

## Воден удар в цилиндър на двигател

Воден удар в цилиндър на двигател се получава, когато обемът на течност, случайно попаднала в цилиндъра през всмукателните клапани, превишава обема на горивната камера при положение на буталото в горна мъртва точка.

Когато бензинов лек автомобил навлезе в дълбока локва с вода, може да се намократ запалителните свещи, високоволтовите проводници, индукционните бобини, делко-разпределителя и т.н. Запалителната система може да откаже и двигателят да изгасне.

Попадането на вода в цилиндрите може да бъде фатално за функционирането на двигателя. Водата от локвата влиза в цилиндъра на двигател с вътрешно горене (ДВГ) през въздухозаборника, въздушния филтър, всмукателната тръба, дроселовата клапа, всмукателните колекторни тръби и отворените всмукателни клапани при движение на буталото от горна мъртва точка (ГМТ) към долна мъртва точка (ДМТ) при такт „засмукване“. Всмукателните клапани се затварят и в цилиндъра вече има случайно попаднала вода от локвата. След това всички всмукателни и изпускателни клапани са затворени при движение на буталото от ДМТ към ГМТ при такт „сгъстяване“ на ДВГ. Течностите са несвиваеми, за разлика от въздуха и от горивната работна смес (не изхвърлени изгорели газове + въздух + впръснато гориво). Буталото може да се удари във водата при приближаване на ГМТ. Ето защо това явление е известно като „Воден удар“, „Хидро удар“ или „Хидравличен удар“. Стъблото на мотовилката ще се изкриви и двигателят може да спре да работи или да блокира. Мотовилката е позната още като биела, но по-правилно е да се нарича „мотовилка“ заради наложеното наименование „Коляно-мотовилков механизъм“.



Мотовилката и буталото са свързани шарнирно чрез бутален болт с формата на цилиндрична втулка. Коляновият вал се върти и движи мотовилката, която от своя страна движи буталото посредством буталния болт. Буталото не може да достигне ГМТ и се удря във водата, която е изтласкана във възможно най-горната част на цилиндъра. Буталото спира своето движение, защото водата не може да се свие. Коляновият вал не може внезапно да спре, защото има огромен въртящ момент. Автомобилът се движи на включена предавка и това допълнително увеличава силата на въртене на коляновия вал. Така стъблото на мотовилката е подложено на усилие на огъване и смачкване. Резултатът е изкривяване на стъблото на мотовилката. Буталният болт също може да се изкриви. Коляновият вал продължава да се върти. Буталото слиза към ДМТ и приближава противотежестите на коляновия вал. Между буталото в ДМТ и коляновия вал има няколко милиметра луфт при изправен двигател. Буталото може да се удари в противотежестите на коляновия вал, защото мотовилката вече е огъната („скъсена“) и издърпва буталото няколко милиметра по-надолу към коляновия вал. Буталото може да се охлузи, спуска или счупи. В този момент изкривеното стъбло



на мотовилката е подложено на опън. Ако двигателят продължи да се върти с тези деформирани части, може да се стигне до късане на стъблото на мотовилката. Скъсаното стъбло на мотовилката може да надере, спуска или пробие стената на цилиндъра.



При олекотени двигатели с алуминиев блок може да се забележат пукнатини в най-горната част на цилиндъра. Точно там е станал ударът на буталото във водата, която е била изтласкана във възможно най-горната част на цилиндъра. След тежък воден удар може да липсват парчета от горната част на стената на цилиндъра.

Изключително рядко може да се констатират деформации в главата на двигателя при воден удар. Тези деформации не превишават няколко стотни от милиметъра и затова практически са незабележими. Клапаните са затворени в момента на водния удар и затова щетите се ограничават до блока на двигателя. Само при скъсано стъбло на мотовилката може да се забележат следи от чукане на буталото (или негови отчупени парчета) по повърхността на главата и основата на клапаните.

Коляновият вал задвижва разпределителния вал посредством верига или ремък, познати у нас като ангренажна верига или ангренажен ремък. Ремъкът (веригата) и обтегачите може да се претоварят при внезапно мигновено спиране на въртенето на коляновия вал. Разхлабен ремък (верига) с течение на времето може да доведе до прескачане на зъб и в крайна сметка до ремонт на двигателя.

Ако двигателят спре в момента на водния удар, не е задължително да се очакват големи щети. Най-често ремонтът се състои от подмяна на една мотовилка или един комплект мотовилка, бутален болт и бутало. Крива мотовилка не се ремонтира. Много рядко може въобще да не се стигне до ремонт на двигателя. Достатъчно е да се развият свещите, за да излезе водата от цилиндрите при бавно завъртане на коляновия вал. В двигателното масло може да има случайно попаднала вода.

Не винаги всичките щети в двигателя са нанесени в момента на водния удар. Много често значимите щети са резултат от последвалото движение на автомобила след настъпването на воден удар. В практиката се наблюдават случаи, когато автомобилът изминава максимум стотина километра след водния удар и след това двигателят блокира заради продължителна работа с деформирани детайли. Първоначално водачът усеща слабо заглъхване на двигателя в момента на водния удар, но след това двигателят продължава да работи с устойчиви обороти и обичайна мощност. По-късно двигателят отказва да работи и стартерът отказва да завърти коляновия вал. След разглобяване на двигателя се установява, че преди време е имало воден удар.

