

## БІЛИЙ ДИМ З ВИХЛОПНОЇ ТРУБИ

Білий дим з вихлопної труби — цілком нормальне явище для режиму прогрівання холодного двигуна. Тільки це не дим, а пара. Вода у вигляді пари — ознака високої вологості в системі вихлопу. У не нагрітій випускній системі волога з повітря частково конденсується і стає видимою, причому на зрізі вихлопної труби зазвичай з'являється вода. А у міру прогрівання системи конденсат і пара зникають.

Проте при температурі нижче 10°C біла пара утворюється і на добре прогрітому двигуні, а при морозі в -20...-25 °C набуває густого білого кольору з сизим відтінком. Отже чим холодніше навколишнє середовище, тим більше щільним виходить пар з випускної труби.

А ось поява білого диму в теплий час і на добре прогрітому двигуні найчастіше пов'язана з попаданням в циліндри охолодної рідини (наприклад, через негерметичну прокладку головки блоку). Вода, що міститься в охолодній рідині не встигає повністю випаруватися при згорянні палива і утворює досить густий білий дим (тобто знову-таки пара). Його відтінок залежить від складу охолодної рідини, погоди і освітленості на вулиці. Інший раз він виглядає сизим, нагадуючи «масляний» дим. Відрізнити водяну пару легко: вона відразу розсіюється, а після «масляного» диму в повітрі надовго залишається синюватий туман.

**Неважно визначити, що з вихлопної труби дійсно викидається вода, а не масло.** Для цього на добре прогрітому двигуні короткочасно закривають отвір вихлопної труби листом паперу. Краплі води з листа поступово випаруються і не залишають явних жирних слідів, та і на дотик вони не будуть жирними.

Далі при пошуку треба враховувати конструкцію двигуна. Рідина може потрапляти в циліндр не тільки при пошкодженні прокладки, але і при утворенні тріщин в головці або блоці циліндрів. Деколи ці дефекти при роботі двигуна викликають попадання вихлопних газів в систему охолодження (іноді там навіть утворюється газова пробка), що і слугує основою для розпізнавання причини димлення.

**Відкривши пробку радіатора або розширювального бачка, легко відчутти запах вихлопних газів і помітити плівку масла на поверхні охолодної рідини.** Та і рівень рідини буде зниженим. Характерно, що в таких випадках після запуску холодного двигуна тиск в системі охолодження відразу підвищується (це легко відчутти, стиснувши рукою верхній шланг радіатора). Швидко збільшується і рівень рідини в розширювальному бачку. Причому цей рівень нестабільний, і в бачку можна відмітити вихід бульбашок газу, іноді з періодичним викидом охолодної рідини з горловини.

Якщо двигун зупинити, то картина зміниться. Рідина починає надходити в циліндр. Поступово вона проходить через поршневі кільця і потрапляє в масло, в піддон картера. При подальшому запуску масло перемішується з рідиною, утворює емульсію і змінює колір — стає непрозорим і світлішим. Циркулюючи по системі мащення, така емульсія залишає на кришці головки і пробці маслосазливної горловини характерну піну від ясно-блакитного до жовто-коричневого кольору.

Це перевіряють, виїнявши масляний щуп і відкривши пробку горловини. Але якщо дефект (тріщина, прогар) невеликий, то ніяких змін може і не бути (трапляється, що масло залишається чистим, хоча піна на пробці утворюється).

І навпроти, якщо негерметичність в циліндрі значна, то рідина, накопичуючись над поршнем, навіть перешкоджає провертанню колінчастого валу стартером в перший момент при запуску. У особливо важких випадках можливий навіть гідродудар в циліндрах, деформація і поломка поршневих кілець, самих поршнів, клапанів і шатунів.

