

## Дим-димок...

**Сыромятников Петр Степанович,  
доцент кафедри «Ремонт машин»  
ХНТУСХ ім. П.Василенка**

*Досвідчений фахівець, навіть мимохідь поглянувши на колір диму з вихлопної труби, може одразу поставити попередній діагноз про несправність двигуна. Про що ж інформує нас колір диму?*

Дим з вихлопної труби буває і білим, і чорним, і будь-яких проміжних відтінків. Колір служить важливою діагностичною ознакою.

Як правило поява диму пов'язана з несправностями двигуна: системи управління (в основному паливоподачі), системи охолодження, механічної частини (поршнева група, розподільний механізм і т.д.). Відповідно до цього, дим виникає або через неповне або «неправильне» згоряння палива, або внаслідок потрапляння охолоджуючої рідини в циліндри, або надходження туди масла. Присутність масла, охолоджуючої рідини або зайвого палива при згорянні в циліндрах і додає характерний колір вихлопним газам.

Якщо проаналізувати можливі несправності, то виявиться, що в багатьох ситуаціях дим однаковий за кольором, хоча і має різну природу. Інша обставина: нерідко несправність однієї системи, що виявляється джерелом димлення, виникає через неполадки і дефекти в іншій. Ось характерний приклад: погана робота системи охолодження приводить до перегріву двигуна і, відповідно, пригорання поршневих кілець. Вже внаслідок цього в циліндри потрапляє масло і викликає димлення, причина якого по суті вторинна.

Починати пошук причини диму краще із зіставлення всіх зафіксованих обставин: характеру самого диму, помічених супутніх явищ, вплив можливих зовнішніх факторів. Про характерні поєднання цих чинників і піде мова.

### БІЛИЙ ДИМ

Білий дим з вихлопної труби - цілком нормальне явище для режимів прогрівання холодного двигуна. Тільки це не дим, а пара. Вода в пароподібному стані - природний продукт згоряння палива. В ненагрітій випускній системі ця пара частково конденсується і стає видимою, причому на зрізі вихлопної труби, як правило з'являється вода. У міру прогрівання системи конденсація зменшується. Чим холодніше навколишнє середовище, тим більш щільною і білою виходить пара. При температурі нижче -10° С біла пара утворюється і на добре прогрітому двигуні, а при морозі в мінус 20-25 градусів набуває густого білого кольору з сизим відтінком. На колір і насиченість пари впливає також вогкість повітря: чим вона більша, тим пара гущіша. Білий дим в теплий час і на добре прогрітому двигуні частіше за все пов'язаний з попаданням охолоджуючої рідини в циліндри (наприклад, через негерметичну прокладку головки блоку). Вода, що міститься в охолоджуючій рідині, не встигає повністю випаруватися при згорянні палива і утворює досить густий білий дим (знову-таки пара). Його відтінок залежить від складу охолоджуючої 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.

Щоб переконатися у винності саме системи охолодження, необхідно провести ряд перевірок. Неважно уточнити, 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 пошук треба погоджувати з конструкцією двигуна. Рідина може потрапляти в циліндр унаслідок не тільки пошкодження прокладки, але і тріщин в головці або блоці циліндрів. Всі ці дефекти при роботі двигуна викликають попадання вихлопних газів в систему охолодження (деколи там навіть утворюється газова пробка), що і служить основою для розпізнавання.

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

Якщо двигун зупинити, то картина зміниться. Рідина починає надходити до циліндру. Поступово вона проходить через поршневі кільця і потрапляє в масло, в піддон картера. При наступному запуску масло з рідиною перемішується, утворює емульсію і змінює колір - стає непрозорим і більш світлим. Циркулюючи системою мащення, така емульсія залишає на кришці головки і пробці маслозаливної горловини характерну піну світлого жовто-коричневого кольору.

Це легко перевірити, винявши масляний щуп або відкривши пробку горловини, але якщо дефект (тріщина, прогар) невеликий, то ніяких змін може і не статись (трапляється, що масло залишається чистим, хоча піна на пробці утворюється). Навпаки, якщо негерметичність в циліндрі істотна, то рідина, нагромаджуючись над поршнем, навіть перешкоджає повертанню колінчастого валу стартером в перший момент при запуску. В особливо важких випадках можливий гідроудар в циліндрі, деформація і поломка шатуна.

