

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи №1
“Дослідження технології виготовлення порошкових дротів”
з дисципліни “Виробництво матеріалів для зварювання,
наплавлення та напилення” для студентів спеціальності 131
„Прикладна механіка” усіх форм навчання

2017

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1
“Дослідження технології виготовлення порошкових дротів” з
дисципліни “Виробництво матеріалів для зварювання, наплавлення та
напилення” для студентів спеціальності 131 „Прикладна механіка”
усіх форм навчання /Укл.: М.І. Андрущенко, О.Є. Капустян –
Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 22 с.

Укладачі: М.І. Андрущенко, канд. техн. наук, доцент

О.Є. Капустян, старш. викл.;

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 1 від 22.08.2017

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 1 від 19.09.2017

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ.....	4
2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
2.1 Конструкція і класифікація порошкових дротів та технологія їх виробництва.....	4
2.2 Основні параметри характеристики порошкового дроту	7
2.3 Обладнання та технологічний процес виготовлення порошкового дроту.....	9
2.3.1 Схема основних вузлів лінії і порядок роботи.....	2
2.4 Технічні вимоги до порошкового дроту.....	16
2.5 Методи випробувань готового дроту	17
2.6 Вказівки до застосування порошкового дроту.....	18
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ	19
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ	19
5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	20
6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ...20	
7 ЗМІСТ ЗВІТУ	20
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	21

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчення обладнання та дослідження технології виготовлення порошкових дротів і освоєння методів контролю їх якості та зварювально-технологічних властивостей.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

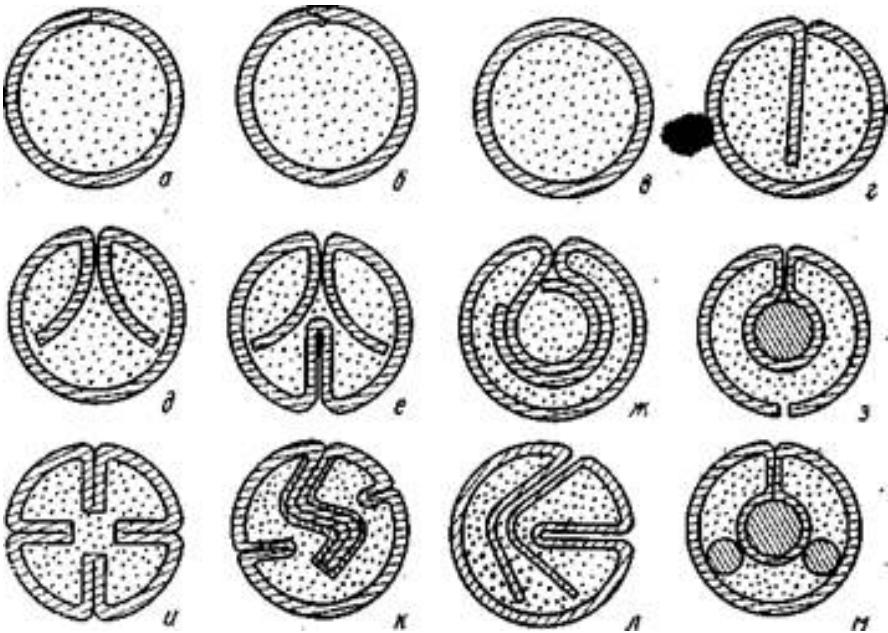
2.1 Конструкція і класифікація порошкових дротів та технологія їх виробництва

Порошковий дріт являє собою безперервний електрод трубчастою або іншою, більш складною, конструкції з порошкоподібним наповнювачем - серцевиною. Оболонкою найчастіше служить холоднокатана стрічка із низьковуглецевої сталі 08кп, неполірована, особливо м'яка. Розміри стрічки по товщині і ширині визначаються технологією виготовлення дроту заданого діаметру.

Сердечник складається з суміші мінералів, руд, феросплавів металевих порошків, хімікатів та інших матеріалів. Призначення різних складових сердечника: захист розплавленого металу від шкідливого впливу повітря; розкислення; легування металу; зв'язування азоту в стійкі нітриди; стабілізація дугового розряду та ін. Крім того, складові сердечника повинні, задовольняти загальноприйнятим вимогам, що пред'являються до всіх зварювальних матеріалів: забезпечувати хороше формування швів, легку віддільність шлакової кірки, провар основного металу, мінімальне розбризкування металу, відсутність пор, тріщин, шлакових включень та інших дефектів, певні механічні властивості швів і зварних з'єднань і т.д.

Порошкові дроти використовуються для зварювання та наплавлення без додаткового захисту зони зварювання, а також для зварювання в захисних газах, під флюсом, електрошлакового. В даний час найбільшого поширення набули самозахисні порошкові дроти.

Конструкції і умовні позначення порошкових дротів наведені на рис. 2.1 та у таблиці 2.1.



