

УДК 629

## ДОРАБОТКА АВТОМОБИЛЯ ВАЗ 21011. СТК «АТМОСФЕРА» КУЗГТУ

Ананиев А. А. студент группы МАб-181, III курс;  
Вахьянов Е.М. ст. преподаватель  
Жукова В.Д. студент группы МАб-181, III курс;  
Винидиктов А.В. заведующий лабораториями  
Научный руководитель: Винидиктов А.В. заведующий лабораториями  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ),  
г. Кемерово.

С каждым годом поклонников автоспорта становится больше, появляются новые виды спортивных дисциплин, мощности и скорости растут. В некоторых спортивных дисциплинах требуется сохранение архитектуры основных элементов автомобиля, таких как: ДВС, трансмиссии, конструкция подвески. Таким образом жесткие технические требования заставляют спортсменов дорабатывать стандартные моторы.

В рамках статьи будут описаны доработки двигателя ВАЗ 21011 подготовленного для участия в автоспортивных соревнованиях. Автомобиль был разработан в 70-х годах прошлого века, объем двигателя 1.3 л, мощность 69 л.с, степень сжатия 8.5. В «заводской комплектации» родной двигатель неконкурентоспособен в автоспорте и уступает даже своим «старшим» модификациям с объемом 1.6 л. Перечислим его основные недостатки:

- 1) Низкая степень сжатия (была выбрана заводом изготовителем из-за отсутствия высокооктанового топлива в 70-е годы);
- 2) Высокие потери на трение между поршнем и блоком ввиду использования «высокого» поршня и «короткого» шатуна;
- 3) Большой вес движущихся элементов;
- 4) Малый объем двигателя
- 5) Использование распределительного вала с малой величиной и временем открытия клапана, а также не совершенность обработки каналов головки блока цилиндров (ГБЦ)

Все эти проблемы приводят к низкому КПД двигателя и нецелесообразности его использования в современных условиях. Для решения данной проблемы был разработан и внедрен комплекс мероприятий по доработке стандартного двигателя.

### **Комплектующие для мотора:**

Основой для двигателя послужил блок цилиндров 213 «Нива», относящийся к серии «классических» 8-и клапанных моторов. Для увеличения степени сжатия, объема и термoeффективности ДВС, был выбран коленчатый вал

с ходом увеличенным на 5%. Указанный коленчатый вал выпускался серийно для автомобилей ВАЗ 2120 «Надежда». Решить проблему механических потерь, за счет уменьшения площади соприкосновения со стенками цилиндра, были призваны заготовки поршней ВАЗ 2170 «Приора», особенностью их конструкции является минимальный вес и низкая компрессионная высота (Рис. 1).



Рисунок 1 – Поршень ВАЗ 2170

В качестве последнего элемента кривошипно-шатунного механизма были применены шатуны от концерна VAG (Рис. 2). Отличительной особенностью данных шатунов, в сравнении с стандартными является их длина, которая на 13мм больше, при этом их масса на 100 грамм меньше, что позволяет снизить инерционные потери.



Рисунок 2 – Замер веса шатуна

Выбранные компоненты позволили снизить массу шатунно-поршневой группы на 35%, увеличить геометрическую степень сжатия и добиться коэффициента R/S (отношение длины шатуна к ходу коленчатого вала) равному 1.8, что характерно для двигателей чей рабочий диапазон смещен в сторону средних и высоких оборотов.

Комплект (цепь и шестерни) газораспределительного механизма был заимствован от ВАЗ 21214 «Нива», поскольку в данной модели применяются однорядная цепь, в отличии от двухрядной цепи остальных «классических» моторов. Это позволило повысить надежность и уменьшить вес движущихся деталей.

Головка блока цилиндров использовалась от мотора ВАЗ 2107 «Семерка». Для улучшения наполнения камеры сгорания топливно-воздушной смесью, а также для улучшения эффективности отвода отработанных газов был произведен ряд доработок с этим элементом двигателя. Поставленная задача была решена за счет использования клапанов с измененной геометрией, увеличения диаметра и полировки впускных и выпускных каналов. В сборке применены облегченные рокера и тарелки клапанов. Эти доработки позволили исключить риски разрыва кинематики ГРМ (зависание клапанов) на высоких оборотах двигателя, а также уменьшить механические потери.

