УДК 621.432.3

ВІДНОВЛЕННЯ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ЗВАРЮВАННЯМ

В. В. КОНОВАЛ, студент магістратури
Я. А. КУЗЬМЕНКО, студент магістратури
В. А.СИВОЛАПОВ, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Основні дефекти блоків циліндрів, що підлягають усуненню під час капітального ремонту, та приблизний процент повторюваності слідуючі:

- зношування, неспіввісність, пошкодження постелей корінних підшипників – 40…60 %;
- кавітаційні раковини на нижньому посадковому пояску під гільзу циліндра, зминання, деформація пояска - 30…50%;
- різниця в розмірах гнізда під бурт гільзи, циліндра глибиною більше 0,05 мм – 30…40%;
- пошкодження різьбових отворів, облом шпильок - 30...40%;
- тріщини, пробоїни на блоці – 15...25%.

Більшість блоків циліндрів виготовлено з сірого чавуну СЧ18-36.

Особливості відновлення зварюванням чавунних деталей обумовлені труднощами створення пластичного і щільного металу шва і навколошовної зони внаслідок високого вмісту в чавуні вуглецю, схильності його до відбілювання через різкий перехід при нагріванні з твердого, стану в рідкий, малої пластичності і низької ударної в'язкості, незворотного об'ємного стану під впливом високих температур, нерівномірності усадки металу при кристалізації зварювальної ванни і т.д.

Усунення дефектів (зносів, тріщин, обломів) у чавунних деталях (на прикладі блоків і головок циліндрів) може здійснюватися «гарячим» і «холодним» зварюванням.

«Гаряче» зварювання застосовують виконують як ацетилено-кисневе при нагріванні деталі до 650...680°С. Як присадковий матеріал використовують чавунні прутки марки А (3,0...3,6 % С; 3,0...3,5 % Si; 0,3 % Mn ; 0,6 % Cr; 0,3 % Ni ; 0,08% S; 0,3...0,5% P) і спеціальний флюс ФСЧ-1 (23% $Na_2B_40_7$; 27% $NaCO_3$, 50% $NaNO_3$). Охолодження деталі в процесі зварювання нижче 500° С не допускається. Після зварювання необхідні низькотемпературний відпал з нагріванням деталі до 650...670°С і охолодження її разом з піччю.

Таким чином деталь нормалізується, знімаються внутрішні напруження.

Основні недоліки способу гарячого зварювання блоків циліндрів - велика трудомісткість і важкі умови праці зварювальника.

До прогресивних методів «холодного» зварювання чавуну відносять такі:

- напівавтоматичне газоелектричне зварювання спеціальним дротом ПАНЧ-11;

- напівавтоматичне газоелектричне зварювання дротом МНЖКТ-5-1-02-02 марки А ø1,0... 1,2 мм в середовищі аргону виконують при постійному струмі 80...120 А зворотної полярності, напрузі 20...25 В, швидкості подачі дроту 7...11 м/хв, витраті аргону 6...9 л/хв. Рекомендується проковування шва. Для зварювання дротом ПАНЧ-11 і МНЖКТ використовуються сучасні напівавтомати. Найкращі результати забезпечуються при зварюванні на установках типу УДГ-301 і використання зазначених дротів у вигляді присадочного матеріалу;

- зварювання електродами МНЧ-1, виготовленими з монель-металу (63% Ni + 37% Cu) зі спеціальним фтористо-кальцієвим покриттям типу УОНІ-13/55, виконують електродами ø3...4 мм при постійному струмі 140 ...150 А зворотної полярності, короткою дугою, невеликими ділянками довжиною 20...30 мм, які відразу ж проковують. Метал шва є в'язкий залізо-нікеле-мідний сплав. Нікель необмежено розчиняється в залізі, а нікелевий аустеніт, що утворюється, розчиняє велику кількість вуглецю без утворення карбідів і забезпечує високу пластичність, низьку твердість і хорошу оброблюваність шва;

- зварювання електродами ЦЧ-4 ø3...4 мм зі сталі Св-08 або Св-08А з фтористо-кальцієвим покриттям, що містить титан або ванадій, ведуть при постійному струмі 120...130 А зворотної полярності та напрузі дуги 20 В. Після накладання валика рекомендується його проковування. Сприятливо дається взнаки підігрів деталі до 150...200°С. Ванадій пов'язує вуглець у важкорозчинні

дрібнодисперсні карбіди. Недолік електродів ЦЧ-4 - можливість виникнення тріщин у середині шва;

- зварювання електродами Ц4-3А (Св-08Н50) з фтористо-кальцієвим покриттям, що містить до 5,25% кремнію (рекомендується для деталей з модифікованого чавуну);

- при зварюванні електродами ОЗЧ-1 з мідного електродного дроту з фтористо-кальцієвим покриттям, що містить залізний порошок, метал шва являє собою залізо-мідний шар (89% Fe + 11% Cu) з високою пластичністю, щільністю і міцністю, але поганою оброблюваністю. Процес зварювання рекомендується вести при струмі 150 А зворотної полярності і напрузі 20 В, короткою дугою, невеликими ділянками довжиною 30...60 мм. Кожну ділянку шва слід проковувати і продовжувати зварювання лише після охолодження шва до 50...60°С. Щільність з'єднання може бути підвищена за рахунок застосування електрода ОЗЧ-1 у поєднанні з електродами МНЧ-1, якими наплавляють останній шар. Так як зона підвищеної твердості створюється по межі сплавлення, для поліпшення оброблюваності шва перші шари рекомендується наплавляти також електродами МНЧ-1;

- напівавтоматичне зварювання тонким електродним дротом Св-08Г2С ø1,0...1,2 мм в середовищі вуглекислого газу проводять на такому режимі: сила струму 80...100 А зворотної полярності, напруга 20...22 В, витрата газу 6...9 л/хв.