В деяких випадках вдається точніше визначити місце дефекту: потрапляючи в циліндр, охолодна рідина активно чистить все, з чим стикається, тому і свічка запалювання виглядатиме набагато свіжіше. Якщо через отвір свічки подати в циліндр повітря під тиском, то рівень рідини в розширювальному бачку почне підвищуватися (при перевірці необхідно повернути колінчастий вал в положення, при якому обидва клапани закрито, поставити автомобіль на гальмо і ввімкнути передачу).

Макаренко Николай Григорьевич, доцент кафедри «Трактора и автомобили» ХНТУСХ им. П.Василенка, сельскохозяйственный советник

## РОЗПОВІДАЄ ДИМ

**Нерідко несправність однієї системи, що виявляється джерелом димлення, виникає внаслідок неполадок і дефектів в іншій. Ось характерний приклад: погана робота системи охолодження приводить до перегріву двигуна і, відповідно, пригорання поршневих кілець. Внаслідок цього в циліндрі потрапляє масло, що і викликає димлення.**

**Починати ж пошук причини краще із встановлення всіх видимих обставин: характеру самого димлення, відмічених супутніх явищ, можливого впливу зовнішнього середовища...**

Подальша діагностика можлива тільки після зняття головки блоку циліндрів. При цьому оцінюють стан прокладки, площину головки і блоку, зовнішній вигляд камери згоряння, тарілок клапанів і днища поршня.

Прогар прокладки часто супроводжується деформацією площини головки, особливо якщо дефекту передувало перегріву двигуна (наприклад, внаслідок несправності термостата, вентилятора та інших причин). Гірше, якщо явних дефектів не виявлено. Тоді необхідно перевірити головку на герметичність під тиском. Найімовірніше, на стінці камери згоряння буде виявлена тріщина (частіше поблизу сідла випускного клапана).

**Слід також уважно оглянути циліндр, опустивши поршень в нижню мертву точку.** Тріщина в циліндрі — рідкісний дефект, але якщо вона є, то виявити її нескладно: тріщина розходиться (стілки «дишають»), і нерідко краї виявляються відполірованими поршневими кільцями.

Буває також, що охолодна рідина потрапляє в циліндр через систему впуску (наприклад, внаслідок негерметичності прокладки впускного колектора, якщо вона одночасно ущільнює і канали підігріву колектора охолодною рідиною). У подібних випадках тиск в системі охолодження не підвищується, запаху вихлопних газів в ній немає, але масло перетворюється на емульсію, а рівень охолодної рідини швидко знижується. Цих ознак, як правило, достатньо, щоб знайти дефект і не переплутати його з описаним вище, інакше буде марно знята головка блоку.

**Якщо білий дим і супутні йому дефекти помічені, то експлуатувати автомобіль не можна. По-перше, дефекти швидко прогресують. А по-друге, робота двигуна на водомасляній емульсії значно прискорює знос деталей, і через декілька сотень кілометрів без капітального ремонту буває вже не обійтися.**

## ЧОРНИЙ ДИМ З ВИХЛОПНОЇ ТРУБИ

Чорний дим з вихлопної труби свідчить про перебагачення паливоповітряної суміші і, отже, про несправності системи живлення, системи запалювання або системи управління уприскуванням. Такий дим зазвичай добре видно на світлому фоні і він є частинками сажі — продуктами неповного згоряння палива.

**Чорний дим часто супроводжується підвищеною витратою палива, поганим запуском, нестійкою роботою двигуна, високою токсичністю вихлопних газів, а нерідко і втратою потужності внаслідок неоптимального складу паливоповітряної суміші.**

У карбюраторних двигунів чорний дим зазвичай виникає внаслідок переливу в поплавковій камері унаслідок дефекту голчатого клапана або внаслідок закоксовування повітряних жиклерів. Також може бути неправильно встановлений кут випередження запалювання.