Іноді вдається уточнити місце дефекту. Потрапляючи в циліндр, охолоджуюча рідина активно «чистить» все, з чим стикається, тому і свічка запалювання (у бензинових і газових двигунів) виглядатиме набагато свіжішою. 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 закриті, поставити транспортний засіб на гальмо і включити передачу).

Подальші перевірки можливі тільки із знятою головкою блоку. Оцінюють стан прокладки, площин головки і блоку. Прогар прокладки часто супроводжується деформацією площини головки, особливо якщо дефекту передувало перегрів двигуна (наприклад, через несправність термостата, вентилятора і інших причин). Гірше, якщо явних дефектів не знайдено. Тоді необхідно перевірити головку на герметичність під тиском; найбільш ймовірно, що на стінці камери згоряння буде знайдена тріщина (частіше поблизу сидла випускного клапана). Слід також уважно оглянути циліндр, опустивши поршень в нижню мертву точку. Тріщина в циліндрі - рідкий дефект, але якщо вона є, знайти її нескладно. Край тріщини розходяться (стілки «дихають») і нерідко виявляються відполірованими поршневими кільцями. Буває також, що охолоджуюча рідина потрапляє в циліндр через систему впуску - наприклад, через негерметичність прокладки впускного колектора (якщо вона одночасно ущільнює і канали підігріву колектора охолоджуючою рідиною). В подібних випадках тиск в системі охолодження не підвищується, запаху вихлопних газів в ній немає, але масло перетворюється на емульсію, а рівень охолоджуючої рідини швидко убуває. Цих ознак, як правило, достатньо, щоб знайти дефект і не спутати його з описаним вище, інакше буде марно знята головка блоку.

Всі неполадки, пов'язані з білим димом з вихлопної труби, вимагають не тільки усунення прямих причин. Оскільки дефекти, як правило, викликані перегрівом двигуна, то слід перевірити і усунути несправності в системі охолодження - можливо, що не працює термостат, датчик включення, муфта або сам вентилятор, негерметичний радіатор, його пробка, шланги або з'єднання.

Якщо білий дим і супутні йому дефекти помічені, то експлуатувати двигун не можна. По-перше, дефекти швидко прогресують. А по-друге - робота двигуна на водомасляній емульсії різко прискорює знос деталей і через декілька сотень кілометрів без капітального ремонту, швидше за все, вже не обійтись.

### СИНИЙ АБО СИЗИЙ ДИМ

Основна причина появи синього диму - попадання масла в циліндри двигуна. «Масляний дим» може мати різні відтінки - від прозорого голубого до густого біло-синього, що залежить від режиму роботи двигуна, ступеня його прогрівання і кількості масла, що попадає в циліндри, а також освітленості і інших чинників. Характерно, що масляний дим, на відміну від пари, не розсіюється в повітрі швидко, а згаданий вище тест з папером дає жирні краплі, що вилітають з труби разом з вихлопними газами.

Очевидно також, що масляний дим супроводжується підвищеним споживанням масла. Так, при витраті близько 0,5 л/100 км сизий дим з'являється в основному на перехідних режимах, а досягши 1,0 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 автомобілів треба пам'ятати про можливу наявність нейтралізатора, який здатний очистити вихлопні гази від масла навіть при достатньо великих витратах.

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 циліндро-поршневої групи - одна з найпоширеніших причин появи масляного диму. У верхніх компресійних кілець спостерігається знос не тільки по зовнішній поверхні, що контактує з циліндром, але і по торцевих площинах, що сприймають тиск газів в циліндрі. Можуть бути зношеними і канавки цих кілець в поршнях. Великі зазори в канавках створюють насосний ефект. Навіть якщо маслос'ємні кільця ще в нормі, масло все одно потрапляє в циліндри, оскільки верхні кільця безперервно «підкачують» його від низу до верху.

Циліндри понад усе зношуються в зоні зупинки верхнього кільця при положенні поршня у верхній мертвій точці, а в середній частині нерідко набувають овальну форму. Відхилення форми циліндра від кола погіршує властивості ущільнювачів кілець. В зоні замків звичайно утворюються просвіти, але не виключена їх поява і в інших місцях кола. Нерідкі випадки, коли при порівняно пристойному стані кілець і поршнів ушкоджується поверхня циліндра. Це буває, наприклад, при поганій фільтрації масла, коли в зазор між юбкою поршня і циліндром потрапляють абразивні частинки. Тоді на циліндрі виникають по-

Доставка по Україні

ТОВ «АВТОДВОР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ» м.Харків, вул. Каштанова, 33/35,  
www.avtdovor.com.ua (057) 703-20-42, (057) 764-32-80,  
(050) 109-44-47, (098) 397-63-41, (050) 404-00-89

**ЗАПЧАСТИНИ**  
до двигунів ЯМЗ, ММЗ  
в ПОВНОМУ АСОРТИМЕНТІ від ВИРОБНИКА

дряпини. Аналогічна ситуація реальна і після довгого зберігання двигуна, коли на поверхні циліндрів і кілець може з'явитися корозія. Буде потрібно 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 кілця. В подібних випадках, як правило, взагалі не можна розраховувати на нормальне прироблення.

