

# Гидроудар «замедленного действия»

АЛЕКСАНДР ХРУЛЕВ, канд. техн. наук,  
директор фирмы «АБ-Инжиниринг»  
СЕРГЕЙ САМОХИН

*Если машина заехала в лужу, мотор хлебнул водички, «схватил клина» вследствие гидроудара и заглох, это не самая большая беда. Гораздо хуже, когда попадание воды в двигатель проходит незамеченным. Ведь это событие никогда не остается без последствий. Внезапно проявляясь, они становятся полной неожиданностью для автовладельца и загадкой для многих сервисменов и экспертов. Между тем технически грамотные и наблюдательные специалисты легко ее разгадают.*



Постоянные читатели журнала припомнят, что к теме гидроудара мы обращаемся не в первый раз. Причина проста: с течением времени она, к сожалению, не утрачивает актуальности. Автопарк быстро молодеет, качество сервиса понемногу улучшается и количество моторов, попадающих в ремонт по причине естественной смерти или неграмотного обслуживания, заметно сокращается. Но стоит лишь случиться очередному природному катаклизму, сопровождающемуся обильными осадками, как тут же появляются жертвы гидроудара. Они вылезают снова и снова, как грибы после дождя. В эту беду попадают любые автомобили: импортные и отечественные, бензиновые и дизельные, старые или не очень. Перефразируя великого

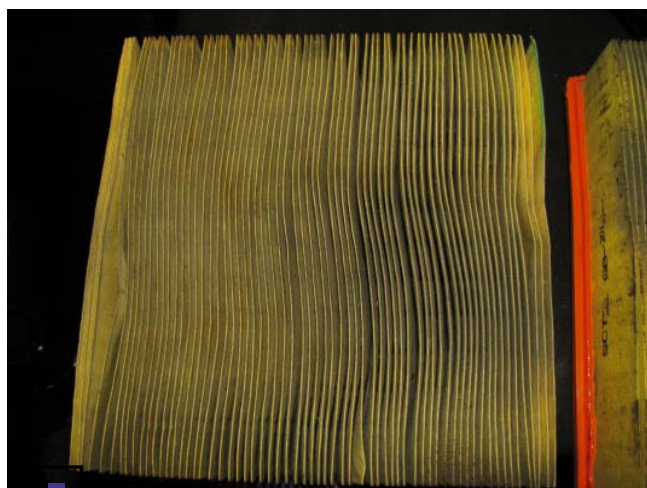
поэта, справедливо сказать, что «гидроудару все возрасты покорны». Покорны ему и совсем новые, гарантийные машины, оснащенные современными, высокотехнологичными моторами. В таких случаях особенно остро встают вопросы: «кто виноват?», «гарантийный случай или нет?», «как ремонтировать и можно ли это делать?». Да и вообще, как распознать, что в моторе случился гидроудар?

## Что такое хорошо...

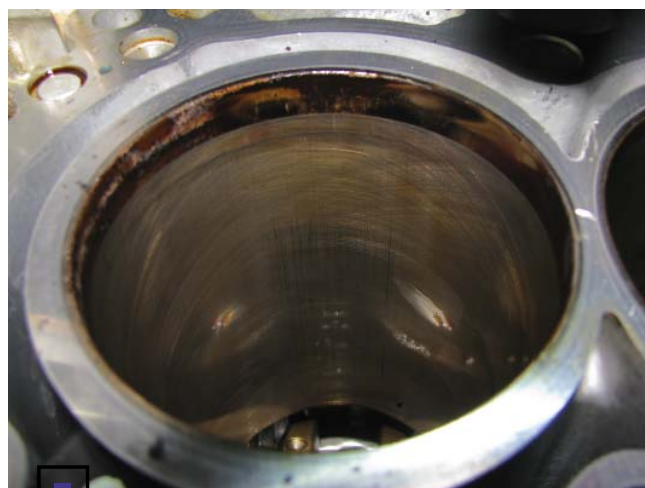
Допустим, машина въехала в лужу, утонула, мотор захлебнулся и заглох. Выход один — вызывать эвакуатор и везти обездвиженный автомобиль в автосервис. Казалось бы, чего тут хорошего. Действительно, хорошего мало, и все же такой сценарий вовсе не самый плохой.