а - трубчастий; б - трубчастий з перекриттям; в - трубчастий безшовний; г - з однією загнутої кромкою; д - з двома загнутими краями; е - ускладнений; ж - двохшаровий; з - комбінований з металевим сердечником; и - чотирьохзагібний; к і л – складнозагібний; м – комбінований з трьома металевими дротами усередині

Рисунок 2.1 - Найбільш поширені конструкції порошкового дроту (поперечний переріз)

Таблиця 2.1 - Умовні позначення дротів у відповідності зі способом наплавлення

Спосіб наплавлення	Умовне позначення дроту
Наплавлення під флюсом	Ф
Наплавлення в захисних газах	Г
Наплавлення без додаткового захисту (самозахисний)	С
Наплавлення під флюсом, в захисних газах і без додаткового захисту (універсальний дріт)	У

Порошкові дроти можуть бути класифіковані за призначенням, способом захисту металу від впливу повітря, типу сердечника.

Порошковий дріт розглянутих конструкцій виготовляється кінцевою операцією волочіння.

Різновидами порошкового дроту, що виготовляється без волочіння, є порошкова стрічка і порошкова плющенко (рис. 2.2). Порошкова стрічка складається з двох металевих стрічок, між якими поміщена шихта, ущільнена за рахунок вм'ятин, одержуваних прокаткою в рифлених роликах.

Порошковий дріт плоского перетину виготовляють формуванням стрічки в дріт трубчастого перетину з перекриттям і подальшим плющенням її в роликах з гладкою поверхнею.

За розміром (діаметром) поперечного перерізу порошковий дріт класифікується на тонкий (1,0-2,0 мм), середній (2,2-3,6 мм) і товстий (4,0-8,0 мм).

Рідше виготовляють порошковий дріт діаметром 2,4; 2,6; 3,4; 3,6 мм з відхиленнями, що допускаються $\pm 0,10$ мм і діаметром 7,0 мм - з відхиленнями $\pm 0,12$ мм.

Порошкову стрічку виготовляють товщиною 2-4 мм і шириною 30-60 мм, а дріт плоского перетину - товщиною 1,5-3 мм і шириною 4-12 мм. У залежності від складу сердечника дроти можна розділити на п'ять типів: рутил-органічні, рутилові, карбонатно-флюоритні, рутил-флюоритні, флюоритні.

Сердечник дроту рутил-органічного типу складається в основному з рутилового концентрату і алюмосилікатів (польовий шпат, слюда, граніт та ін.). Як розкислювач використовується феромарганець, а газотвірними матеріалами служать крохмаль або целюлоза. Дроти із сердечником рутил-органічного типу використовуються як самозахисні.

До складу сердечника дротів рутилового типу входять, в основному, рутиловий концентрат, алюмосилікати і руди. Розкислювачами служать феромарганець, феросиліцій, феротитан, феоалюміній. Дроти з сердечником рутилового типу використовуються з додатковим захистом вуглекислим газом.

У сердечник дроту карбонатно-флюоритного типу вводять, як газоутворюючі матеріали, карбонати кальцію, магнію, натрію. Як шлакоутворюючі матеріали, використовують рутиловий концентрат, алюмосилікати, оксиди лужноземельних металів, флюоритовий

концентрат. Розкислюють метал феромарганцем, феросиліцієм. Для додаткового розкислення металу і зв'язування азоту в нітриди в сердечник дротів цього типу іноді вводять титан і алюміній. Дроти з сердечником карбонатно-флюоритного типу найчастіше використовують як самозахисні, але застосовують і в поєднанні з додатковим захистом вуглекислим газом.

До складу сердечника дротів рутил-флюоритного типу входять в основному рутиловий і флюоритовий концентрати, як шлакоутворюючі іноді вводять оксиди лужноземельних металів, алюмосилікати. Розкислювачами служать феромарганець і феросиліцій. Дроти з сердечником цього типу застосовуються, як правило, з додатковим захистом вуглекислим газом.

Сердечник дротів флюоритного типу в основному складається з флюоритового концентрату, в невеликих кількостях вводять оксиди лужноземельних металів. Для розкислення металу застосовують феромарганець, алюміній, магній. Алюміній також пов'язує азот металу зварювальної ванни в нітриди. Дроти з сердечником флюоритного типу використовуються як самозахисні.

У сердечники дротів багатьох типів для зварювання з метою збільшення продуктивності зварювання і надання сприятливих зварювально-технологічних властивостей вводять залізний порошок.

2.2 Основні параметри характеристики порошкового дроту

Коефіцієнт заповнення K_z характеризує ступінь заповнення сердечника шихтою по відношенню до загальної маси дроту.

$$k_z = \frac{G_{\text{пор}}}{G_{\text{др}}}$$

де $G_{\text{пор}}$ - маса порошкового наповнювача;

$G_{\text{др}}$ - загальна маса дроту.