Ще одне зауваження про характерні обставини. Коли великого зносу деталей немає, то синій або синьо-білий дим явно спостерігається тільки при прогріванні двигуна, поступово зменшуючись і навіть зникаючи. Причина проста: нагріваючись, деталі набувають форму 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, легше потрапити в циліндр через зношені деталі.

Завжди легше визначити несправність, пов'язану з більш серйозними дефектами або навіть поломками деталей. Так, детонація, як правило, приводить до поломки перемичок між кільцями на поршнях, рідше - до поломки самих кілець. Сильний перегрів двигуна викликає деформацію юбок поршнів, утворюється великий зазор між поршнем і циліндром. Деформований поршень перекошується, порушуючи роботу кілець. Той же результат можливий при деформації шатуну, наприклад, через гідроудар при попаданні води в циліндр або після обриву пасу привода розподільного валу і удару поршня по клапану, що не закрився. Застосування низькоякісного масла може викликати пригорання і залягання кілець в канавках поршня. А унаслідок тривалого калильного запалювання кільця можуть бути просто завальцовані в канавках з повною втратою рухливості. Розглянуті вище дефекти як правило виникають не у всіх циліндрах відразу. Знайти несправний циліндр неважко, порівнявши стан свічок запалювання і величину компресії в різних циліндрах. Більш того, дані дефекти часто супроводять різного роду сторонні шуми і стуки, що змінюються з обертами, навантаженням і ступенем прогрівання двигуна, а також нестійка робота двигуна через відключення циліндрів (особливо при холодному пуску).

Поширена група несправностей, що викликають масляний дим і витрату масла, пов'язана із зносом стрижнів клапанів і направляючих втулок, а також зносом, механічними дефектами і втратою еластичності маслос'ємних ковпачків. Ці дефекти, як правило, дають помітне збільшення диму з вихлопної труби двигуна у міру прогрівання, оскільки розріджене гаряче масло набагато легше проходить через зазори між зношеними деталями. Крім того, попадання масла в циліндри посилюється на холостому ходу і при гальмуванні двигуном. На цих режимах в впускному колекторі виникає велике розрідження, і масло тече по стрижнях клапанів під дією перепаду тиску, нагромаджуючись на стінках деталей і у вихлопній системі.

У двигунів з турбонаддувом витрата масла, що супроводжується синім димом, можлива через несправність 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 масло.

Несправність ущільнення турбіни визначити складно, оскільки масло надходить безпосередньо у вихлопну систему і там догорає.

В експлуатації синій дим і витрата масла нерідко з'являються при відключенні одного з циліндрів через несправність запалювання, форсунок або при негерметичності клапанів. В останньому випадку дим стає біло-голубим, особливо, якщо клапан має явний прогар. Такий дефект визначається без проблем - компресія в цьому циліндрі незначна або взагалі відсутня, а на свічці (форсунці) з'являється рясний чорний нагар, часто у вигляді наростів.

Зустрічаються і досить екзотичні дефекти, що викликають синій масляний дим. Так, у автоматичних коробок передач 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 потрапляє тільки в ті циліндри, біля яких в колекторі зроблений відбір вакууму.

### ЧОРНИЙ ДИМ

Чорний дим з вихлопної труби свідчить про надлишкове збагачення паливо-повітряної суміші, і, отже, про несправності системи паливонадачі. Такий дим, як правило, добре видимий на світлому фоні і є частинками сажі - продуктами неповного згорання палива.

Чорний дим може виникнути і при перевантаженні двигуна. При роботі на цьому режимі для збільшення потужності паливний насос подає підвищені порції палива, які повністю не згорають. Довго працювати на цьому режимі не можна, оскільки це наносить шкоду двигунові. Досить ввімкнути нижчу передачу і чорний дим зникне.