«Одномоментность» происшествия позволяет с большой вероятностью предположить, что произошел гидроудар, и уже заранее представить возможные последствия. Проверить догадку несложно: достаточно заглянуть в воздушный фильтр — он наверняка будет полон воды. Естественно, вода будет в одном или нескольких цилиндрах, причем она может оставаться в них несколько дней и даже недель.

Как правило, вскрытие мотора не выявляет повреждений, «несовместимых с жизнью». Ведь глубокие лужи никто не форсирует на высокой скорости и в режиме предельной мощности. Обычно обнаруживается один или несколько погнутых шатунов. В общем случае такая авария надежно лечится заменой шатунно-поршневой группы (ШПГ) в сборе.



Первый признак гидроудара — коробление гофр шторы воздушного фильтра



Признак второй — каемка нагара вверху цилиндра «двухступенчатая» и заметно шире, чем в неповрежденных горшках



Признак третий — характерная «змейка» на шатуне, потерявшем устойчивость в результате осевого сжатия



Диагональное пятно контакта на юбке поршня

С одной стороны огневой пояс поршня вытерт

С другой — с избытком покрыт слоем нагара



Признак четвертый — следы перекоса поршня в цилиндре

Почему рекомендуется заменить ШПГ целиком? Во-первых, как будет пояснено ниже, если шатун в той или иной степени деформировался, то и геометрия поршня однозначно нарушена. Во-вторых, определить отсутствие повреждений шатуна «на глаз» невозможно, а специальных приспособлений для контроля его геометрии в России не найти днем с огнем. Оставлять шатун «наудачу» очень опасно — в этом мы убедимся далее.

Из этого общего случая есть исключения. Если машина старенькая, ее остаточная стоимость невысока, да и жить ей осталось недолго, возможны менее затратные, но и более рискованные варианты вроде частичной замены ШПГ с использованием деталей с разборки. Другое дело, когда машина сравнительно новая и находится на гарантии. Если владельцу не удастся доказать, что гидроудар произошел в результате цунами, аварию, скорее всего, не признают страховым случаем, а квалифицируют как неграмотную эксплуатацию. Мол, не зная броду, не суйтесь в воду! Оплачивать ремонт двигателя придется автовладельцу. Наиболее правильным решением в этом случае будет замена «шорт-блока», то есть блока цилиндров в сборе с «внутренностями».

Почему не замена ШПГ, что более экономно? Новый автомобиль — это, как правило, современный, технологически сложный двигатель:

алюминиевый блок, коренные крышки в виде единой постели, в ее разъемы зачастую проходят каналы, требующие герметизации и т.д. Поэтому замена ШПГ и проверка коленвала, связанная с его снятием-установкой, не только трудоемки, но и требуют высокой квалификации персонала. Не на всех дилерских станциях есть специалисты по сложному агрегатному ремонту — у дилеров специфика работы иная. Поэтому разумнее заплатить больше денег, но быть уверенным в надежности отремонтированного мотора. Если мотор 4-цилиндровый, то «шорт-блок» не будет чрезмерно дорогим, и экономить не стоит. «Шорт-блок» многоцилиндрового V-образника, напротив, может ока-

меры сгорания и количества попавшей в цилиндр воды. Когда воды немного (она занимает лишь часть камеры сгорания или чуть больше нее), гидроудар не приводит к нокауту двигателя, но по-любому мотор получает увесистый «прямой в голову». Зачастую это событие происходит незаметно для автовладельца, но не без последствий для двигателя.