У залежності від призначення дроту K_z коливається в широких межах (10-40 %). Від величини K_z в значній мірі залежить ефективність захисту розплавленого металу. Стабільність коефіцієнта

заповнення визначає якість виготовлення дроту.

Коефіцієнт розплавлення (α_p , г/а·год) представляє питому (віднесену до одного амперу зварювального струму) продуктивність процесу розплавлення оболонки дроту.

$$a_p = \frac{G_{op}(1 - k_3)}{I_{зв} \cdot t}$$

де $I_{зв}$ - сила струму;

τ - час розплавлення дроту.

Коефіцієнт наплавлення (α_n , г/А·год) характеризує питому продуктивність процесу наплавлення.

$$a_n = \frac{G_n}{I_{зв} \cdot t}$$

де G_n - маса металу, наплавленого за час τ .

Коефіцієнт набризкування ($\alpha_{нб}$, %) показує втрати електродного металу (без урахування втрат на угар і випаровування):

$$\alpha_{нб} = \frac{G_{бр}}{G_n} 100\%$$

де $\alpha_{нб}$ - втрати електродного металу на розбризування;

$G_{бр}$ - маса бризок;

G_n - маса наплавленого металу.

Продуктивність процесу наплавлення ($G_{пр}$, кг / год) визначають масою металу, наплавленого в одиницю часу:

$$G_{пр} = \frac{G_n}{\tau}$$

2.3 Обладнання та технологічний процес виготовлення порошкового дроту

Лабораторна лінія для виготовлення порошкового дроту складається з наступних основних вузлів:

- розмотувальний пристрій. Призначений для розмотування і подачі стрічки до зварювальної машини.
- зварювальна машина призначена для забезпечення безперервності процесу волочіння шляхом стикового зварювання кінців стрічки.
- профілюючий пристрій (рис. 2.2) здійснює формування стрічки за допомогою чотирьох пар роликів з попереднім дозуванням шихти в заданий профіль сформованої стрічки.
- волочильний стан (рис. 2.2) призначений для подальшого волочіння заповненої шихтою заготовки за допомогою барабанів до необхідного діаметра дроту.

2.3.1 Схема основних вузлів лінії і порядок роботи

Сталева стрічка для виробництва порошкового дроту поставляється в рулонах вагою 30-60 кг. Рулонна стрічка перед укладанням на котушку, що подає ретельно оглядається і сортується. З касети знімається боковина і стрічка укладається навколо осі. Потім встановлюється боковина і закріплюється гвинтами. Зібрана таким чином касета зі стрічкою встановлюється на опори, співвісно лінії руху стрічки в роликах, які формують. Стрічка, яка подається з котушки, укладається в пристрій для очищення і злегка притискається гвинтами, щоб вона без значних зусиль могла проходити через очисний пристрій. Після механічного очищення стрічка заправляється в формуючий пристрій стану.

Попереднє формування профілю стрічки у виді жолоба до засипки шихти, а потім у виді трубки з порошковим сердечником здійснюється чотирма парами роликів. Верхні ролики подпружинені (рис. 2.3). Це дозволяє регулювати зусилля стиснення верхніх і нижніх роликів за допомогою кулачкових механізмів.