Чорний дим — це симптом. І він часто може бути викликаний несправностями паливної апаратури. Перш за все необхідно перевірити стан повітроочисника. Якщо він забруднений, то внаслідок підвищеного опору до циліндрів буде потрапляти менше повітря і, як наслідок, навіть точно відміряні порції палива повністю згоряти не будуть. Очистка фільтра (паперового — продуванням або заміною фільтрувального елемента) може повністю вирішити проблему.

Якщо вказаними заходами не вдалось усунути виникнення чорного диму, то слід перевірити на стенді прилади подачі палива — паливний насос високого тиску дизеля на кількість впорскуваного палива і рівномірність розподілу його по циліндрам; форсунок — на тиск впорскування і якість розпили, а у бензинового двигуна — стан карбюратора, форсунок інжектора та датчиків.

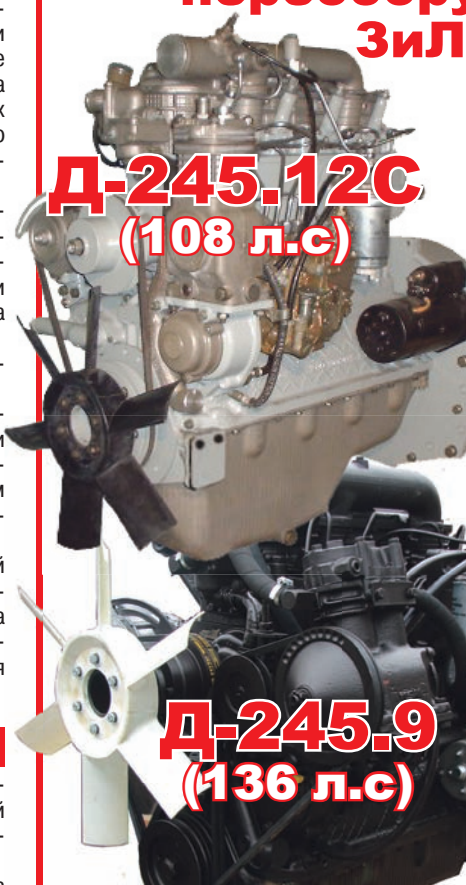
Чорний дим часто супроводжується великою витратою палива, поганим запуском, нестійкою роботою двигуна, високою токсичністю вихлопних газів, а нерідко і втратою потужності через неоптимальний склад паливо-повітряної суміші.

У карбюраторних двигунів чорний дим як правило виникає через перелив в погльавковій камері унаслідок дефекту голчатого клапана або через заокосування повітряних жиклерів. У бензинових двигунів з електронним уприскуванням палива надлишкове збагачення 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 непрацюючому 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 для режимів роботи бензинових двигунів на надмірно збагаченій суміші є підвищений знос і навіть задири деталей циліндропоршневої групи, оскільки надмірне паливо змиває масло із стінок циліндрів і погіршує якість масла. Крім того, паливо потрапляє в масло і розріджує його, погіршуючи умови мащення і в інших агрегатах двигуна. В деяких випадках це розрідження настільки велике, що рівень масла в картері (точніше, суміш масла з паливом) значно підвищується. Розбавлене масло має виразний запах бензину.

Очевидно, що експлуатація двигуна з такими несправностями укр. небажана, оскільки швидко приведе до нових, куди більш серйозних неприємностей.

## Двигатели для переоборудования ЗиЛ-130/-131



**Д-245.12С**  
(108 л.с)

**Д-245.9**  
(136 л.с)

**ДВИГАТЕЛЬ**  
(стартер, генератор 12 В)

**Переходное устройство**

**установка у Вас в хозяйстве**

**документы для оформления в ГАИ**

**СЕРВИС, ГАРАНТИЯ**

**ООО "АВТОДВОР ТОРГОВЫЙ ДОМ" г. Харьков**  
**(057) 715-45-55, (050) 514-36-04,**  
**(050) 301-28-35, (050) 323-80-99,**

**г. Симферополь (050) 514-36-04, г. Киев (050) 302-77-78,**  
**г. Кременец (050) 301-28-35, г. Одесса (050) 323-80-99,**  
**г. Винница (050) 301-28-35, г. Николаев (050) 323-80-99,**  
**г. Сумы, г. Конотоп (050) 514-36-04,**  
**г. Мелитополь (050) 514-36-04,**  
**г. Тернополь (050) 302-77-78,**  
**г. Черкасы (050) 514-36-04, г. Березовка (04856) 2-16-67**