

Опыт всегда приходит сразу после того, как был нужен

Известно, что все неприятности в жизни и с техникой приходят неожиданно, например как энергетический кризис в Москве этим летом. В большинстве случаев возникновение техногенных катастроф — это расплата за недостаточное финансирование технически опасных объектов, нарушение требований нормативно-технической документации на эксплуатацию, разгильдяйство и низкая квалификация обслуживающего персонала, и т.д., и т.п. Все вышесказанное относится и к автолюбителям и автомеханикам, среди которых есть желающие сэкономить на техническом обслуживании «боевых коней». Результат такого бизнеса после «встречи в верхах», то есть контакта поршней с клапанами, приведен на рис.1.

Когда наши дороги бороздили только ВАЗы, ГАЗы, УАЗы и «Москвичи» с «жестким» приводом (цепь, шестерни) распределительных валов, подобные ситуации происходили крайне редко, в основном из-за ошибок автомехаников, нарушивших элементарные требования сборки двигателей. Проблема «встречи в верхах» начала проявляться с активным привозом в Россию подержанных иномарок, имеющих, в большинстве своем, ременную зубчатую передачу в качестве привода распределительного вала. В начале 90-х годов опыта эксплуатации зарубежной техники, ее технического обслуживания и обеспечения запасными частями в России было еще недостаточно, что нередко и служило причиной аварийных случаев преждевременного выхода двигателя из строя. В настоящее время все в корне изменилось. Бизнес ремонта двигателей очень активно и серьезно разви-

вается не только в столице нашей Родины, но и в регионах — от Калининграда до Сахалина, что позволяет обеспечивать повсеместно качественный ремонт современных моторов.

В предыдущей статье мы рассказали об оборудовании и технологиях прецизионной обработки седел, а также почему кардиохирург получает больше денег за свою работу, чем автомеханик (см. № 7, 2005 г.). Цель этой статьи заключается в ознакомлении читателей с решением проблем правильной диагностики уже поработавших клапанов и технологиями их восстановления.

Продолжительность жизни человека, как, впрочем, и ресурс работы двигателя, зависит в значительной мере от экологической чистоты и качества продуктов. По данным ГИБДД, ежедневно на дороги России выезжает более двух миллионов автомобилей, которые надо заправлять топливом.

Как ни парадоксально, в нашей нефтедобывающей стране с ростом цен на топливо его качество продолжает быть, мягко говоря, нестабильным, а отсюда и все беды для автовладельцев: потеря мощности и экономичности двигателей; повышенная токсичность; преждевременный выход из строя деталей, ограничивающих камеру сгорания, в том числе и клапанов.

Для информации. По данным ГОСНИТИ за один год в ремонтных подразделениях агропромышленного комплекса России заменяется или восстанавливается около одного миллиона клапанов.

Наша компания «Мотортехнология» (г. Москва) ежегодно принимает участие в различных международных и регио-

нальных автомобильных выставках. При общении с посетителями выставок нами отмечено, что пока еще немало автомехаников воспринимают ремонт головок блока цилиндров (ГБЦ) только как притирку клапанов. Такая ситуация, очевидно, связана: во-первых — с инерционностью мышления людей, то есть применением проверенных жизнью «дедовских» способов ремонта, а во-вторых — с недостатком технической литературы по современным технологиям восстановления деталей двигателей.

Существующая методика притирки клапанов, в лучшем случае, на многошпиндельных станках, повышает себестоимость ремонта и снижает ресурс отремонтированной головки блока цилиндров из-за искажения правильной формы контакта сопрягаемых деталей «седло-клапан».

Для информации. Притирка контактируемых поверхностей позволит обеспечить надежную герметизацию сопряжения только при невысоких относительных скоростях сопрягаемых деталей: например, кран в самоваре или же пробковый кран на даче.

Следует отметить, что и сейчас в инструкциях по ремонту отечественных двигателей еще рекомендуют притирать клапаны, но как, чем и сколько времени — не указывают. Для сравнения — в инструкции по ремонту автомобилей BMW 1936 г., тем не менее, записано, что притирка клапанов не должна превышать 10...15 сек. Если хороший контакт клапана с седлом за это время не достигнут, то надо произвести дообработку контактирующих поверхностей резанием или шлифованием.

