

ОБГРУНТУВАННЯ ХАРАКТЕРУ РУЙНУВАНЬ СТІНОК ВОДЯНИХ СОРОЧОК БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДИЗЕЛІВ

Журавель Д. П., д.т.н.,
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Стінки литих чавунних деталей зазвичай товщиною від 6 до 70 мм мають неоднакову міцність в поперечному перерізі через різні умови кристалізації. Міцність їх максимальна в поверхневому шарі, де метал внаслідок підвищеної швидкості охолодження, набуває дрібнокристалічну структуру, і де утворюються сприятливі для міцності залишкові напруги стиску. У поверхневому шарі чавунних виливків переважає перліт і цементит. Серцевина має крупнокристалічну будову з утворенням фериту і графіту. У ній нерідко утворюються дендритні кристали і виникають усадочні раковини. Останні іноді добре проглядаються при обробленні тріщин перед заваркою стінок.

Поряд з ливарними в стінках водяної сорочок утворюються і експлуатаційні тріщини, але тільки не у внутрішніх, а переважній більшості вже в зовнішніх стінах, робочі напруги в яких відносно невеликі і складають зазвичай 8-10 МПа [1].

Характер руйнувань зовнішніх стінок водяних сорочок однозначно не виявлено, чи є він втомним або викликаний дією разових динамічних або статичних навантажень. При руйнуванні стінок водяних сорочок блок циліндрів (і двигун) миттєво переходить з придатного стану в непридатний. Подальша експлуатація такого виробу припиняється аж до проведення відповідних ремонтних впливів або вибракування. Розміри тріщин, через непрацездатність блоків циліндрів, залишаються незмінними. А це означає, що утворилися тріщини не мають ні зони втоми, зазвичай гладку і світлу і навіть блискучу як би з притертою поверхнею, ні зони долому (більш темну). Відсутність зон втоми і долому в зломі стінок не дозволяє по виду злому встановити причину руйнування, судити про рівень їх напруженості і місце початку руйнування. Руйнування стінок зазвичай носять крихкий характер без явних ознак пластичної деформації і виникають миттєво і несподівано. Все це однозначно свідчить про значні труднощі у виявленні причин руйнувань стінок водяних сорочок двигунів.

Зазвичай вважають, що основною причиною руйнувань водяних сорочок є розморожування (розрив) стінок від повільно зростаючого статичного навантаження при перетворенні охолоджуючої рідини (води) в лід. Вода при замерзанні збільшується в об'ємі на 9% і тим

самим розриває зазвичай зовнішню стінку водяної сорочки [2-4]. Діючі на стінку сили носять випадковий характер і залежать від багатьох факторів – температури навколишнього середовища, швидкості вітру, конструктивної жорсткості і ступеня захищеності деталі від переохолодження і від розморожування, тривалості замерзання і ін. В результаті виникаючі тріщини мають різні розміри і місце розташування.

До водяних сорочкок блоків застосовують відомий принцип конструювання – нерівноміцності, при дотриманні принципу безпечного руйнування. В цьому випадку дефект повинен з'являтися насамперед у менш міцному елементі конструкції (заглушці – алюмінієвої, чавунної, латунної і ін.), руйнування якого не є критичним. Фактична реалізація цього принципу часто виявляється далекою від досконалості і на ділі часто доводиться бачити зруйновані дороги виробу.

Згідно діючої технічної документації, чавунні блоки циліндрів дизелів ремонтують, якщо довжина тріщин в стінках водяної сорочки не перевищує 250 мм. Якщо ж розміри тріщин перевищують зазначені (не більше 250 мм), то блоки циліндрів вибраковують.

Важко виявити залежність між товщиною стінки і частотою її експлуатаційних руйнувань. І все ж, з аналізу руйнувань стінок водяних сорочкок випливає висновок: чим товще стінки, тим менше руйнувань в блоці з довгими тріщинами. Тому, мабуть, у двигунів "Катерпіллер" товщина стінок блоків циліндрів підвищена в порівнянні з вітчизняними в середньому на 13%.

Крім руйнувань стінок водяних сорочкок в блоках циліндрів практично всіх моделей двигунів зустрічаються тріщини зазвичай зовнішніх стінок центральних каналів масляної магістралі. Руйнування ці небезпечні тим, що призводять до капітального ремонту двигунів і подальшому при цьому вибракуванню блоків циліндрів, так як усіма нині діючими технічними вимогами передбачене їх вибракування при наявності тріщини в стінці масляної магістралі [5,6].

При дослідженнях руйнування стінок центральних масляних каналів з розгляду зазвичай опускаються, тому причини їх появи не досліджені, а технологія їх ремонту не розроблена. Як і по водяним сорочкам, руйнування стінок масляних каналів носять крихкий характер, виникають миттєво і несподівано. У зломі стінок відсутні зони втоми і доломіту. Довжина тріщин в стінках масляних каналів зазвичай становить 100-120 і досягає 150-170 мм. В поодиноких випадках стінки масляних каналів пошкоджуються через руйнування поршнів, шатунів і наступних за ними нижніх стінок блок-картера. Стінки центральних масляних каналів в блоках циліндрів не можуть бути розморожені, як, наприклад, водяні сорочки. Тріщини в стінках центральних масляних каналів не можуть утворюватися і від затоки

холодного масла в розігрітій двигун. Отже, утворення тріщин в стінках центральних масляних каналів носить втомний характер, а це, в свою чергу, непрямим чином додатково підтверджує думку про те, що певна частина тріщин в стінках водяної сорочок втомленого походження. Таким чином основним шляхом ліквідації руйнувань стінок центральних масляних каналів в блоках циліндрів є конструктивний.

Виконаний аналіз дозволяє зробити висновок:

- стінки водяних сорочок є нерівноміцними, руйнуються у всіх моделях двигунів (зазвичай від 5 до 12%);
- тріщини в стінках водяної сорочок тракторних двигунів виникають, як правило, поодинокі (до 90-97%) і у 1-4% довгі (довжиною понад 250 мм);
- може служити підставою для подальшого вдосконалення конструкцій блоків циліндрів автотракторних двигунів;
- необхідно розробити технологію ремонту тріщин стінок центральних каналів масляної магістралі в блоках циліндрів;
- технологія ремонту стінок водяних сорочок блоків циліндрів потребує вдосконалення.

Список використаних джерел

1. Журавель Д.П. Обґрунтування перспективних напрямків оцінки ремонтпридатності блоків циліндрів двигунів мобільної техніки. MATERIALS of the III International Scientific and Practical Internet Conference “*The development of modern science and education: realities, problems of quality, innovations*” September 30, Запоріжжя 2022, С. 108–113.
2. Алдошин А.С. Журавель Д.П. Ремонт блоків циліндрів з тріщинами верхніх перемичок. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференц. Мелітополь, 2021. С. 480–482.
3. Алдошин А.С. Журавель Д.П. Дослідження руйнувань в корінних опорах двигунів. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференц. Мелітополь, 2021. С. 491–493.
4. Алдошин А.С. Журавель Д.П. Ремонт чавунних блоків з тріщинами водяних сорочок. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференц. Мелітополь, 2021. С. 514–516.
5. Бондар А.М. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 141 с.
6. Сорваніді Ю.Г. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 157 с.