



International Science Group

ISG-KONF.COM

XIII
INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"MULTIDISCIPLINARY ACADEMIC RESEARCH,
INNOVATION AND RESULTS"

Prague, Czech Republic
April 05 - 08, 2022

ISBN 979-8-88526-749-6

DOI 10.46299/ISG.2022.1.13

MULTIDISCIPLINARY ACADEMIC RESEARCH, INNOVATION AND RESULTS

Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference

Prague, Czech Republic
April 05 – 08, 2022

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

UDC 01.1

The XIII International Scientific and Practical Conference «Multidisciplinary academic research, innovation and results», April 05 – 08, 2022, Prague, Czech Republic. 831 p.

ISBN - 979-8-88526-749-6

DOI - 10.46299/ISG.2022.1.13

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liubchych Anna</u>	Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development National Academy of Law Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Scientific secretary of Institute
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Oleksandra Kovalevska</u>	Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs Dnipro, Ukraine
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Slabkyi Hennadii</u>	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University.
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Kanyovska Lyudmila Volodymyrivna</u>	Associate Professor of the Department of Internal Medicine
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES		
1.	Kovalenko O., Bahliuk U. THE BIOPOLYETHYLENE DECOMPOSITION PRODUCT INFLUENCE ON THE SOIL MYCOFLORA AND THE DICOTYLEDONOUS AND MONOCOTYLEDONOUS CULTIVATED SEED GERMINATION	23
2.	Parkhuts B. INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON BUCKWHEAT YIELD	26
3.	Tobółka M., Stoliarchuk N., Łukasz D. REFLECTING ENVIRONMENTAL ISSUES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	29
4.	Yezerkovska L., Karaulna V., Fedoruk Y., Prymak I., Khahula V. MAIZE PRODUCTIVITY IN ORGANIC AGRICULTURE IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL FIELDS OF BNAU	32
5.	Когут І.М. УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ	35
6.	Любич В.В., Полянецька І.О. АГРОБІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ	39
7.	Масловата С. СТВОРЕННЯ КУЛЬТУР ДУБА ЗВИЧАЙНОГО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	42
8.	Прус Л.І., Крижанівський М.В., Герасимчук Р.В., Репчонок А.Ю. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СИДЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА, МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО	47

157.	Грінченко Є.М., Демидов З.Г., Хлестков О.В. ВИДИ ФІНАНСОВОГО ШАХРАЙСТВА НА ТЛІ ВІЙНИ	724
158.	Ивахнов О.С., Ким Е.Р. ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ. АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ	726
159.	Ким В.Ю., Ким Е.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ VBA EXCEL В СФЕРЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА	732
160.	Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Дейнеко Л.М., Пінчук В.Л., Серебрянський Г.О. ЗМІЦНЕННЯ ТРУБОПРЕСОВОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ТРУБ ШЛЯХОМ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТЬ ЗНОСОСТІЙКИХ АМОРФНИХ СПЛАВІВ	736
161.	Куницький С.О., Іванчук Н.В. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДОСЛІДЖЕННІ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	748
162.	Макаров В.М., Перов М.О., Каплін М.І., Макортецький М.М., Новицький І.Ю. ДОВГОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	750
163.	Мар'яш В.В. ПРОГНОЗУВАННЯ ЛЮДСЬКИХ РІШЕНЬ У ПСИХОЛОГІЧНИХ ЗАВДАННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖ	755
164.	Матківський С.В. ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ СТУПЕНЯ ВИЛУЧЕННЯ РЕТРОГРАДНОГО КОНДЕНСАТУ З ВИСНАЖЕНИХ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ	761
165.	Палюх О.О., Киричок П.О., Дзядик Є.А., Воробей В.О. ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ КЛЕЙОВИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА МІЦНІСТЬ КОРИНЦЕВОЇ ЧАСТИНИ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЗШИТИХ НИТКАМИ	765

ЗМІЦНЕННЯ ТРУБОПРЕСОВОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ТРУБ ШЛЯХОМ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТЬ ЗНОСОСТІЙКИХ АМОРФНИХ СПЛАВІВ

Кривчик Лілія Сергіївна

Аспірант кафедри матеріалознавства і термічної обробки металів,
викладач Нікопольського фахового коледжу

