропрофиль радиусный R~0,45, (3,0)	Микропрофиль угловой – 170° (3,0)	Микропрофиль радиусный, R~0,2 (3,3)
Пальцевое отверстие, Ra	0,11	0,19	1,1

Анализ конструктивных отличий (таблица 1) показывает, что оригинальный поршень и поршень от ПАО «АВТРАМАТ» отличаются незначительно, хотя последний имеет некоторое преимущество по массе, в то время как поршень от СТИ и тяжелее и снижает степень сжатия на 1 единицу, что неизбежно приведет к потере экономичности. Кроме того увеличение площади камеры сгорания без изменения теплостока от нагретых поверхностей приводит к повышению теплонапряженности (расчетная температура по этому поршню повышается на 15°С).

В тоже время известно, что поршень от СТИ имеет устойчивый сбыт, т.к. выполненные в нем глубокие карманы под клапаны в случае обрыва ремня привода ГРМ не приводят к катастрофическим последствиям.

Решение проблемы

Учитывая вышеизложенное, ПАО «АВТРАМАТ» была поставлена задача разработать и поставить на производство «безопасный» поршень для двигателя ВА3-21126, по возможности лишенный недостатков, присущих поршню от СТИ. Особенностью его, по сравнению с производимым 21126-1004015М, являются глубокие выборки под клапана (как на СТИ, но полученные литьем), что позволяет избежать встречи клапана с поршнем в случае обрыва ремня привода кулачковых валов ГРМ. Другой важной особенностью разработанного поршня является сохранение степени сжатия в цилиндре, для чего на донце поршня выполнен вытеснитель высотой 1,25 мм, а компрессионная высота увеличена на 0,4 мм. Указанные мероприятия позволили сохранить базовую мощность двигателя.

Кроме этого поршень сохранил все особенности, присущие разработкам ПАО «АВТРАМАТ» – несимметричную юбку, несимметричный профиль боковой поверхности, усилители в нагруженных сечениях и другие. Масса поршня - 232 г, что практически соответствует поршню с мелкими выточками.

На рис. 3 показаны модельные поля температур поршня с мелкими и с глубокими выточками. Рост температуры в самой горячей точке камеры

сгорания для «невтыкового» поршня, по сравнению с производимым, составил 7°C (2,9%), что меньше, чем у поршня СТИ и для этого двигателя не является критичным. Характер и значения температур позволили сохранить профиль внешней поверхности без изменений.

На рис.4 а,б,в показан внешний вид «невтыкового» поршня 21126-10045015М-У. На рис. 4 г показана маркировка размера и группы, а также буквы «У», указывающей на отличие от штатного.

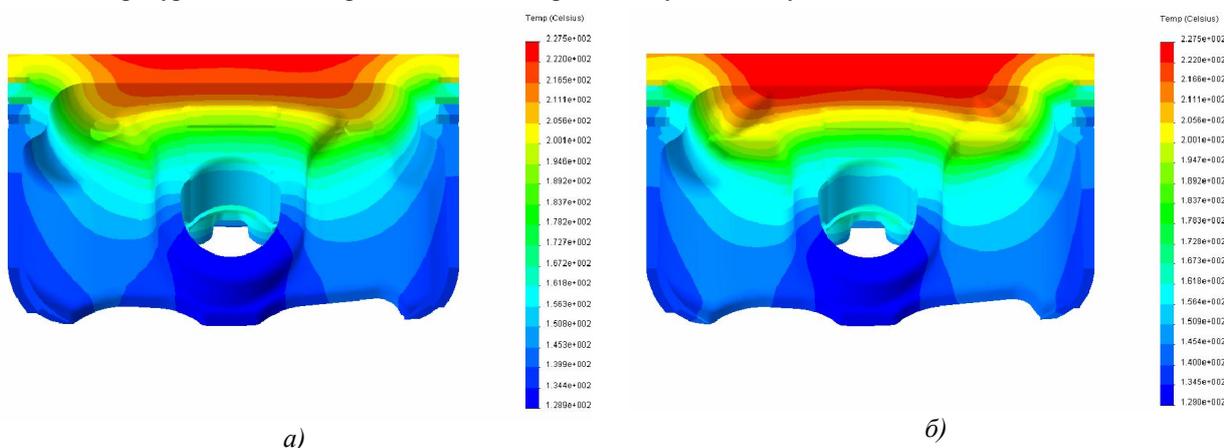


Рис. 3. Температурные поля поршней 21126-1004015М (а) и 21126-1004015М-У (б)



а)



б)



в)



г)

Рис. 4. Внешний вид поршня 21126-1004015М-У

Испытания двигателя ВАЗ 21126 с модернизированными поршнями проведены ПАО «АВТРАМАТ» на моторном стенде с гидравлическим тормозным устройством DYNABAR D630-1E фирмы SCHENCK. На рис. 5 приведены фотографии поршневой группы после проведенных испы-

таний. При этом в 1 и 3-й цилиндры были установлены «невтыковые» поршни 21126-1004015М-У, а во 2-й и 4-й – известные на рынке с 2009 года и хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации поршни 21126-1004015М (реализовано более 25 тыс.шт.).



Рис. 5. Поршни 21126-1004015М и 21126-1004015М-У после испытаний

Выводы

1. За время работы двигателя на режимах максимальной мощности отказов в работе двигателя по причине нештатной работы поршней – не было.

2. Ускоренные испытания не обкатанного двигателя с модернизированными поршнями показали отсутствие следов задиоров поршней в условиях максимальных температур и нагрузок, которые обычно происходят в начальный период эксплуатации. Практически отсутствуют глянцевые поверхности юбки поршня, нет локальных полированных зон, нет следов заедания по обеим сторонам несущих сторон юбки из-за малых зазоров ЦПГ, отсутствуют следы перегрева и оплавления материала, не было заедания поршней вследствие деформации цилиндров, отсутствует овализация

отверстий поршневых пальцев, и трещин в бобышках. Следы натиров и трещины в перемычках канавок отсутствуют. На боковой поверхности юбок поршней видны незначительные следы износа.

3. Диаметральные зазоры между поршнями и гильзами увеличились до пределов 0,06...0,066мм. Предельно допустимый зазор – 0,15мм.

Результаты ускоренных испытаний модернизированных поршней и характер изменения эффективных показателей двигателя позволяют сделать вывод, что поршни работоспособные и выдержали испытания на задиростойкость.

ПАО «АВТРАМАТ», идя навстречу пожеланиям клиентов, разработал и начал производство «безопасной модификации поршня для двигателя ВАЗ-21126 автомобиля «ПРИОРА».