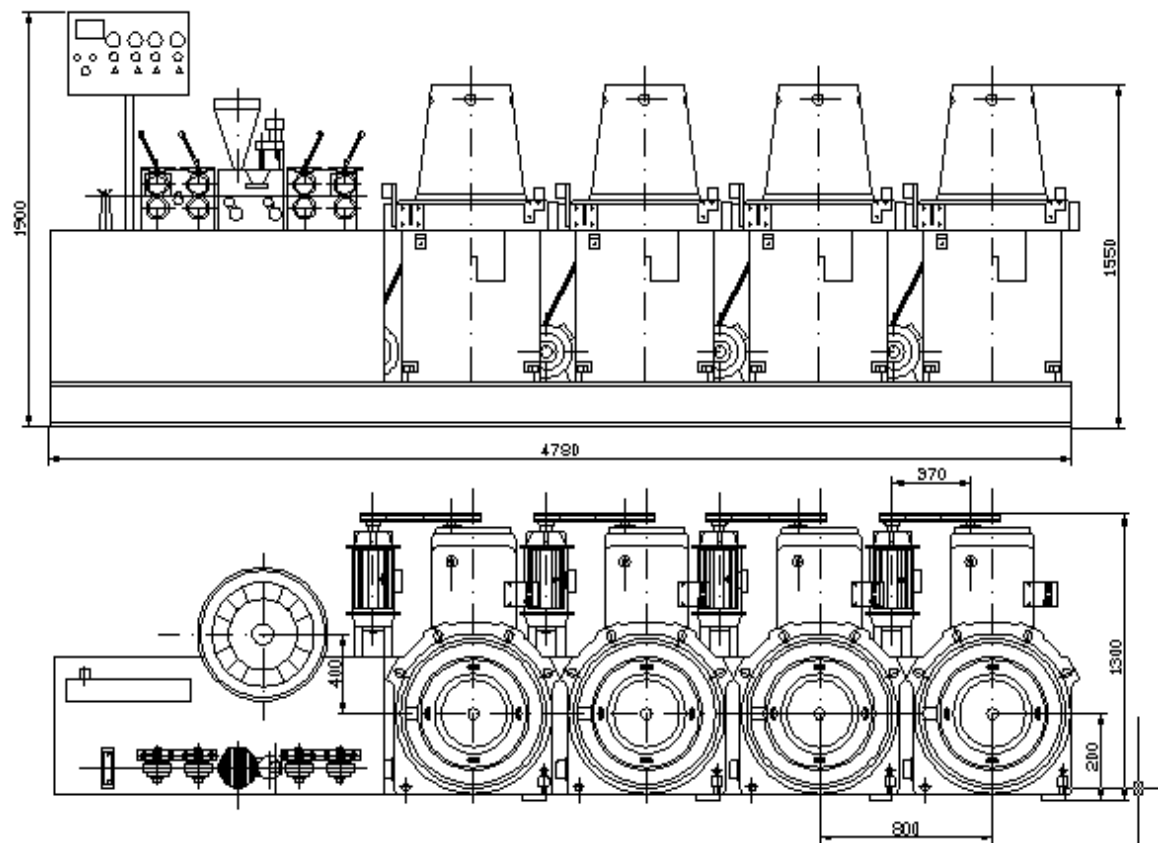


Рисунок 2.2 - Схема лабораторного стану для виготовлення порошкового дроту

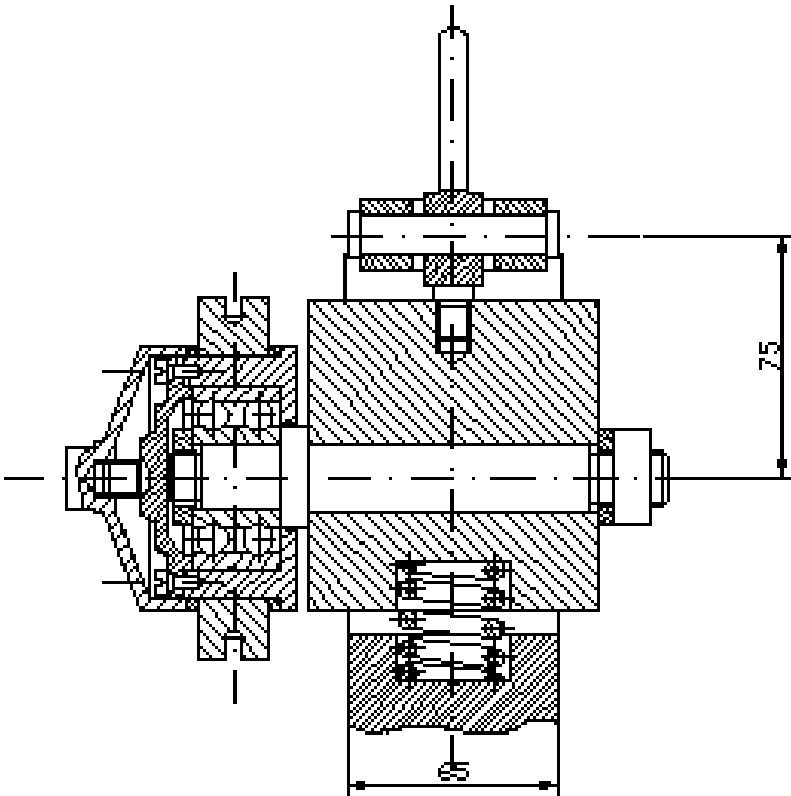
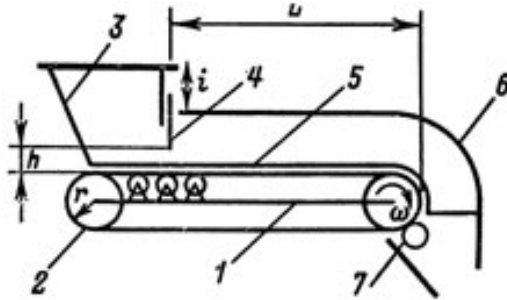


Рисунок 2.3 - Схема кріплення і регулювання положення верхнього ролика

Ролики встановлені в чотирьох різних клітках, зібраних на одній підставі. Між другою і третьою парами роликів встановлено стрічковий дозуючий пристрій (рис. 2.4). Приводом профілюючого пристрою є перший барабан волочильного стану. Для можливості швидкої заміни роликів, їх кріплять в клітках на консольно-закріплених осях (рис. 2.5).