Хохлова Тетяна Станіславівна

Керівник професор кафедри матеріалознавства і термічної обробки металів,
кандидат технічних наук

Дейнеко Леонід Миколайович

Завідуючий кафедрою матеріалознавства і термічної обробки металів,
професор, доктор технічних наук

Пінчук Вікторія Леонідівна

викладач-методист Нікопольського фахового коледжу

Серебрянський Григорій Олександрович

старший викладач Нікопольського фахового коледжу
Український державний університет науки і технологій, м.Дніпро, Україна

Корозійностійкі труби знаходять широке використання в авіації, ракетобудівництві, атомній енергетиці, суднобудівництві та інших відповідальних галузях промисловості. Їх виготовляють, в основному, методом пресування на трубопрофільних пресах. В процесі виробництва корозійностійких труб використовують велику кількість трубного інструменту, вартість якого становить до 25% від вартості переробки всього трубопрокатного цеху.

Створення високопродуктивних і стійких в експлуатації інструментів зв'язане, у першу чергу, із проблемою одержання й обробки таких матеріалів, які могли б протистояти жорстким умовам роботи. Високі механічні властивості інструмента і його теплостійкість (червоностійкість) досягаються спеціальним легуванням і термічною обробкою, але ці методи не завжди дають бажаний результат. Тому певний інтерес представляє розробка й коректування методів термічної обробки і нанесення спеціальних покриттів для підвищення зносостійкості інструменту.

Методом пресування виробляється велика кількість напівфабрикатів, виготовлених з чорних і кольорових металів. Продуктивність прес-установок, якість і вартість готової продукції залежить значною мірою від виготовлення пресового інструменту [1].

Якість труб, отриманих пресуванням, визначається значною мірою стійкістю інструмента.

Робочий інструмент працює в умовах високих температур, інтенсивних швидкостей ковзання і значного питомого тиску, що зумовлює необхідність використання високолегованих теплостійких інструментальних сталей, які мають підвищену в'язкість і міцність [2].

Умови роботи пресового інструменту характеризуються значними тепловими та силовими навантаженнями на інструмент. При гарячому пресуванні температура нагріву заготовок з різних матеріалів становить від 400 до 1600°C, а робочі шари інструменту можуть нагріватися до 800°C і вище. Тиск на гравюру матриць досягає 1000 МПа [2].

З урахуванням умов експлуатації до матеріалу ставляться такі вимоги: висока теплостійкість; в'язкість; висока розгаростійкість; зносостійкість; жаростійкість; висока теплопровідність [3].

Пресовані труби характеризуються мінімальною, в порівнянні з іншими способами гарячої деформації, кількістю зовнішніх і внутрішніх дефектів завдяки найбільш сприятливій схемі напруженого стану металу у середовищі деформації (всбічне нерівномірне стиснення), перешкоджаючій виникненню дефектів, а також виникаючому при деформації високому питомому тиску, сприяючому ліквідації невеликих дефектів трубної заготівлі. Рівномірність структури і, як наслідок, механічні властивості труб по довжині забезпечується високою швидкістю процесу, завдяки чому температурний режим деформації знаходиться у вузькому інтервалі [3].

Приведені позитивні особливості процесу пресування, а також можливість виготовлення труб, порожнистих і суцільних профілів складної форми широкого сортаменту з порівняно високою продуктивністю, можливість виробництва невеликих партій труб зумовили доцільність розширення виробництва труб на трубопрофільних пресах. (Рис.1)



Рисунок 1 – Розташування пресу в трубопресовому цеху

Пресовий інструмент можна підрозділити на дві групи. До першої групи відноситься інструмент, що має безпосереднє зіткнення з пресованим металом (матриці, прес-шайби, внутрішні втулки контейнерів, прошивні голки, трубні оправки і матрицетримачі). До другої групи відноситься інструмент, що не має безпосереднього зіткнення з пресованим металом, який служить для передачі зусилля (прес-штемпель, голкотримачі, перехідні патрони, контейнери, проміжні втулки контейнерів, направляючі кільця) [2].

Матриці і матричні кільця складних матриць по конструкції мають велику кількість різновидів. Вони працюють у важких температурних умовах, випробовуючи високий питомий тиск. Розміри і форма робочої поверхні впливають на стійкість матриць [1].