Клапаны можно восстанавливать разными способами, но результат должен



Рис. 1. Обычные дефекты клапанов из-за обрыва ремня ГРМ

Рис. 2. Комплект ручного инструмента NEWAY



Рис. 3. Прибор для измерения биения фаски клапана



Рис. 4. Станок KWIK-WAY для обработки клапанов и коромысел

Рис. 5. ГБЦ от спортивного картинга



Рис. 6. Специальное приспособление для контроля положения клапана

обязательно быть только одним — соответствие требованиям завода-изготовителя. До сегодняшнего дня на отечественные двигатели пока еще действует допуск на максимальное биение фаски клапана до 0,05 мм, в том числе и на новые детали. В результате все ремонтные организации мучаются, затрачивая достаточно много времени и энергии на то, что бы притиркой придать контактирующим фаскам седла и клапана (даже нового) более или менее правильную форму.

Очевидно, здесь будет уместно вспомнить тульского оружейника Левшу, который, вернувшись в Россию после служебной зарубежной командировки, пытался объяснить бывшему министру обороны: «А в Англии ружья кирпичом не чистят!!!». За раскрытие «ноу-хау» европейских оружейников, как вы помните, Левша попал в российский казематы.

Для информации. Притирка клапанов с последующей проверкой герметичности сопряжения «седло—клапан» составляет 18...50% от общей трудоемкости на ремонт ГБЦ.

Из мировой практики зарубежных заводов — изготовителей двигателей известно, что максимальное биение фаски клапанов не должно превышать 0,02 мм. При обеспечении такой точности обработки клапанов зарубежные производители надежно обеспечивают герметичность сопряжения «седло—клапан» безо всякой притирки. Следует отметить, что при этом отсутствие абразива в сопряжении обеспечивает более высокий ресурс головок блока.

Для качественного ремонта ГБЦ очень важно правильно и аргументированно принять решение о замене или восстановлении клапанов. Клапаны, поступающие в ремонт, имеют следующие основные дефекты и износы: рабочей поверхности фаски, торца, выточки под сухарики и боковой поверхности стержня; изгиб стержня, недостаточную высоту огневого пояса тарелки, трещины и подгорание тарелки.

Клапаны, имеющие трещины и крупные раковины на рабочей фаске; износ стебля 0,02 мм; вмятины на торце глубиной > 0,3 мм; забоины на поверхности

стержня; высоту огневого пояса тарелки меньше допустимого (см. ТУ на ремонт), подлежат обязательной замене.

При замене клапанов следует руководствоваться рекомендациями заводов — изготовителей двигателей, а не ценой на запасные части. Сейчас на рынке России продается большое количество клапанов различных производителей, якобы изготовленных по лицензии. В мире стоимость качества на изделия уже сложилась, поэтому наивно будет предполагать, что лицензионный впускной клапан, например, на BMW M54 стоимостью \$7 сможет отработать ресурс оригинального, но за \$20. Таким образом, после проведения тщательной дефектовки будет экономически целесообразно, не только для клиента, но и для сервиса, произвести восстановление клапанов на современном высокоточном оборудовании. Такой путь решения проблемы исключит аварийные случаи выхода из строя двигателей по причине установки некачественных запасных частей.

При восстановлении определяющую роль играет схема базирования клапана, то есть надежное и стабильное установление его оси. Из геометрии известно, что прямую (ось) можно провести только через две точки. Если при базировании клапана точек контакта будет больше, то вероятность ошибки установки оси резко возрастает. На практике нашли широкое применение следующие способы базирования клапанов: в цапговом зажиме; на роликовых призмах; неподвижных призмах; шариковые муфты. Поскольку в результате обработки фаски и торца клапана должна быть обеспечена высокая точность, то основным требованием к этому специальному станочному оборудованию является прецизионная точность его изготовления.

Разработка технологий ремонта двигателей наибольшее развитие получила в странах, имеющих не только развитую автомобильную промышленность, но и большой парк двигателей в эксплуатации.

В России с началом развала научно-исследовательских центров разработка новых технологий практически приостановлена. Например, на сегодняшний

день на ремонтных заводах и в специализированных мастерских используется станок модели P-186 для обработки клапанов. К сожалению, существенной модернизации его долгое время не производилось, поскольку нет серьезной конкуренции в России (существовавшие ранее специализированные станки типа ПТ-823 или модели 2414, ОР-5642 (ГОСНИТИ), P-108 в силу некоторых объективных причин широкого применения не получили). Точность обработки (максимальное биение фаски клапана) на станке P-186, по информации производителя, оставляет не более 0,05 мм. Показатель достаточно хороший, но для нового оборудования. Однако на ремонтных предприятиях такие станки трудятся уже долго, и естественный износ на этих машинах прогрессирует, что приводит к появлению эффекта огранки на обрабатываемой поверхности.

В мире наиболее известными производителями оборудования для восстановления клапанов являются AZ, Berco, Comec, R&K (Италия), Kwik-way, Neway, Rottler, Sunnen (США) и SERDI (Франция). Следует отметить, что точность обработки клапанов зависит от типа оборудования, вида базирования и метода обработки клапанов (см. табл. 1).