И вот, когда прошедшее ненастье давным-давно забыто, в погожий день человек неспешно едет на дачу и вдруг... бах-трах-тарарах — машина встает! Владелец в изумлении: ехал себе спокойно, никого не трогал! Везет машину в сервис, мотор вскрывают и обнаруживают полный «сталинград»: оборванный шатун, по-

коренный, застрявший в камере сгорания поршень, разбитый «в хлам» цилиндр, пробитый блок.

Если автомобиль куплен недавно и находится на гарантии, ситуация обостряется до предела. Обе стороны назревающего конфликта задаются неприятным вопросом: «кто за

это заплатит?». Хозяин машины в силу естественной неосведомленности начинает подозревать, что ему продали «неправильный» автомобиль или неправильно его обслуживали. Работники сервиса недоумевают не меньше владельца. Им также важно установить причину произошедшего, но немногие сервисмены способны распознать, что причиной аварии стал именно гидроудар, полученный двигателем в прошлом. И уж тем более они не могут убедительно доказать это клиенту.

## ■ Перефразируя великого поэта, справедливо сказать, что «гидроудару все возрасты покорны». Покорны ему и старые, и совсем новые, гарантийные машины

заться непомерно дорогим, но и здесь опять-таки возможны варианты.

В любом случае «гидронокаут», немедленно вызвавший заклинивание мотора, однозначно диагностируется, а его последствия достаточно просто устраняются.

### ...и что такое плохо

Гидроудар гидроудару — рознь. Его сила и, соответственно, степень повреждения деталей двигателя зависят от соотношения объема





Признак пятый — след от перекошенного поршня в верхней части цилиндра



Признак шестой — диагональный след работы шатунных вкладышей с перекосом

По требованию автовладельца назначается экспертиза, но и она чаще всего оказывается не в силах объяснить, что же на самом деле произошло. Как показала практика, большая часть экспертов, смело берущихся за расследование причин поломки двигателей, даже не знает, каковы признаки гидроудара, и не может вразумительно объяснить, как двигатель мог отказать в сухую погоду во время обычной поездки по шоссе. Есть и такие «эксперты», которые из корыстных побуждений намеренно искажают истину. В зависимости от того, кто «заказал музыку» — автовладелец или автоцентр, — они списывают все на заводской дефект или, наоборот, усматривают последствия гидроудара там, где им и не пахнет. Нерешенный спор приводит к длительному судебному процессу. Не имея убедительных доказательств, через год-полтора «Фемида» принимает решение, как ей и положено, с завязанными глазами. Немудрено, что ее вердикт оказывается справедливым далеко не всегда.

И такое происходит сплошь и рядом. Чтобы пресечь сие зло раз и навсегда, нужно немного — научиться за обломками шатунов и поршней безошибочно распознавать гидроудар. Сделать это не сложно — гидроудар легко «читается», его признаки практически невозможно спутать с чем-то иным. Нужно лишь ясно представлять, какими явлениями и процессами он сопровождается.

## Картина гидроудара

Когда при движении вверх поршень упирается в водяную «стену», на шатун начинается действовать гигантское усилие сжатия. Его

источник — огромная инерция движущегося автомобиля, через колеса и трансмиссию проворачивающая коленвал и способная сломать упорное сопротивление поршня и шатуна. Под действием силы сжатия шатун теряет устойчивость и изгибается, чтобы пройти положение ВМТ. В момент деформации в соединении поршня с шатуном возникает колоссальное усилие, сила трения в парах шатун/палец и палец/поршень резко увеличи-

■ **«Гидронокаут», немедленно вызвавший заклинивание мотора, однозначно диагностируется, а его последствия достаточно просто устраняются**

вается, и подвижность поршня относительно шатуна падает. В результате поршень стремится повернуться в цилиндре вместе с шатуном, нагрузка на одну сторону его юбки становится чрезвычайно высокой, и юбка деформируется. Внешне поршень может выглядеть идеально, но стоит лишь взять в руки микрометр, как нарушение геометрии станет очевидным.