Матриці виходять з ладу із наступних причин:

- 1) зминання кромek робочого поясочка (або радіальних переходів);
- 2) поступове запливання робочого поясочка через переміщення металу з робочої поверхні (конуса або площини) до поясочка (в цьому випадку зменшуються розміри вічка матриці);
- 3) утворення тріщин і сітки розгару на робочій поверхні і на робочому поясочку;
- 4) налипання металу на робочу поверхню;
- 5) механічне пошкодження матриці.

Матриця є найбільш важливим інструментом, в якому змінюється форма заготовки, тому вона - найбільш зношена частина пресового інструменту. Основні причини руйнування матриць: втрата форми і розмірів каналу, крихке руйнування і розгарні тріщини.

Динамічне навантаження матриць забезпечує появу тріщин в місці концентрації напружень і температурних градієнтів, а також наступні хрупкі руйнування. В результаті дії температурних і структурних напружень на робочих поверхнях матриць з'являються сітки розгарних тріщин, які поступово розширюються і заповнюються пресованим металом, що в подальшому призводить до руйнування матриць [3]

Дефектами матричних кілець є тріщини, утворені в результаті нерівномірного розподілу температури в печі при нагріві під загартування, утворені при механічній обробці, в результаті наявності концентратора напруг у вигляді подрізу. (Рис.2)

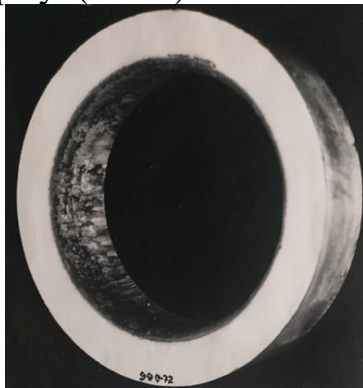


Рисунок 2 - Дефекти матричних кілець

Комплекс властивостей, якими повинен володіти пресовий інструмент, досягається використанням при його виготовленні жароміцних сталей аустенітного і мартенситного класів, легованих хромом, вольфрамом, нікелем, молібденом. Для виготовлення матричних кілець збірних матриць горизонтальних трубопрофільних пресів використовують вториннотвердіючі сталі 5ХЗВЗМФС і 4Х5МФ1С, які піддають термічній обробці [4]. Таким чином, певний інтерес представляє розробка й коректування методів термічної обробки і нанесення спеціальних покриттів для підвищення зносостійкості інструменту.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

При експлуатації інструменту одним з основних видів руйнування є знос (зношування). Встановлено, що 85 ... 90% інструменту, що використовується в процесах деформування, виходить з ладу в результаті зносу і тільки 10 ... 15% з інших причин [4].

Знос – процес руйнування і відділення матеріалу з поверхні інструменту і (або) накопичення його залишкової деформації при терті, який проявляється у поступовому змінненні розмірів і (або) форми інструменту (ГОСТ 23002-78).

Знос пов'язаний з ковзанням заготовки, яка деформується, по поверхні інструменту при наявності тертя між ними. Як показує практика, стиранню сприяють нормальні і дотичні напруження, що діють спільно або роздільно. При зносі поверхня інструменту набуває нерегулярного поглиблення, що переходить в наступній стадії в сітку тріщин. Дотичні напруження є причиною утворення канавок, що тягнуться вздовж напрямку течії деформованого металу [5].

Одним з перспективних напрямків підвищення стійкості інструменту є його зміцнення зносостійкими покриттями. В поліпшенні експлуатаційних властивостей високонавантажених деталей і вузлів тертя прокатного і трубопрокатного обладнання не знайшли широкого застосування використання зносостійких покриттів у вигляді аморфних сплавів.

Аморфні металеві сплави (АМС) отримують швидким загартуванням розплавів при швидкостях охолодження рідкого металу 10^4 - 10^6 град / с і за умови, що сплав містить достатню кількість елементів-аморфізаторов.[6] Аморфізаторами є неметали: бор, фосфор, кремній, вуглець і метали. Відповідно аморфні металеві сплави поділяються на сплави «метал-неметалл» і «метал-метал». Структура аморфних сплавів подібна до структури замороженої рідини. Затвердіння відбувається настільки швидко, що атоми речовини виявляються замороженими в тих положеннях, які вони займали, будучи в рідкому стані. Аморфна структура характеризується відсутністю далекого порядку в розташуванні атомів, завдяки чому в ній немає кристалічної анізотропії, відсутні границі блоків зерен і інші дефекти структури, типові для полікристалічних сплавів [6].