При небольших программах ремонта клапанов для сервисов и частных мастеров фирма NEWAY предлагает вариант ручного приспособления Gizmatic (рис. 2). Простота, надежность, точность в сочетании с невысокой стоимостью этого оборудования обуславливает хороший его спрос у автомехаников. Клапан фиксируется в приспособлении по высоте в призмах, размещенных в нижней части прибора. Центрирование клапана относительно режущей обратной фрезы обеспечивается специальным механизмом при нажатии рукой на клапан сверху. При этом микролифт находится в исходном положении. Вращая рукоятку прибора, ножи фрез производят механическую обработку фаски и по мере уменьшения усилия при резании с помощью микролифта обеспечивается последующая осевая подача инструмента. Для контроля качества обработки клапана фирма выпускает специальное приспособление (рис. 3), которое можно успешно применять и при дефектовке. Погрешность измерений биения фаски не превышает 0,01 мм, что на практике является вполне достаточным. Следует от-

метить, что микроны на данном приспособлении ловить будет некорректно, поскольку проведенный нами метрологический анализ данной схемы измерения с учетом жесткости деталей прибора и погрешности микрометрической головки показал, что погрешность измерений составляет +0,005 мм.

Фирма NEWAY также производит станок для механической обработки клапана резанием. Станок VFR-1000 имеет цанговый зажим для клапана, который устанавливается в шпиндель с регулируемой частотой вращения. Жесткая конструкция резцедержателя, короткий резец и фиксированная настройка угла резания фаски (30 или 45 градусов) позволяет достигать хороших результатов. Однако следует отметить, что чистота поверхности фаски уступает шлифованию.

Компании AZ и Verco выпускают станки, где клапаны фиксируются в шпинделе с помощью цанг, предусмотрена возможность абразивной обработки бойков коромысел, рокеров, торцов клапана. К недостаткам этой схемы базирования клапана следует отнести фиксацию цангой стебля клапана в его наиболее изно-

шенной части (ближе к его тарелке), что затрудняет обеспечение стабильности базировки клапана относительно его фактической оси. Кроме того, для обработки различных клапанов необходимо иметь некоторый ряд цанг.

Фирмы Comec, Rottler и Sunnen при базировании клапанов используют принцип опорных вращающихся роликов. Обработка клапанов производится шлифованием с контролем величины съема металла.

Более простая конструкция станка у фирмы R&K (модель RV2000), у которого предусмотрена базировка клапанов на роликовых призмах. Оригинально выполненная система гашения колебаний клапана при его обработке обеспечивает достижение очень хороших результатов.

Конструктивной особенностью машин Kwik-way SVS II Deluxe (рис. 4) является оригинальная схема базирования клапана в шпинделе с двухрядными шариковыми зажимами. Применение классического шпиндельного узла для абразивных кругов, использование высококачественных материалов, прецизионное изготовление комплектующих деталей позволило Kwik-

Некоторые технические характеристики станков для обработки клапанов

Таблица 1

Параметр/фирма, модель	P-186 (Россия)	AZ VG-28 (Италия)	COMEC RV-516 (Италия)	Kwik-way SVS II DELUXE (США)	NEWAY VFR-1000 (США)	NEWAY (gizmatic) (США)	PEG RV-2000 (Италия)	SUNNEN VR-6500 (США)	SERDI HVR-90 (Франция)
Технология обработки	Шлифовка	Шлифовка	Шлифовка	Шлифовка	Резание	Резание вручную	Шлифовка	Шлифовка	Шлифовка
Диапазон обрабатываемых диаметров тарелок, мм	25...80	20...150	20...120	16...101	16...85	16...65	90	16...110	16...90
Диапазон установки углов обработки фаски, град.	20...50	0...75	0...60	13...47	0; 30...45	30; 45	15...50	15...50	12...47
Мах. длина обработки клапана, мм	160	200	230	165	165	170	400	170	235
Диапазон диаметров стебля клапана, мм	6...14	6...19	4...16	4...14,3	4,5...12,5	4,5...12,5	5...18	2,5...26	4...14
Обработка торца клапана	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Обработка бойка коромысла	-	-	+	+	-	-	-	+	-



way увеличить гарантийный срок эксплуатации станка до 3-х лет. Таких гарантий не дает ни одна другая компания, производящая подобное оборудование.

Наша компания занимается профессиональным ремонтом ГБЦ с 1998 г. В этом году мы впервые столкнулись с проблемой обработки малоразмерных клапанов на станке SERDI HVR-90, например, выпускного клапана от ГБЦ, приведенной на рис. 5. Причиной этой проблемы стал увеличенный диаметр (20 мм) эластичной опоры станка для тарелки клапана, по сравнению с диаметром (17 мм) тарелки данного выпускного клапана. С обработкой фаски такого клапана успешно справился SVS II Deluxe, после чего мы и начали его испытания в условиях своего производства.