Особливості відновлення деталей зі сплавів алюмінію обумовлені такими причинами:

- утворенням тугоплавких оксидів Al_2O_3 з температурою плавлення 2050°С (у той час як температура плавлення сплавів алюмінію АЛ-5 і АЛ-9 відповідно 535 і 550 °С) і тонкої плівки оксидів (0,002 мм), що перешкоджає з'єднанню основного та наплавлюваного матеріалів, а також забруднюючої зварювальний шов окислами;

- великою теплопровідністю та високим коефіцієнтом лінійного розширення, що сприяє виникненню тріщин;

- інтенсивним поглинанням газів розплавленим металом;

- великою текучістю сплавів алюмінію при їх плавленні та труднощами визначення початку їх плавлення (при нагріванні не змінюють колір);

- низькою міцністю алюмінію та його сплавів при нагріванні до 400...500°С.

Як основні способи зварювання деталей зі сплавів алюмінію рекомендуються: зварювання на змінному струмі вольфрамовим електродом, що не плавиться, в середовищі аргону на установках типу УДАР або УДГ (найефективніший спосіб), а також електродугове зварювання спеціальними електродами ОЗА-2 для зварювання ливарних сплавів і ОЗА-1 для зварювання технічного алюмінію.

У всіх випадках для підвищення якості зварювання деталей, виготовлених із алюмінієвих сплавів, рекомендується:

- ретельне зачищення зварюваних поверхонь;

- обробка кромок та знежирення їх ацетоном;
- попередній підігрів відновлюваних деталей до температури 250...300 °С для запобігання короблення деталей через нагрівання при зварюванні, виникнення тріщин і забезпечення більш спокійної кристалізації рідкого металу;
- наступний низькотемпературний відпал при температурі 300…350 °С зняття внутрішніх напруг і поліпшенням структури зварювального шва.

Присадочний матеріал повинен бути однорідним зі зварюваним і може бути отриманий в результаті переплавлення відповідних вибракованих деталей, виготовлених із алюмінієвих сплавів з вмістом кремнію 5...6 %.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; За ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

2. Ремонт дизельних двигунів. Довідник /Л.С. Єрмолов, О.А. Науменко, О.І. Сідашенко, І.Г. Шержуков; За ред. Л.С. Єрмолова. - К.: Урожай, 1991. – 248 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

20-21 лютого 2025 року
м. Київ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY

PROCEEDINGS

XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)

«KRAMAROV'S READINGS»

February 20-21, 2025
Kyiv

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Ткачук В. А. *– ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;*
Тонха О. Л. *– проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*
Ружило З. В. *– декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*
Мельник В. І. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;*

Члени організаційного комітету:
Автухов А. К. *– завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;*
Адамчук В. В. *– директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;*
Альмейда А. – *професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);*
Аулін В. В. – *професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;*
Арак М. – *директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);*
Банний О. О. – *заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;*
Бєлоєв Х. *– радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);*
Борак К. В. *– заступник директора ЖАТФК;*
Братішко В. В. *– декан МТФ НУБіП України;*
Будяй О. В. *– директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Технолоджі Україна»;*
Булгаков В. М. *– завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;*
Василенко М. О. *– завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;*
Васильковський О. М. *– завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;*
Войтюк Д. Г. *– професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;*
Герук С. М. *– завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;*
Джеонг Ілля *– Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);*
Домейка Р. *– декан відділення Агроінженірінгу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);*
Захарчук О. В. *– завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;*
Іванишин В. В. *– ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;*
Ковалишин С. Й. *– декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;*
Коренко М. *– професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);*

Кувачов В. П. *– декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;*

Кульгавий В. Ф. *– генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;*

Кюрчев С. В. *– ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;*

Литовченко О. В. *– директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;*

Ловейкін В. С. *– завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;*

Лопатько К. Г. *– завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;*

Лукач В. С. *– директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;*

Мельник В. І. *– провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;*

Мельник В. І. *– професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;*

Надикто В. Т. *– професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;*

Науменко О. А. *– професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;*

Новак Я. *– професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);*

Новицький А. В. *– завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Ольт Ю. *– професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);*

Паскуцці С. *– професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);*

Пилипака С. Ф. *– завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;*

Полянський П. М. *– завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;*

Попа Лукреція *– науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);*

Продеус О. В. *– керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;*

Роговський І. Л. *– завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;*

Ромасевич Ю. О. *– заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;*

Ревенко Ю. І. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Русінс А. *– директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);*

Саченко В. І. – *Голова Ради Асоціації «Укрмашбуд»;*

Савченко В. М. *– доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;*

Сайчук О. В. *– директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;*

Сиволапов О. В. *– директор ТОВ «Індустрія техногруп»;*

Тін Ю Чен - *голова китайського офісу філії університету в Ліньї (Китайська Народна Республіка);*

Фіндура П. *– проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).*

Шарибура А. О. *– завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;*

Яковенко І. А. *– завідувач кафедри будівництва НУБіП України.*