Затвердіння з утворенням аморфної структури принципово можливо для всіх металів і сплавів. Для практичного застосування у звичайних випадках використовують сплави перехідних металів (Fe, Co, Mn, Cr, Ni та ін.), в які для отримання аморфної структури додають аморфоутворюючі елементи типу В, С,

Si, P, S. Такі аморфні сплави зазвичай містять близько 80 ат. % одного або декількох перехідних металів і 20% металоїдів, що додаються для утворення і стабілізації аморфної структури [7].

Аморфізатори знижують температуру плавлення і забезпечують досить швидке охолодження розплаву нижче його температури склування так, щоб в результаті утворилася аморфна фаза. На термічну стабільність аморфних сплавів має найбільший вплив кремній і бор, найбільшою міцністю володіють сплави з бором і вуглецем, а корозійна стійкість залежить від концентрації хрому і фосфору.

Наслідком такої аморфної структури є незвичайні магнітні, механічні, електричні властивості і корозійна стійкість аморфних металевих сплавів.

Відсутність далекого порядку в розташуванні атомів і дефектів призводить до того, що межа міцності аморфних матеріалів наближається до теоретичного значення ($E / 50$, де E - модуль Юнга), що істотно вище відповідних значень для кристалічних матеріалів. Поряд з високою міцністю аморфні матеріали мають високу твердість HV, що досягає в ряді випадків значень близько 1000. В залежності від виду деформації - одноосьовий розтяг, стиск, вигин, прокатка - проявляється різна ступінь макроскопічної пластичності аморфних матеріалів. У разі одноосної деформації величина повної деформації до руйнування зазвичай становить 1-2% [8].

Вихідним матеріалом для нанесення зносостійких покриттів на поверхні деталей є порошки аморфних сплавів, які одержують найчастіше розпиленням. Цей спосіб найбільш продуктивний і економічний у порівнянні з іншими способами, але він має два недоліки: навіть при розпилюванні інертними газами поверхню частинок порошку містить оксиди, розміри одержуваних часток від 20 до 300 мкм, тобто, дуже великий розкид, що перешкоджає отриманню аморфного матеріалу. Оксиди погіршують властивості покриттів деталей і одержуваних виробів, а великий розкид розмірів частинок обумовлює неоднорідність їх властивостей через різницю швидкостей охолодження.

В роботах [6,7,10] розглянуто спосіб підвищення зносостійкості пресового інструменту газоплазмовим нанесенням нанопокриттів з сучасних аморфних сплавів.

Газополумєним напиленням на металеві або неметалеві поверхні можна наносити покриття з порошків будь-якого складу. При цьому найбільш ефективними є покриття на основі порошків з самофлюсуючих сплавів на основі нікелю або заліза Ni-Cr-Si-B-C, Ni-Cr-Si-B і Fe-Cr-Si-B.

У вищевказаних сплавах хімічні елементи В і Si, а також Р і С є аморфізаторами при загартуванні розплаву і забезпечують самофлюсуємість матеріалу при взаємодії з інструментом [9].

Проблема використання порошків аморфних сплавів для зміцнення трубного інструменту є недостатньо вивченою, хоча і має широкі перспективи використання і значні переваги [11].

Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є удосконалення методів зміцнення основного трубопресового інструменту – матричних кілець складних матриць горизонтальних трубопрофільних пресів для пресування важкодеформуємих корозійностійких труб з метою підвищення їхньої стійкості в експлуатації в порівнянні з традиційними засобами зміцнення – термічною і хіміко-термічною обробкою.

Матеріали та методика досліджень

Для виготовлення основного трубопресового інструмента (матричних кілець збірних матриць горизонтальних трубопрофільних пресів) найчастіше використовують вториннотвердіючі напівтеплостійкі сталі мартенситного класу 4Х5МФ1С і 5Х3В3МФС, які піддають термічній обробці (загартуванню з відпуском). З метою зміцнення інструмента в роботі запропоновано після загартування з відпуском виконати газоплазмове нанесення на робочу поверхню кілець нанопорошків аморфного сплаву на основі системи Fe-Si-B, товщиною 150 – 200 мкм.