Различните автомобили имат различна склонност към воден удар.

При различните автомобили имаме различно разположение на въздухозаборника, който засмуква въздух към въздушния филтър. Понякога въздухозаборникът се мести в долната част на подкалника с цел засмукване на по-студен въздух при силов тунинг на двигателя. Така се увеличава склонността на двигателя към воден удар.

При различните автомобили имаме различно ниво на водата, която се събира в долната част на двигателния отсек, когато автомобилът бързо навлезе в дълбока локва с вода.

При различните двигатели имаме различни параметри на цилиндрите и коляно-мотовилковия механизъм. При попадане на едно и също количество вода в цилиндрите

на два различни двигателя, ще се очаква различна склонност към воден удар. Единият двигател може въобще да не пострада, а другият двигател да претърпи много големи щети.

Дизеловите двигатели имат много по-голяма склонност към воден удар, отколкото бензиновите.

Дизеловите двигатели имат много малък обем на горивната камера (обемът над буталото в положение ГМТ) и по-голяма компресия при сгъстяване. Затова по-малко количество вода може да предизвика воден удар при дизелов двигател, отколкото при бензинов.

Дизеловите двигатели имат по-голям въртящ момент, отколкото бензиновите. Затова щетите от воден удар при дизеловите двигатели са по-големи, отколкото щетите от воден удар при бензиновите.

При дизеловите двигатели няма запалителни свещи, високоволтови проводници, индукционни бобини и делко-разпределител, които при намокряне с вода отказват да работят. Затова водачите на дизеловите автомобили свикват по-смело да шофират в участъци с дълбоки локви с вода.

Воден удар може да възникне при бързо навлизане на автомобил в дълбока локва с вода. Тогава пред автомобила се образува вълна и за момент нивото на водата в двигателния отсек е по-високо от средното ниво на водата около автомобила. Двигателният отсек за момент „загребва“ вода, която влиза във въздуховода и причинява воден удар в цилиндрите на двигателя.

Често вълната пред автомобила е причина за леки външни щети: леки деформации върху предна престилка; счупен спойлер под облицовка на предна броня; счупени или счепени пластмасови кори под двигателя; счупени или счепени предни пластмасови подкалници; падане на предна регистрационна табела в локвата с вода и др. Тези леки щети са резултат от много бързо навлизане на автомобила в дълбока локва с вода.

Воден удар може да възникне при разминаване с бързо движещ се автомобил в дълбока локва с вода. Водачите на високо-проходимите автомобили (Off-Roaders) свикват много смело и бързо да шофират в дълбоки локви с вода, без да обръщат внимание, че създават голяма вълна. Тази вълна се удря в съседните леки автомобили и много често ги залива.

Воден удар може да възникне при опит за стартиране на автомобил, който доскоро е бил наводнен в паркирано състояние. Водачът не предполага, че във въздуховодите и в кутията за въздушния филтър е останала вода, която става причина за воден удар.

Много рядко може да възникне воден удар в цилиндрите на двигател, без да е налице локва с вода. Причината е техническа неизправност, вследствие на която в цилиндрите случайно попада антифриз, масло или гориво.

Когато автомобилът е в паркирано състояние, антифризът може бавно да се стича в даден цилиндър заради скъсана гарнитура между главата и блока на двигателя. При следващо стартиране на двигателя може да се получи воден удар.

При внезапно счупване на лагер в турбо агрегат, маслото се излива в интеркулера (ако има такъв) и след това постъпва в цилиндрите. Така се появява съвсем малка вероятност за воден удар. Много по-вероятно е излятото маслото в интеркулера да бъде „завихрено“ от сгъстения въздух и впоследствие изгорено в цилиндрите.

Повечето вакуум-регулатори използват вакуум от всмукателните тръби. При скъсана мембрана на регулатора за налягане на горивото, може голямо количество гориво бързо да премине във вакуум-шланга и да се „засмуче“ от всмукателните колекторни тръби.

Гаранцията на производителя не покрива щети от воден удар. В предписанията на производителя за експлоатация на леки автомобили е указано много бавно движение в спокойна плитка локва с вода. В препоръките за експлоатация на различните модели SUV (Sport Utility Vehicle) скоростта на движение е ограничена до 8 км/ч в спокойна локва с вода, дълбока до 15-20 см. При спазване на тези предписания за правилна експлоатация на лек автомобил при преминаване в локва с вода не може да настъпи воден удар. Затова производителите не поемат за своя сметка направените разходи за ремонт на двигателя.

Застрахователните акционерни дружества не винаги възмездяват щети, възникнали при воден удар в цилиндър на двигател. Обикновено застрахователите прилагат индивидуален подход към всяка претенция за обезщетение, вследствие на воден удар в цилиндър на двигател. Огледите и отстраняването на щетите се извършват във възможно най-кратки срокове, защото водата в цилиндрите е причина за много бърза и дълбока корозия.