Дальнейшее развитие событий зависит от величины деформации шатуна (в основном от того, сколько воды было в цилиндре). Он может согнуться так сильно, что упрется в нижний край стенки цилиндра, и мотор заклинит. Двигатель может «дать клина» и по другой причине. Сгибаясь, шатун укорачивается, и если он стал короче примерно на 3 мм и более, поршень в НМТ «сядет» на противовесы коленвала, повредится частично или развалится полностью.

Если водички было немного, деформация шатуна будет небольшой. На следующем цикле воду «выплунет» через систему выпуска, и машина помчится дальше... Такое незначительное повреждение ШПГ — самое хитрое следствие гидроудара. Оно может давать о себе знать слабым, едва заметным стуком, который возникает из-за нарушения параллельности осей отверстий в нижней и верхней головках шатуна. Иногда стука может и не быть вовсе. Укорачивание шатуна приводит к изменению положения поршня в ВМТ и, как следствие, к снижению степени сжатия в цилиндре. Небольшое падение степени сжатия в одном или двух «горшках» бензинового мотора не оказывает заметного влияния на его работу. Такие изменения можно зарегистрировать только методами аппаратной диагностики. Поскольку никаких явных признаков повреждения может и не быть, владелец автомобиля не будет ведать о том, что мотор в опасности.

В дальнейшем события развиваются так. На шатун всегда действуют циклические осевые нагрузки растяжения/сжатия. Когда шатун погнут, осевые нагрузки приводят к возникновению в его теле дополнительных знакопеременных изгибающих напряжений. Это нерасчетный режим работы, который вызывает усталостное разрушение шатуна. Чтобы произошло усталостное разрушение, требуется немалое время, которое может измеряться несколькими сотнями или тысячами (обычно до 5–7) тыс. км пробега. Некоторые «знатоки» для обозначения описанного явления часто используют термин «отложенный гидроудар», что, согласитесь, абсолютно неверно. Сам гидро-



**Признак седьмой — повышенное нагарообразование в поврежденной (крайней левой) камере сгорания**

удар происходит безотлагательно, откладываются лишь его финальные последствия.

Кстати, для дизельных двигателей такой сценарий нехарактерен. Из-за меньшего объема камеры сгорания и отсутствия в большинстве моторов дросселирования воздуха дизели «держат гидроудар» гораздо хуже бензиновых двигателей. Образно говоря, дизель если уж хлебнет воды, так «по полной» и сразу — в кокаут. Последствия гидроудара в дизельных двигателях обычно проявляются немедленно, и как проявляются: могучие шатуны нередко гнет и ломает так, что диву даешься!

## Семь признаков

Как же определить спустя тысячи километров пробега, действительно ли гидроудар был причиной разрушения шатуна? Для этого не надо иметь семь пядей во лбу — достаточно знать семь верных признаков гидроудара.

**Признак первый.** Если двигатель в результате гидроудара не заглох, а проработал довольно долго, то воды в нем не будет совсем. Искать ее бесполезно — она давно испарилась (правда, некоторые «эксперты», действующие по принципу: «кто ищет, тот всегда найдет», все же умудряются ее отыскать. Единственное место, где можно обнаружить явные следы воды, — воздушный фильтр. Если фильтр бумажный, попадание воды и последующее ее испарение вызовут характерную деформацию и коробление гофр. Обнаружив такую картину, расследование можно считать практически законченным, а причину поломки выявленной. Однако многие современные моторы комплектуются фильтрами из синтетики, которая на воду никак не

реагирует. Тогда следов воды не будет нигде, и придется искать другие верные признаки гидроудара.