Хімічний склад сталей наведений в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1- Хімічний склад сталі 4Х5МФ1С, % по масі (ГОСТ 5950-73) [3]

C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	S	P
						не більше			
0,32	0,90	0,20	4,50	0,30	1,20	0,35	0,30	0,30	0,03
0,40	1,20	0,50	5,50	0,50	1,50				

Таблиця 2- Хімічний склад сталі 5Х3В3МФС, % по масі (ГОСТ 5950-73) [3]

C	Si	W	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	S	P
							Не більше			
0,45- 0,55	0,8- 1,1	2,8- 3,3	0,15- 0,45	2,5- 3,5	0,3- 0,5	1,2- 1,5	0,35	0,30	0,03	0,03

Характерною рисою сталей 4Х5МФ1С і 5Х3В3МФС є комплексне легування і схильність до дисперсійного твердіння. Високий рівень легування сприятливо впливає на міцність, прогартованість, теплостійкість сталі і дає можливість використовувати її для інструментів, що розігріваються в процесі роботи до 600°C. Дисперсійне твердіння забезпечує гарні деформуючі властивості інструмента [3].

Для проведення досліджень були виготовлені матричні кільця трубопрофільного пресу у кількості 8 (восьми) штук: зі сталі 5Х3В3МФС (ДИ-

23) 6 (шість) штук (1 штука діаметром 63,5 мм, 2 штуки діаметром 73,5 мм, 3 штуки діаметром 71,5 мм); зі сталі 4X5МФ1С 2 (дві) штуки діаметром 71,5 мм і 73,5 мм. Кільця виготовлені на ТОВ «Метінсервіс Груп» (м. Нікополь) і піддані зміцнюючій термічній обробці (ступеневе загартування з 1080 – 1100°C та двократному відпуску при 550 – 570°C (1 відпуск) та 530 – 550°C (2 відпуск).

Внаслідок низької стійкості матричних кілець (до 5 – 6 пресувань) запропонована удосконалена технологія термозміцнення кілець – після загартування з відпуском на робочі поверхні кілець виконано газоплазмове нанесення нанопокриття аморфного сплаву на основі системи Fe-Si-B для отримання шару 0,15- 0,2 мм і твердістю $HV_{0,1}960-1180$.

Найбільш вигідним способом отримання порошків аморфних сплавів є розмол аморфної стрічки.

Ефективними способами промислового виробництва аморфної стрічки є охолодження струменя рідкого металу на зовнішній (гартування на диску) або внутрішній (відцентрове гартування) поверхнях обертових барабанів або плющення розплаву між холодними валками, виготовленими з матеріалів з високою теплопровідністю (Рис.3).

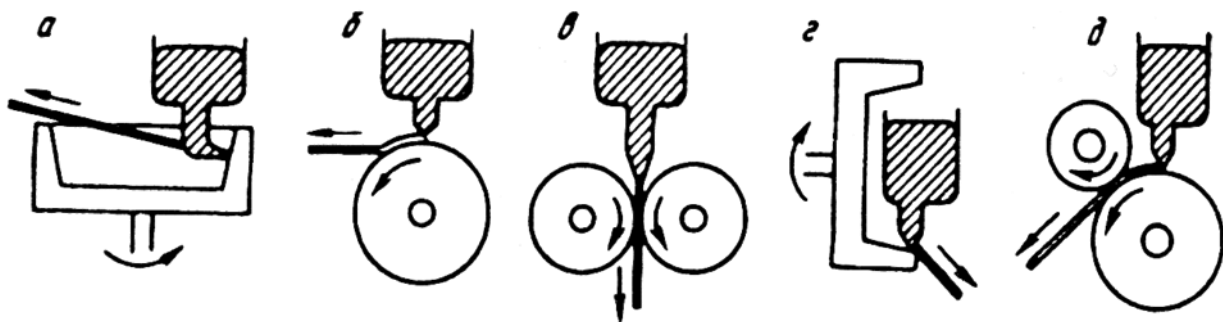


Рисунок 3 - Методи отримання тонкої стрічки шляхом загартування з розплаву:

а) центробіжне загартування; б) загартування на дисці; в) прокатка розплаву; г) центробіжне загартування ; д) планітарне загартування [12]

На рис. 3 наведені принципові схеми цих методів. Розплав, отриманий в індукційній печі, видавлюється нейтральним газом з сопла і застигає при зіткненні з поверхнею обертового охолоджувального тіла (холодильника). Різниця полягає в тому, що в методах відцентрового гартування і загартування на диску розплав охолоджується тільки з одного боку. Основною проблемою є отримання достатнього ступеня чистоти зовнішньої поверхні, яка не стикається з холодильником. Метод прокатки розплаву дозволяє отримати хорошу якість обох поверхонь стрічки.