Для информации. Ежемесячно технический центр фирмы «Мотортехнология» восстанавливает более 1500 клапанов для ГБЦ, в основном зарубежного производства.

Результаты проведенных в нашем техническом центре промышленных испытаний (более 4-х месяцев) станка SVS II Deluxe при обработке различных клапанов показали, что максимальное радиальное биение фаски клапанов не превышало 0,02 мм, что позволяло обеспечить сборку ГБЦ без притирки клапанов. Более высокая производительность этого станка, стабильность точности обработки малоразмерных клапанов от современных ГБЦ определило наше решение о

замене в производстве машины SERDI HVR-90 на станок SVS II Deluxe.

Для информации. Станок Kwik-way SVS II Deluxe записан в технологии ремонта двигателей Caterpillar для обработки клапанов и коромысел.

Такая большая гамма станков, выпускаемых за рубежом, позволяет реализовать технологии ремонта, одобренные фирмами — производителями двигателей. Применение притирки клапанов для современных импортных моторов запрещено!!! Многие фирмы — производители станков настолько уверены в качестве обработки клапанов на выпускаемом ими оборудовании, что они не производят контрольно-измерительных приспособлений для проверки радиального биения фаски, что, по нашему мнению, неправильно. Надо всегда иметь оборудование для контроля качества выполненных работ.

В зависимости от требуемой программы ремонта клапанов и их типоразмеров в России можно приобрести станки за вполне реальные деньги — 3800...7500 евро.

После восстановления фасок на седлах и клапанах необходимо проверить величину утопания (выступания) тарелки клапанов относительно поверхности камеры сгорания (см. ТУ на ремонт). Это всегда нужно контролировать при ремонте ГБЦ с гидрокомпенсаторами или же ГБЦ дизелей.

При выполнении тюнинговых работ с ГБЦ семейства ВАЗ часто возникает не-

обходимость замены седел под увеличенные (нестандартные) размеры. При этом необходимо выдержать достаточно жесткие допуски на расстояние между торцом клапана и осью распределительного вала. Решение этой проблемы стало возможно после разработки и проведения лабораторных исследований специального контрольно-измерительного устройства, разработанного фирмой «Мотортехнология». Прибор (рис. 6) позволяет оперативно контролировать заданный размер с точностью +0,02 мм.

В заключении хотелось бы отметить, что клапаны современных двигателей испытывают колоссальные динамические и температурные нагрузки. Например, при частоте вращения коленчатого вала 3000 об/мин (распределительный вал имеет 1500 об/мин) клапан будет перемещаться с частотой 25 Гц, а при вращении коленчатого вала 6000 об/мин клапаны будут «бегать» вверх и вниз с частотой 50 Гц, то есть равной частоте тока в электросети. Так что, при таких режимах работы двигателя притирка клапанов здесь не поможет. Надо обеспечивать правильную форму контактирующим поверхностям за счет их обработки с прецизионной точностью. Для экспресс-контроля качества сопряжения «седло—клапан» обычно применяют вакуумные тестеры, например, модели VC-90, которые мы поставляем многим российским фирмам. **А**



оборудование и инструмент для ремонта деталей любых двигателей

МОТОРТЕХНОЛОГИЯ

профессиональный ремонт и восстановление
деталей любых двигателей



195318, Москва, ул. Щербаковская, 53, тел.: (095) 369-4321, 369-3413, 502-2753

motortehn2003@mail.ru www.motortehn.ru

НАШИ ДИЛЕРЫ: Н.Новгород, "Квалитет", (8312) 166007, 166008, sbaa@qmail.ru; Екатеринбург, "ЮМАКС", (343) 3743043, 3783337, otyamak@chmax.ugr.ru; Краснодар, "Бизнес-Форум", (8612) 744223, 741600, info@b-fort.ru; Красноярск, "АвтоИнструмент", (3912) 550955, info@chmax.ru; Новосибирск, "Автосервис", (3832) 119466, 119467, sbaa@chmax.ru; Омск, "ОМАС", (3812) 577189, omas@chmax.ru; Ростов-на-Дону, "ПКФ Лидер", (863) 2484424, 2472406, vltm@chmax.ru; Санкт-Петербург, "Мотэкс", (812) 3427470; Рфа, "Дрожа-сервис", (3472) 777806, 777853, 745114, partner@drozha.ru; Ярославль, супермаркет "Все для гаража", (5032) 322030, 425012, part@chmax.ru