У бензинових двигунів з уприскуванням палива перезбагачення суміші з'являється, як правило, при несправності і відмовах різних датчиків (кисню, витрати повітря і ін.), а також при негерметичності форсунок. **Останній випадок небезпечний гідроударом в циліндрі при запуску зі всіма згадуваними вище наслідками.** Суть в тому, що через несправну форсунку на працюючому двигуні в циліндр може витекти багато палива, а воно не дозволить поршню підійти до верхньої мертвої точки. У дизелів чорний дим іноді з'являється не тільки при порушеннях в роботі насоса високого тиску, але і при великому куті випередження уприскування.

**Загальним явищем для режимів роботи двигунів на перезбагаченій суміші є підвищений знос або навіть задири деталей циліндропоршневої групи**, оскільки надмірне паливо змиває масло із стінок циліндрів і погіршує мащення. Крім того, паливо потрапляє в масло і розріджує його, погіршуючи умови мащення і в інших деталях двигуна. В деяких випадках це розрідження настільки велике, що рівень масла (точніше, суміші масла з паливом) в картері значно підвищується і воно набуває характерного запаху.

### СИНІЙ ДИМ З ВИХЛОПНОЇ ТРУБИ

**Основна причина появи синього диму — попадання масла в циліндри двигуна. «Масляний» дим може мати різні відтінки — від прозорого блакитного до густого біло-синього**, що залежить від режиму роботи двигуна, ступеня його прогрівання, кількості масла, що надходить в циліндри, а також освітленості і інших чинників. Характерно, що «масляний» дим, на відміну від пари, не розсіюється в повітрі швидко, а в результаті згаданого ранніше тесту з папером з'являються жирні краплі, що вилітають з труби разом з вихлопними газами.

Очевидно також, що **«масляний» дим супроводжується підвищеною витратою масла.**

Так, при витраті близько 0,5 л/100 км. сизий дим з'являється в основному на перехідних режимах, а після досягнення 1 л/100 км. — і на режимах рівномірного руху. До речі, в останньому випадку на перехідних режимах «масляний» дим стає густим синьо-білим. Правда, власникам найсучасніших машин треба пам'ятати про можливу наявність нейтралізатора, який здатний очистити вихлопні гази від масла навіть при достатньо великій витраті.

**Масло в циліндри** (точніше, в камери згоряння) потрапляє двома шляхами — або знизу, через поршневі кільця, або зверху, через зазори між стрижнями клапанів і направляючими втулками.

**Знос деталей циліндропоршневої групи — одна з найбільш поширених причин появи «масляного» диму.** У верхніх компресійних кільцях спостерігається знос не тільки по зовнішній поверхні, що контактує з циліндром, але і по торцевій площині, що сприймає тиск газів в циліндрі. Можуть бути зношені і канавки цих кільцях в поршнях. Великі зазори в канавках створюють насосний ефект. Навіть якщо маслос'ємні кільця ще в нормі, масло все одно надходить в циліндри, оскільки верхні кільця безперервно «підкачують» його від низу до верху.

Циліндри найбільше зношуються в зоні зупинки верхнього кільця при досягненні поршнем верхньої мертвої точки, а в середній частині нерідко набувають овальної форми. Відхилення форми циліндра від кола погіршує властивості ущільнювачів кільцях. У зоні замків зазвичай утворюються просвіти, але не виключена їх поява і в інших місцях. Тому виміри діаметру циліндра при дефектації проводяться, як мінімум, в двох вертикальних площинах і в трьох-чотирьох рівнях по горизонталі, щоб точно визначити овальність і еліпсність.

Нерідкі випадки, коли при порівняно нормальному стані кільця і поршнів ушкоджується поверхня циліндра. **Це буває, наприклад, при поганій фільтрації масла**, якщо між напрямною частиною поршня і циліндром потрапляють абразивні частинки. Тоді на циліндрі виникають подряпини.

**Аналогічна ситуація можлива і після довгої стоянки автомобіля, коли на поверхні циліндрів і кільцях можуть з'явитися**

**вогнища корозії.** Буде потрібен значний час на згладжування цих дефектів і взаємне прироблення деталей (якщо вони взагалі зможуть приробитися).