Для кожного методу є свої обмеження за розмірами стрічок, оскільки є відмінності і в протіканні процесу затвердіння, і в апаратурному оформленні методів. Якщо при відцентровому загартуванні ширина стрічки становить до 5 мм, то прокаткою отримують стрічки шириною 10 мм і більше. Метод

загартування на диску, для якого потрібно більш проста апаратура, дозволяє в широких межах змінювати ширину стрічки в залежності від розмірів плавильних тиглів. Даний метод дозволяє виготовляти як вузькі стрічки шириною 0,1-0,2 мм, так і широкі - до 100 мм, причому точність підтримки ширини може бути ± 3 мкм. Розробляються установки з максимальною місткістю тигля до 50 кг [13]

У всіх установках для загартування з рідкого стану метал швидко застигає, розтікаючись тонким шаром по поверхні обертового холодильника. При сталості складу сплаву швидкість охолодження залежить від товщини розплаву і характеристик холодильника. Товщина розплаву на холодильнику визначається швидкістю його обертання і швидкістю витікання розплаву, тобто залежить від діаметра сопла і тиску газу на розплав. Велике значення має правильний вибір кута подачі розплаву на диск, що дозволяє збільшити тривалість контакту металу з холодильником. Швидкість охолодження залежить також від властивостей самого розплаву: теплопровідності, теплоємності, в'язкості, щільності [14].

Кращі результати по зносостійкості показало покриття, отримане плазмовим напиленням. Плазмове напилення покриттів дозволяє здійснювати процес без нагрівання поверхні, яка обробляється, що виключає термічні напруги, деформацію і розміщення інструменту [15].

Технологія газоплазмового напилення полягає в наступному: матеріал, що наноситься на поверхню інструменту, пластифікують нагріванням, розганяють потоком газу і транспортують до поверхні інструменту. При ударі шорсткої поверхні інструменту, частки розплавленого матеріалу впроваджуються в поверхневий шар, утворюючи покриття [13].

В технологічний процес зміцнення матричних кілець для пресування корозійностійких труб входять наступні операції:

- виплавка вихідної заготівлі аморфного сплаву потрібного складу;
- отримання з заготівлі аморфної стрічки;
- низькотемпературний відпал стрічки (200-300°C);
- розмол відпаленої стрічки на стандартних мельницях;
- стандартне розділення отриманого порошку на фракції;
- безпосереднє нанесення покриття з використанням плазми.

Аморфна стрічка заданого хімічного складу була отримана в Інституті фізики металів АН України. Відпал і розмол стрічки були виконані на кафедрі електрометалургії НМетАУ, плазмове нанесення порошку товщиною 150-200 мкм на робочі поверхні кілець і експериментальних зразків даних марок сталі виконано на установці «УПУ-3Д» лабораторії плазмових технологій кафедри матеріалознавства і обробки матеріалів Придніпровської державної Академії будівництва і архітектури м. Дніпра.



Рисунок 4 - Установка УПУ-3Д з плазмотроном ПП-25 і порошковим дозатором

. Хімічний склад стрічки наведений в таблиці 3.

Таблиця 3- Хімічний склад (вагова доля, %) порошку на основі Ni і Fe.