Эффективную передачу мощности на коробку передач обеспечивает комплект сцепления от ВАЗ 2123 «Шевроле НИВА». Для снижения инерционных потерь маховик был облегчен на 3 кг с последующей балансировкой.

### Сборка мотора:



Рисунок 3 – Определение масляного зазора

Поскольку ДВС собирался из запчастей бывших в употреблении необходимо было произвести качественную «промерку» компонентов, выбрать ремонтные размеры и проконтролировать качество выполненных токарных работ. Отдельно необходимо отметить, что для установки новых шатунов требовалось «перешлифовать» шатунные шейки коленчатого вала в новый размер, с сохранением необходимого масляного зазора между вкладышем и шейкой. Контроль осуществлялся с применением специализированной измерительной пластиковой проволоки Plasticgauge. Суть метода заключается в укладке небольшого кусочка проволоки на шейку коленчатого вала с последующим обжимом шатуном. Затем шатун снимается и по пятну, образованному проволокой, с использованием специальных таблиц, определяется реальный масляный зазор (Рис. 3)

В качестве дополнительных работ с блоком цилиндров, была осуществлена установка масляных форсунок. Они вмонтированы таким образом, чтобы осуществлять полив днища поршня со стороны выпускных клапанов. Эта доработка позволит снизить температуру поршня и как следствие повысить детонационную стойкость двигателя, улучшить смазку поршневого пальца и стенок цилиндра (Рис. 4).

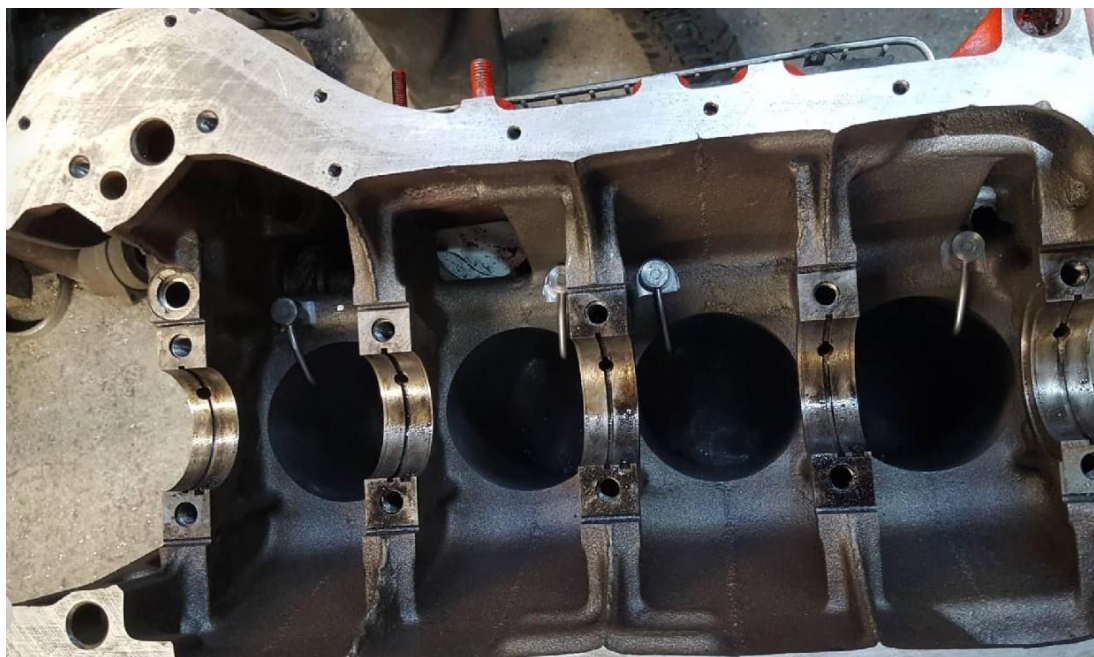


Рисунок 4 – Маслофорсунки в блоке цилиндров

Третьем этапом стала подготовка головки блока цилиндров. Были заменены чугунные направляющие клапана на бронзовые, расточены каналы на впуске и выпуске, нарезаны новые фаски на седлах клапанов, притерты клапана, снята плоскость для уменьшения объема камеры сгорания. После всех манипуляций ГБЦ была собрана.