Для установки на профілюючий пристрій необхідного комплекту роликів, що формують, необхідно відгвинтити кришки клітей, встановити ролики, згідно з нанесеним на них маркуванням (табл. 2.3).



1 - каркас, 2 - барабан, 3 - воронка, 4 - заслінка, 5 - роликоопори, 6 - борти, 7 - очисний пристрій.

Рисунок 2.4 - Схема стрічкового живильника.

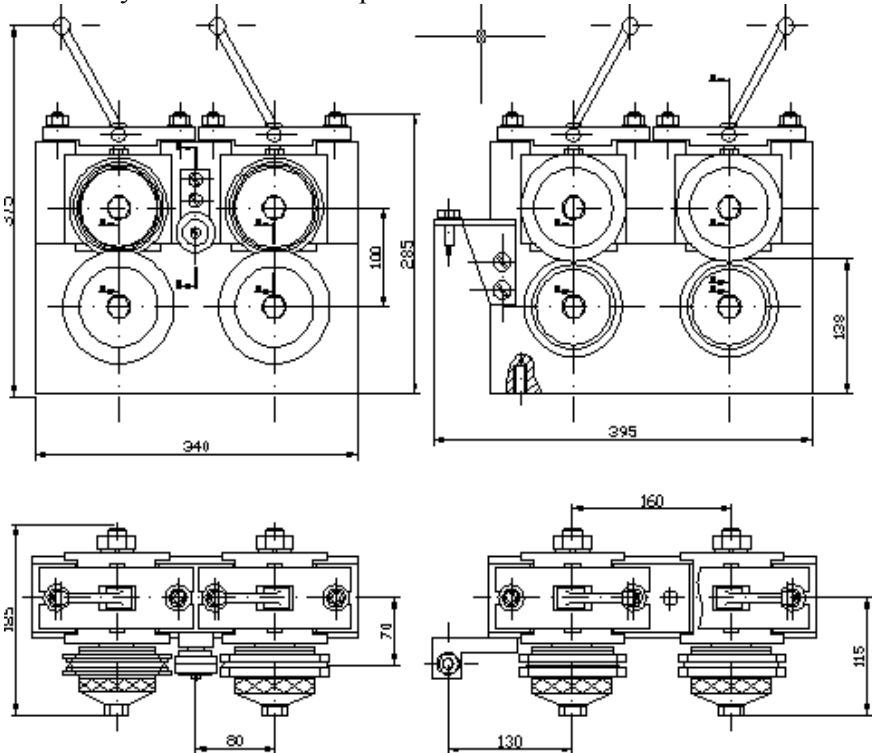


Рисунок 2.5 - Схема клітей профілюючих пристроїв

При цьому профілювання відбувається у відповідності зі схемою, представленою на рисунку 2.6.

Таблиця 2.3 - Маркування роликів в порядку їх розташування в профілюючих пристроях

№ операції (№ пари роликів)	Маркування роликів	
	Верхній	Нижній
1	НН5 - 1	НН5 - 2
2	НН5 - 2	НН5 - 4
3	НН5 - 3	НН5 - 6
4	НН5 - 4	НН5 - 6

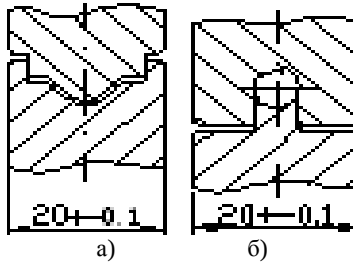


Рисунок 2.6 - Схема зміни профілю стрічки до (а) і після засипання (б)

Перед початком виготовлення дроту необхідно очистити дозуючий пристрій від шихти попереднього дроту. Приготовлену шихту засипають у верхній бункер, звідки, вона через шибер і сито подається в бункер дозатора. Потім, шляхом повороту кулачків віджимаються всі верхні ролики і стрічка пропускається між верхніми і нижніми роликами вздовж усього профілюючого пристрою і через отвір утримувача фільтри першого волочильного блоку. Після цього початок стрічки фіксується в клещевидному захопленні першого барабана. Потім натискається кнопка пуск 4 і поворотом ручки автотрансформатора задаються мінімальні обороти першого барабана. При намотуванні стрічки на барабан послідовно, починаючи від першої зліва пари роликів, проводиться щільний затиск верхніх і нижніх роликів між собою. Після виходу сформованої трубчастої заготовки з останньої пари роликів натисканням на кнопку «стоп» стан зупиняється. Сформована заготовка відрізається ножицями за фільтрою на відстані 150-200 мм, виймається з тримача і кінець трубчастої заготовки обробляється в завальцювальній машині для вільного його проходження через фільтри.