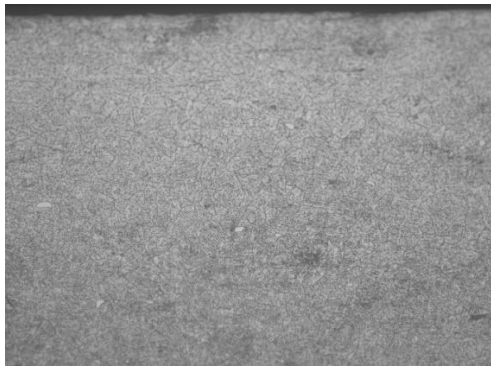
Марка порошка	Ni	Cr	Si	B	C	Fe	Mo	Co	P
ПР-НХ2СР	9,49	2,1	1,14	1,09	1,46	Ост.	7,75	7,15	5,63

Мікротвердість зразків вимірювали на приладі ПМТ-3 на підготовленій поверхні покриття. Для вивчення структурного стану, комплексу фізико-механічних властивостей, фазового складу, стану поверхневого шару інструменту і зразків використовували такі методи дослідження і випробувань:

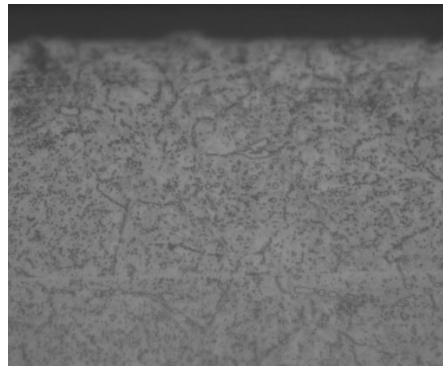
- металографічний аналіз виробів і зразків з використанням оптичного металографічного мікроскопу «Axiovert 200 MAT Zeiss»;

- метод електронної мікроскопії з застосуванням растрового електронного мікроскопа «РЕМ -106И» (прискорювальна напруга 100кВ).

Мікроструктури зразків сталей (оптичні і електронні дослідження) наведені на рис. 5 і 6.

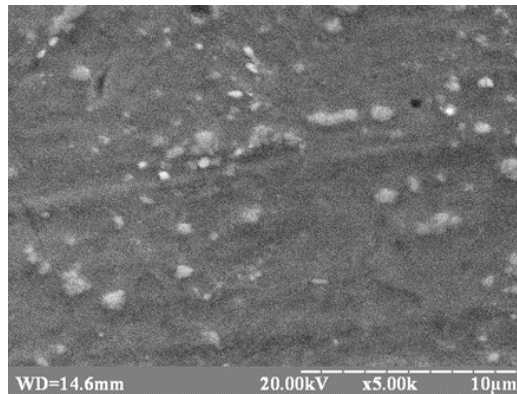


а) *200



б) *800

**Рисунок 5 – Мікроструктури кілець після нанесення покриття
(оптичні дослідження)**



в) *5000

**Рисунок 6 – Мікроструктури кілець після нанесення покриття
(електронні дослідження)**

Результати досліджень

Режими термозміцнення матричних кілець і дослідних зразків наведені в таблиці 4

**Таблиця 4 - Режими термічної
обробки інструменту і дослідних
зразків**

Режим обробки	Температура відпуску, °C			Твердість, HV _{0,1}
	I	II	III	
1 – загартування+відпуск	560 - 580	550 - 560	520 - 530	587 - 590
2 – 5X3B3MFC (ДИ-23) загартування+відпуск+покриття	560 - 580	550 - 560	-	960 - 1160
3 – 4X5MФ1С загартування +відпуск+покриття	560 - 580	550 - 560	-	890 - 990

Випробування кілець проведено на пресовій дільниці «ТОВ ВО ОСКАР» м. Дніпра на горизонтальному трубопрофільному пресі зусиллям 16 Мн. Якщо

стійкість матричних кілець після звичайного термозміцнення складає 4 – 6 пресовок, то кільця, додатково піддані газоплазмовому нанесенню покриття з аморфного сплаву на основі системи Fe-Si-B показали стійкість 9 – 10 пресовок внаслідок більш високої твердості, теплостійкості, зносостійкості (збільшення твердості в 1,6-2,2 рази).

Висновки

В заводських умовах традиційна технологія термозміцнення трубопресового інструменту (матричних кілець складних матриць) горизонтальних пресів з сталей 4X5MФ1С і 5X3B3MФС представляє собою загартування з наступним трикратним відпуском для отримання твердості HV 587-590. Запропонована технологія термозміцнення виключає третій відпуск і додатково використовує нанесення на робочу поверхню кілець нанопокриття із аморфних сплавів товщиною 150-200 мкм з метою зміни структури і властивостей поверхневого шару, підвищення міцності, зносо- і теплостійкості і твердості до HV_{0,1} 960-1160. В результаті сталь здобуває високу твердість на поверхні, що не змінюється при нагріванні до 600–650°C, високий опір зношуванню, високу межу витривалості, корозійну стійкість.