Той же ефект часто виникає при порушенні технології ремонту двигуна, якщо поверхня відремонтованого циліндра дуже груба, або циліндр має неправильну форму, або ж використані неякісні поршні і поршневі кільця. У подібних випадках, як правило, взагалі не можна розраховувати на нормальне прироблення.

**Знос деталей циліндропоршневої групи нерідко супроводжується втратою компресії і підвищенням тиску картерних газів**, що визначають відповідними приладами (компресометром, тестером витоків і ін.). Проте слід пам'ятати, що велика кількість масла, що надходить в циліндри, добре ущільнює зазори в зв'язаних деталях. Якщо вони не дуже великі, то результат вимірювання компресії може бути цілком нормальним, іноді навіть ближче до верхньої межі. Саме ця обставина заплутує пошук конкретної причини синього «масляного» диму.

До речі, коли великого зносу деталей немає, то синій або синьо-білий дим явно видно тільки при прогріванні двигуна. А потім він поступово зменшується і навіть зовсім зникає. Причина проста: нагріваючись, деталі набувають форми і займають місце, при яких вони краще прилягають одна до одної. При надмірно великому зносі картина зворотна: дим на прогрітому двигуні посилюється, оскільки гарячому маслу, що має малу в'язкість, легко потрапити в циліндр через зношені деталі.

**Завжди легко визначити несправність, пов'язану з серйознішими дефектами або навіть поломкою деталей.** Так, **детонація** зазвичай приводить до поломки перемичок між кільцями на поршнях, рідше — до поломки самих кільцях. **Сильний перегрів двигуна** викликає деформацію напрямних частин поршнів, утворюється великий зазор між поршнем і циліндром. Деформований поршень перекошується, порушуючи роботу кільцях. Той же результат може бути при деформації шатуна, наприклад, внаслідок гідроудару при попаданні води в циліндр або після обриву пасу і удару поршня по не закритому клапану.

**Застосування низькоякісного масла** може викликати пригорання і залягання кільцях в канавках поршня. Розглянуті вище дефекти зазвичай виникають не у всіх циліндрах відразу. Знайти несправний циліндр неважко, порівнявши стан свічок запалювання і величину компресії в різних циліндрах. Більш того, подібним дефектам часто супроводжуються різного роду сторонні шуми і стуки, що змінюються з обертами, навантаженням і ступенем прогрівання двигуна, а також нестійка робота двигуна внаслідок відключення циліндрів (особливо при холодному пуску).

**У двигунів з турбонаддувом** витрата масла, що супроводжується синім димом, можлива внаслідок несправності турбокомпресора, зокрема зносу підшипників і ущільнень ротора. Знос ущільнення переднього підшипника компресора дає картину, схожу на вихід з ладу маслос'ємних ковпачків (включаючи масляний нагар на свічках), але при цьому у вхідному патрубку компресора збирається калюшка масла. Несправність ущільнення турбіни виявити складно. **У експлуатації синій дим і перевитрата масла нерідко виникають при відключенні одного з циліндрів** внаслідок несправності запалювання або при негерметичності клапанів. У останньому випадку дим стає біло-блакитним, особливо якщо клапан має явний прогар. Такий дефект визначається без зусиль — компресія в цьому циліндрі незначна або взагалі відсутня, а на свічці з'являється рясний чорний нагар, часто у вигляді наростів.

**Зустрачаються і досить екзотичні дефекти**, що викликають синій «масляний» дим. Так, у автомобілів з автоматичними коробками передач і з вакуумним датчиком навантаження можливий розрив мембрани регулятора. Оскільки її порожнина сполучена шлангом з впускним колектором, то двигун починає просто висмоктувати масло з коробки передач. Як правило, масло надходить тільки в ті циліндри, біля яких в колекторі зроблений відбір вакууму. При цьому можливий нагар на свічках і розбризкування масла з отворів свічок. ■