**Признак второй.** На стенке цилиндра, выше того места, где останавливается верхнее кольцо поршня в положении ВМТ, всегда есть нагар. Поскольку деформированный шатун укорачивается, поршень в ВМТ опускается ниже изначального положения. При этом ширина каемки нагара ступенчато увеличивается, что хорошо заметно и невооруженным глазом. Величину, на которую опустился поршень, можно легко замерить обычной линейкой. Даже после обрыва деформированного шатуна «двухступенчатая» каемка нагара однозначно укажет, что пока он был «жив», его длина была меньше положенной.

**Признак третий.** Нередко вода попадает не в один, а в несколько цилиндров двигателя. В результате повреждения могут получить несколько шатунов, из которых первым сломается самый гнутый. Остальные легко проверить «на глаз» — если шатун испытал гидроудар, его стержень при наблюдении в плоскости качания будет иметь вид характерной «змейки».

**Признак четвертый.** Когда шатун гнется, нарушается параллельность осей его отверстий. Перекос осей, который в норме измеряется сотыми долями миллиметра, после гидроу-

**■ Когда воды немного (она занимает лишь часть камеры сгорания или чуть больше нее), гидроудар не приводит к кокауту двигателя, но по-любому мотор получает увесистый «прямой в голову»**

дара настолько велик, что часто заметен даже «на глаз». Вследствие этого поршень начинает работать в цилиндре с перекосом. Это классический случай, признаки которого хорошо известны. У поршня на юбке будет заметно пятно контакта характерной диагональной формы. С другой стороны поршня появится контактное пятно, расположенное выше поршневого пальца. В то же время противоположная зона огневого пояса, наоборот, будет покрыта большим слоем нагара.

**Признак пятый.** На стенках цилиндра, в котором поршень работал с перекосом, будут ответные следы. Вверху цилиндра, в месте касания поршня пояска нагара будет стерт, его кромка будет неровной, в некоторых случаях — с рисками. Иногда в нижней части цилиндра появляются характерные блестящие следы.

**Признак шестой.** После деформации шатуна вкладыши также начнут работать с перекосом. На них появятся следы «диагонального» износа — блестящие полосы по краям.

**Признак седьмой.** Увеличение «мертвого» надпоршневого пространства и одновременное снижение степени сжатия в цилиндре с деформированным шатуном вызывают нарушение процессов газообмена и сгорания топливовоздушной смеси. Непростая «физика» этого явления не является предметом данной статьи. Уместно лишь сказать, что в результате смесь становится богаче и сгорает менее полно, чем в неповрежденных цилиндрах. Поэтому нагарообразование в камере сгорания, перенесшей гидроудар, идет интенсивнее. Об этом «расскажет» более темный цвет нагара на ее стенках, хорошо заметный после демонтажа головки блока цилиндров.

Этих признаков более чем достаточно, чтобы убедиться самому и убедить других, что шатун длительное время работал изогнутым и, вероятнее всего, по причине перенесенного гидроудара. Можно даже примерно определить, когда он произошел, если «отмотать кинолентку» назад, на время, за которое автомобиль прошел несколько тысяч километров. И все же находятся умники, которые выдумывают свои собственные признаки, свидетельствующие о незнании механизмов гидроудара. Другие прикрываются общими фразами наподобие «характер, объем и месторасположение дефектов указывают на гидроудар», забывая при этом уточнить и характер, и объем, и место.

Некоторые игнорируют любые аргументы и упрямо доказывают, что причина аварии — производственный

брак шатуна (в зависимости от фантазии «эксперта» — дефект материала, термической или механической обработки), случившийся через 50–100 тыс. км пробега после покупки автомобиля. Мы же утверждаем, что любые скрытые дефекты деталей двигателя, вызывающие подобные поломки, как правило, выявляются при пробегах до 10 000 км (в редких случаях — до 20 тыс. км пробега). Если «сталинград» в моторе случился при большем пробеге, можно с закрытыми глазами утверждать, что заводской брак тут ни при чем. А чтобы установить действительную причину, нужно глаза открыть пошире и немного пошевелить мозгами. Только и всего.

**АБС**

Найди в этом номере

Об антифризах хороших