Це дозволило збільшити стійкість трубопресового інструменту на 25-30% та знизити витрати по переробці виготовлення труб, а також покращити якість внутрішньої поверхні труб (відсутність плівок, порізів та інших дефектів корозійностійких труб).

Список літератури

1. Каргин В.Р., Каргин Б.В. Теория и технология прессования, прокатки и волочения: навч. посіб. Самара: Изд-во СГАУ, 2014. 72 с.
2. Шерба В. Н., Райтбарг Л. Х. Технология прессования металлов: навч. посіб. М.: Metallurgiya, 1995. 153 с.
3. Технологии производства нержавеющей труб: сборник лекций/ за об. ред. Е.Я. Лезинской; состав. К. М. Бильдин. Никополь: Сентравис, 2019. 89с.
4. Космацкий Я.И. Исследование процесса износа трубопресового инструмента и разработка технических решений, направленных на повышение его эксплуатационного ресурса: кваліф.робота./ за заг. наук. ред. Я.И.Космацкого, Е.В.Королева.: Россия, Челябинск: 2017. 165с.
5. Панин В.Е. Наноструктурирование поверхностных слоев, нанесение наноструктурных покрытий – эффективный способ упрочнения современных конструкционных и инструментальных материалов / В.Е.Панин, В.П.Сергеев, А.В.Панин // Физика металлов и металловедение. – 2007.-т.104, №6. - С.650-660.
6. Сребрянский Г.А., Стовпченко А.П. Новый подход к получению порошковых материалов/Materialy V Miedzynarodowa Sasja Naukowa “Nowe Technologie i osiagniecia w metalurgii inzynierii materialowej”, (Польша), Politechnica Czestochowska, Wydawnictwo Wipmifs, 2004. P. 618 – 621.

7. Сребрянский Г.А., Стародубцев Ю.Н. Основные принципы совершенствования технологии производства аморфной ленты// Сталь, 1991, № 9. С. 73 – 78.
8. Stubicar M., Ivezić T., Babić S., Očko M. The micro hardness of transition metal-metalloid glasses// Fizika, 1978, 10. – Suppl. № 2. P. 244 – 249.
9. Либенсон Г.А. Основы порошковой металлургии. – М.: Металлургия, 1975. –200 с.
10. Рахманов С.Р. Некоторые перспективы повышения износостойкости трубопрессового инструмента / С.Р.Рахманов, Г.А.Сребрянский. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2011. - №4 (269). - С.97-100.
11. Тимофеев В.Н. Калита В.И. Комлев Д.И. Формирование покрытий с аморфной структурой при плазменном напылении. ФХОМ, 1996, №4, С. 47 - 49.
12. А.Д. Погребняк, А.П. Шпак, Н.А. Азаренков, В.М. Береснев. Структура и свойства твердых и сверхтвердых нанокompозитных покрытий // Успехи физических наук. 2009, т. 179, № 1, с. 1-29.
13. Митин Б.С. Порошковая металлургия и напыленные покрытия / Б.С. Митин. – М.: Металлургия, 1987. - 792 с.
14. Гельтман И.С., Рабинович Е.М. Порошковые материалы для газотермического нанесения покрытий// Сталь, 1985, №4. С. 78–81.
15. А.с. СССР № 1535064. Способ плазменного напыления /Калита В.И., Кудинов В.В., Верниковский Б.К., Коптева О.Г.

Multidisciplinary academic research, innovation and results

Scientific publications

Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference
«Multidisciplinary academic research, innovation and results», Prague, Czech
Republic. 831 p.
(April 05 – 08, 2022)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-88526-749-6

DOI – 10.46299/ISG.2022.1.13

Text Copyright © 2022 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2022 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Kovalenko O., Bahliuk U. The biopolyethylene decomposition product influence on the soil mycoflora and the dicotyledonous and monocotyledonous cultivated seed germination // Multidisciplinary academic research, innovation and results. Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic. 2022. Pp. 23-25.

URL: <https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-research-innovation-and-results/>