При роботі на завальцювальному пристрої необхідно

зафіксувати його на корпусі відповідного волочильного блоку. Трубчаста заготовка без шихти вводиться послідовно в струмки пристрою, починаючи від найбільшого, до отримання необхідного діаметра. Довжина завальцованої частини заготовки повинна становити 60-80 мм. Після обробки трубчастої заготовки вона вставляється у фільтер, яка разом з оправленням поміщається в утримувач. Потім дріт повільно намотується на перший барабан. При правильному підборі профілюючого пристрою стрічка формується в гладку трубчасту заготовку зі стиком внахлест вгорі. Якщо стик при протяжці крутить і формування нестійке, необхідно за допомогою прокладок відрегулювати зусилля притиску роликів.

Після налаштування профілюючого пристрою проводиться волочіння дроту до необхідного діаметра. Для заповнення шихти відкривається шибер дозуючого пристрою і встановлюється обмежувач рівня засипки шихти в жолоб формованого порошкового дроту (рис. 2.7). Одним з важливих вимог при виготовленні порошкового дроту є рівномірний розподіл по його довжині суміші порошкоподібних матеріалів. Допускається в будь-якому відрізку дроту відхилення маси шихти від заданого значення в межах $\pm 5\%$. На лабораторному стані використаний стрічковий живильник з приводом від роликів, що формують через черв'ячний редуктор і пасову передачу.



Рисунок 2.7 - Поперечний перетин деформованої жолобком стрічки після заповнення шихтою

Після попереднього настроювання дозатора включається на мінімальні оберти перший волочильний барабан. Після протягання 0,5-1 м дроту із шихтою стан зупиняється і перевіряється коефіцієнт заповнення (КЗ). Якщо КЗ не дорівнює розрахунковому, то проводиться регулювання засипки шихти до отримання заданого коефіцієнта.

Потім включається стан, автотрансформатором по тахометру

встановлюється необхідний режим роботи першого волочильного барабана, намотується на нього 4-6 витків дроту і натисканням кнопки «стоп» стан відключається. Кінець дроту після завальцювання пропускається через другу фильеру і затискається захопленням другого барабана.

В якості філь'єри зазвичай використовуються волокни (рис. 2.8) виготовлені з вольфрамокобальтових сплавів.

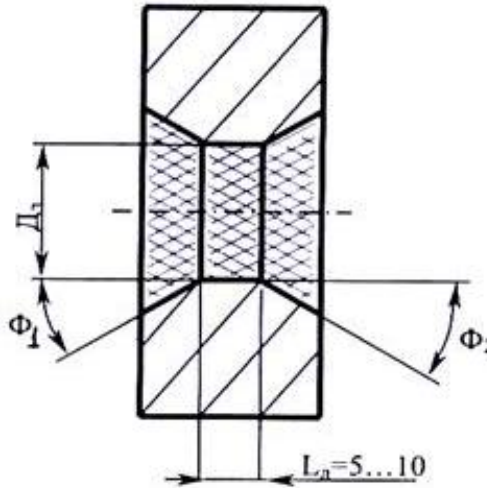


Рисунок 2.8 - Схема волокни

Масилом під час волочіння служить мильний порошок з тальком.

Набір філь'єр для волочіння порошкового дроту підбирається, виходячи із заданого кінцевого діаметра, згідно маршруту протягування.

Оптимальний маршрут дроту, вказаний в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 - Маршрут протягування порошкового дроту

Кінцевий діаметр дроту, мм	Розмір філь'єр, (діаметр, мм)			
	1 волочіння	2 волочіння	3 волочіння	4 волочіння
3,6	4,50 - 4,52	4,15 - 4,20	3,80 - 3,82	3,5 - 3,62
3,2	3,80 - 3,86	3,40 - 3,43	3,20 - 3,25	3,08 - 3,10
3,0	3,80 - 3,82	3,40 - 3,40	3,15 - 3,20	2,9 - 2,93

Стан складається з 4-х блоків, встановлених на загальній рамі. Конструкція кожного з чотирьох блоків аналогічна. Основним вузлом блоку є спеціальний триступеневий редуктор. Кожен волочильний

блок має індивідуальний привід, який, крім редуктора включає двигун постійного струму і клинопаскову передачу. На кожному блоці перед волочитьним барабаном встановлений волокотримач.

У процесі протягання порошковий дріт, проходячи через волокни послідовно намотується на барабани. На кожному барабані робиться по 4-6 витків для забезпечення можливості протягування дроту без прослизання. Для забезпечення процесу, волочіння без перегину дроту у вертикальній площині блоки розташовані у рамі на різних рівнях, величина перепаду дорівнює 20 мм, що відповідає висоті 4-6 витків дроту, що протягується.