На четвертом этапе осуществлялась финальная сборка мотора (Рис. 5). Поскольку все подготовительные работы были выполнены качественно реальные размеры компонентов полностью соответствовали расчётным.



Рисунок 5 – Комплектующие для мотора

Финальным пятым этапом являлась настройка двигателя.

Контроль соотношения топливно-воздушной смеси осуществлялся широкополосным лямбда зондом Innovate LM-2: Digital Air/Fuel Ratio Meter. При помощи этого устройства была обеспечена стабильная, оптимальная подача топлива в ДВС во всем диапазоне его работы. Штатная система зажигания (Трамблер) была полностью демонтирована и заменена на микропроцессорную от поздних инжекторных моделей ВАЗ 2107, что позволило оптимально настроить угол опережения зажигания и осуществить ограничение максимальных оборотов.

Итоговые характеристики ДВС:

Объем – 1.85 л;

Степень сжатия – 13;

Октановое число используемого топлива – АИ 100;

Максимальные обороты – 7500 об./мин.;

Мощность двигателя – 160 л/с.



Рисунок 6 – Победа в дисциплине «Ледовый слалом».

По итогу у нас получился мощный и надежный мотор, который мы уже успели проверить на льду Беловского водохранилища, где прошел III открытый чемпионат по автогонкам на Кубок главы города, в котором наш автомобиль одержал уверенную победу в дисциплине «Ледовый слалом». В течении прошедшего гоночного сезона были реализованы не все инженерные замыслы и в планах к следующему сезону установить инжекторную систему впрыска топлива и многодрозельный впуск.

#### Список литературы:

1. Книги – Автомобили ВАЗ [Электронный ресурс] . - режим доступа к журн. Дата обновления: 03.10.2020. URL: <https://www.sinref.ru/avtomobili/VAZ/000.htm>
2. Карбюраторы Солекс [Электронный ресурс] - режим доступа к журн. Дата обновления: 05.10.2020. URL: <http://www.uazbuka.ru/lib/carb/solex.pdf>
3. Капитальный ремонт двигателя [Электронный ресурс] . - режим доступа к журн. Дата обновления: 05.01.2021. URL: <https://www.drive2.ru/1/570887603813876172/>
4. Схемы электропроводки ВАЗ [Электронный ресурс] . - режим доступа к журн. Дата обновления: 05.01.2021. URL: <https://2shemi.ru/shema-vaz-2107/>
5. Ремонт поршневой группы [Электронный ресурс] . - режим доступа к журн. Дата обновления: 05.01.2021. URL: <https://7road.ru/novosti-avtovaza/zazor-porshen-cilindr-vaz.html>

6. Брильков, М.Н. О Возможности использования данных автоматизированных систем учета (информационных систем) при нормировании расхода топлива / М.Н. Брильков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2015. - Т. 3. - №. 5-3. - С. 110-114.

7. Аметов В. А., Брильков М. Н., Алушкин Т. Е. Модельная установка для испытаний дизельной топливоподающей аппаратуры автотракторных двигателей // Вестн. КузГТУ. - Кемерово. - 2012. - № 2. - С. 101-104.

8. Цыганков Д.В. Исследование влияния оксигенатных присадок на экономичность дизеля / Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, В. Е. Ашихмин, М. Н. Брильков // Вестник КузГТУ. - 2009. - №4, С.86-87.

9. Брильков М.Н. Способы уменьшения коррозии и эрозии кузова от агрессивной окружающей среды / М.Н. Брильков, Д.С. Коновалов // Россия молодая: Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференции с международным участием, 21-24 апр. 2020 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2020

10. Брильков М.Н. Технология связи автомобилей vehicle to everything / М.Н. Брильков, Е.О. Здорников // Россия молодая: Сборник материалов XII Всерос. научно-практической конференции с международным участием, 21-24 апр. 2020 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2020