Електропривід волочильних станів повинен забезпечувати плавне регулювання швидкості обертання барабанів в налагоджувальному і робочому режимах. Одним з основних вимог до схем управління станів є забезпечення швидкості обертання барабанів відповідно із заданою швидкістю волочіння. При цьому лінійна швидкість обертання першого волочильного барабана визначає швидкість протягування порошкового дроту, а всі наступні барабани повинні мати швидкості обертання трохи вищі за попередні. Величина цього перевищення не є постійною величиною і залежить від витяжки дроту в процесі волочіння, яка, у свою чергу, є функцією властивостей стрічки, шихти, маршруту волочіння і т.д. З огляду на це, схема управління приводами стану має зворотні зв'язки з робочими параметрами.

Існують схеми управління приводами по струму, за швидкістю волочіння, комбіновані (по струму і швидкості). Такі схеми, особливо комбіновані, забезпечують надійну високу синхронність роботи барабанів. У тій же час електроприводи і такі схеми управління промислових станів складні і дорогі. На даному стані використовується схема управління приводами по натягненню порошкового дроту з саморегулюванням.

2.4 Технічні вимоги до порошкового дроту

Порошковий дріт повинен виготовлятися у відповідності до вимог ГОСТ 26101-84 або за технологічними регламентами, затвердженими в установленому порядку.

По точності виготовлення дріт підрозділяється на два класи: 1, 2. Діаметр дроту і граничні відхилення повинні відповідати зазначеним у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Граничні відхилення для дротів різних діаметрів

Номинальний діаметр дроту	Граничні відхилення для дроту, мм	
	1-го класу	2-го класу
1,8 - 2,0	- 0,08	- 0,10
2,2 - 2,8	- 0,10	- 0,12
3,0 - 3,6	- 0,15	- 0,18
4,0 - 6,0	- 0,18	- 0,20

Поверхня дроту має бути без вм'ятин, надривів та іржі. Допускаються поздовжні ризки і сліди волоочильного мастила.

Порошок-наповнювач повинен заповнювати дріт без пропусків і нещільностей.

Різниця найбільшого і найменшого значень коефіцієнта заповнення дроту порошком-наповнювачем повинна бути не більше: 4 % - для дроту 2-го класу і 3,5 % - для дроту 1-го класу.

2.5 Методи випробувань готового дроту

Якість поверхні дроту проводять без застосування збільшувальних приладів.

Діаметр дроту вимірюють з похибкою не більше 0,01 мм вимірювальним приладом відповідної точності у двох взаємно перпендикулярних напрямках одного перерізу дроту, не менше ніж на двох ділянках мотка, барабана або котушки.

Діаметри мотка змінюють з похибкою не більше 5 мм вимірювальним інструментом відповідної точності.

Для визначення коефіцієнта заповнення дроту порошком-наповнювачем від кожного з відібраних для випробування мотків відрізають по одному зразку завдовжки 120-150 мм. Зразок зважують з похибкою не більше 0,01 г, розкривають, ретельно очищують оболонку від порошку-наповнювача, потім оболонку зважують і для кожного зразка визначають коефіцієнт заповнення.

Твердість наплавленого металу визначають за методом Роквелла

(ГОСТ 9013-59) або методом Брінелля (ГОСТ 9012-59), як середньоарифметичне значення не менше трьох вимірів. Допускається застосування інших стандартних методів заміру твердості.

Розміри пор і шлакових включень визначають з похибкою не більше 0,1 мм за допомогою лупи ЛИ-3-10х ГОСТ 25706-83. Для визначення розмірів пор і шлакових включень допускається застосування інших методів і засобів вимірювань, що забезпечують необхідну точність.

Для перевірки відносної витрати дроту, хімічного складу і твердості наплавленого металу слід провести наплавлення на пластини із сталі марки СтЗпс або СтЗкп, або СтЗсп за ГОСТ 380-71. Найменші розміри пластини 69х150 мм при товщині не менше 14 мм.

2.6 Вказівки до застосування порошкового дроту

Прожарювання порошкового дроту до початку застосування не є обов'язковим. Прожарювання здійснюють у разі появи пор при проведенні контрольного наплавлення.

Режим прожарювання: нагрівання до температури 240-270 °С зі швидкістю до 100 °С/год, витримка не менше п'яти годин, охолодження на повітрі. Для дротів марок ПП-Нп-18Х1Г1М, ПП-Нп-200Х15С1ГРТ, ПП-Нп-250Х10Б8С2Т, ПП-Нп-10Х15Н2Т, ПП-Нп-80Х20Р3Т, ПП-Нп-150Х15Р3Т2, ПП-Нп-350Х10Б8Т2, ПП-Нп-14ГСТ, ПП-Нп-19ГСТ, ПП-Нп-50Х3СТ температура нагріву повинна бути знижена до 150-180 °С.

При використанні дротів марок ПП-Нп-200Х15С1ГРТ, ПП-Нп-250Х10Б8С2Т, ПП-Нп-80Х20Р3Т, ПП-Нп-150Х15Р3Т2, ПП-Нп-350Х10Б8Т2 краща широкошарність наплавлення зі збільшеним вильотом (60-70 мм). При використанні дротів марок ПП-Нп-200Х15С1ГРТ, ПП-Нп-80Х20Р3Т, ПП-Нп-150Х15Р3Т2 не рекомендується наплавлення більш ніж у два шари при товщині окремого шару до 5 мм (без урахування провару). Для дротів марок ПП-Нп-250Х10Б8С2Т і ПП-Нп-350Х10Б8Т2 допускається наплавлення більшого числа шарів сумарною товщиною до 20-25 мм.

З КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Основні параметри характеристики порошкового дроту.
 2. Конструкція і класифікація порошкових дротів.
 3. Типи сердечників і призначення його складових.
 4. Условне позначення дротів у відповідності зі способом наплавлення.
 5. Основні технічні вимоги до дроту.
 6. Схема лабораторної лінії для виготовлення порошкового дроту.
 7. Призначення і конструкція розмотувального пристрою і зварювальної машини.
 8. Призначення і конструкція профілюючого пристрою.
 9. Призначення і конструкція волочильного стану.
 10. Призначення і конструкція стрічкового живильника.
- Способи регулювання кількості шихти, що засипається.
11. Порядок налаштування профілюючого пристрою.
 12. Призначення завальцювальної машини.
 13. Налаштування волочильного стану, Принцип регулювання швидкості обертання барабанів та забезпечення синхронізації.
 14. Технічні вимоги до порошкового дроту
 15. Методи випробувань порошкового дроту.
 16. Можливі причини браку дроту і способи їх усунення.
 17. Вказівки до застосування порошкового дроту.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Стрічка із сталі 08.
2. Шихта порошкового дроту.
3. Мікрометр.
4. Набір волок.

5. Ваги.
6. Лабораторний стан для виготовлення порошкового дроту.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При виконанні роботи не допускати можливості нанесення травм при випадковому падінні зразків чи нанесенні подряпин їх гострими кромками.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Вивчити конструкцію лабораторного стану для виготовлення порошкового дроту, призначення його основних вузлів та технологію виготовлення дроту.

На схемах приведених на рисунках 2.2, 2.3 і 2.5 показати позиції і вказати назви вузлів та деталей.

Заправити стрічку в формуючий пристрій стану та насипати шихту в бункер дозатора.

За допомогою викладача чи майстра провести волочіння декількох метрів дроту.

Визначити коефіцієнт заповнення дроту.

Результати роботи оформити у вигляді звіту.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Назва та мета роботи.
2. Загальні відомості про конструкцію лабораторного стану, призначення його основних вузлів.
3. Схема живильника з позиціями та назвами вузлів.
4. Послідовність виготовлення дроту.

5. Методика визначення коефіцієнту заповнення дроту та отримані результати.
6. Висновки відносно якості дроту та можливих причин недостатньої якості

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Зварювальні матеріали для зварювання сталей і чавуну (електроди, флюси, дріт). Довідник під ред. В.Н. Горпенюка. - К: Наукова думка, 1994. - 622 с.
2. Тархов Н.А., Сидлин З.А., Рахманов А. Д. Производство металлических электродов. – М.: Высшая школа, 1986. - 288 с.
3. Сварочные материалы для дуговой сварки т. 1. Под редакцией Потапова Н.Н. – М: Машиностроение, 1989. - 544 с.
4. Походня И.К., Альтер В.Ф., Шлепаков В.Н. и др. Производство порошковой проволоки. – К.: Вища школа, 1980. – 231 с.
5. Петров Г.Л. Сварочные материалы. - Л.: Машиностроение. 1972. - 279 с.
- 6 Сварка и свариваемые материалы. Справочник. Под ред. В.Н. Волченко – М.: Металлургия. – Т.1. – 1991. – 527 с.
7. Порошковые проволоки для электродуговой сварки. Каталог-справочник. Под редакцией Походни И.К. - К.: Наукова думка. 1980. – 180 с.
- 8 Наплавочные материалы стран-членов СЗВ. Каталог. Под ред. Й. И. Фрумина, В. Б. Еремеева - К.-М.: Международный центр научно-технической информации, 1979. – 619 с.
9. Грибков Э. П. Изготовление порошковой плющенко для восстановительной наплавки / Г. Э. Грибков, А. В. Шевченко // Вестник двигателестроителя. № 4. – 2006. – С. 13.
10. Хасуи А. Наплавка и напыление / А. Хасуи, О. Моригаки. – Пер. с яп., В. Н. Попова; Под ред. В. С. Степина, Н. Г. Шестеркина. — М.: Машиностроение, 1985. — 240 с.
- 11 Макаренко Н. А. Исследование процесса плазма-миг наплавки с применением порошковой плющенко и разработка

наплавочного материала для восстановления деталей машин // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. № 2 (38), 2016. - С. 166-170.

12 Тылкин М.А. Справочник термиста ремонтной службы. – М.: Металлургия, 1981. – 648 с.