

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ № 20 М. ЛЬВОВА**



*Механіко-технологічне
відділення*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту
з дисципліни "*Виготовлення зварних конструкцій*"
5.05050401 "Зварювальне виробництво"

Львів 2015

Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни "Виготовлення зварних конструкцій" для спеціальності 5.092304 "Зварювальне виробництво".

Укладач: *Пастух Галина Михайлівна*, викладач спецдисциплін

Затверджено на засіданні циклової комісії "Електрогазозварників"

Відповідальний за випуск: *Гомза С.І.*, заступник директора з НВР

ВСТУП

Враховуючи значення, яке набуває в даний час якість підготовки молодших спеціалістів, організатор-зварювальник повинен навчитися ефективно використовувати знання, одержані ним в процесі навчання, для вирішення практичних завдань, направлених на вдосконалення зварювального виробництва.

Перед студентом ставиться завдання навчитися розробляти технологічні процеси виготовлення технологічних зварних конструкцій з використанням сучасних досягнень науки і техніки, навчитися користуватися відповідними методиками, і іншими засобами по механізації і автоматизації і технологічної підготовки виробництва.

При виконанні курсового проекту автор повинен намагатися до забезпечення в розробленому технологічному процесі найвищої продуктивності праці, високої якості виробу при найменших витратах праці і матеріальних засобів.

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсовий проект по курсу «Виробництво зварних конструкцій» являється обов'язковою частиною навчальної підготовки після вивчення теоретичного курсу.

Виконання курсового проекту базується на знаннях, одержаних студентом як при вивченні курсу «Виробництво зварних конструкцій», так і курсів «Технологічне устаткування для зварювання плавленням», «Технологічні основи зварювання плавленням», «Газополум'яна обробка металів» і ін. загально-технічних дисциплін.

Даний курсовий проект виконується на основі теоретичних знань і практичних навиків.

2. МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Ціллю даного проекту являється систематизація, поглиблення, закріплення теоретичних і практичних знань по курсу «Виробництва зварних конструкцій» по конструкторсько-технологічній практиці, а також придбання навиків вирішення конкретних технічних конструкторсько-технологічних завдань.

В процесі виконання курсового проекту студент повинен:

- Навчитися узагальнювати знання, одержані при вивченні курсу «Виробництва зварних конструкцій», а також других спеціальних курсів, застосовувати одержані знання для комплексного вирішення задачі;
- Підготуватися до виконання дипломного проекту;
- Навчитись користуватися технічною і довідковою літературою, ДОСТАми, нормативними матеріалами;
- Придбати навички виконання техніко-економічних розрахунків і самостійного вирішення конструкторських, технологічних і економічних питань, оформлення документації в відповідності з ЕСКД, ЕСТД і іншими нормативними матеріалами.

Конкретними задачами курсового проекту являються:

Навчання студентів методиці вибору способів з'єднання деталей, наплавки або теплової обробки металу, вибору зварювальних матеріалів, опре ділення параметрів режиму зварки, вибору зварювального і механічного обладнання, навчання методиці розрахунку і проектування елементів оснастки, найбільш раціонального і економічного оформлення приспособлення і робочого місця або установок для виготовлення технологічної документації.

3. ТЕМАТИКА, СКЛАД І ОБ'ЄМ ПРОЕКТУ

Теми проектів вибираються із розробленої кафедрою тематики і відповідають реальним виробничим умовам і технічним задачам підприємства, на яких проводиться конструкторсько-технічна практика. Для деяких проектів темами служать науково-дослідні і конструкторські роботи, виконуємо по бюджету, госпдоговорах в НДІ і в СНКВ.

Бажано, щоб теми проектів являлись продовженням навчально-дослідницьких робіт студентів і були завершені при дипломному проектуванні. Необхідні дослідження при виконанні курсового проекту проводяться, крім занять НДРС під час практики на заводі або під час проектування.

Особливо доцільними являються теми, які розробляє група із двох-трьох студентів.

Перед видачею завдань на курсовий проект керівник проектування знайомить студентів з темами які є в наявності по проекту. Видача завдань проводиться перед виїздом на конструкторсько-технологічну практику.

Виконаний курсовий проект складається із пояснювальної записки об'ємом до 40 аркушів формату А і графічної частини із 1 аркушів формату А4.

Пояснювальна записка складається із наступних розділів і підрозділів:

I Вступ

1.1 Опис конструкції виробу.

1.2 Характеристика матеріалу і технічні умови на зборку і зварку.

II Технологічний розділ

2.1 Вибір та обґрунтування способу зварки.

2.2 Вибір зварювальних матеріалів.

2.3 Визначення режимів технологічного процесу виготовлення конструкцій.

2.4 Нормування технологічного процесу.

2.5 Обґрунтування вибору зварювального і механічного обладнання та оснастки

III Контроль зварювання.

IV Наукова організація праці та робочого місця.

V Охорона праці, техніка безпеки, пожежобезпечність

VI Список використаної літератури

3. Тема і варіанти завдань

Загальною темою роботи є технологічний процес виготовлення зварної конструкції.

Завдання відрізняються вихідними даними.

Вихідні дані: ескіз виробу (конструкції), марка матеріалу деталей конструкції (виробу), товщина матеріалу, річний випуск виробів (конструкцій) в штуках.

4. Розділ пояснювальної записки та їх зміст

Пояснювальна записка складається із наступних розділів і підрозділів:

I Вступ

- 1.1 Опис конструкції виробу.
- 1.2 Характеристика матеріалу і технічні умови на зборку і зварку.

II Технологічний розділ

- 2.1 Вибір та обґрунтування способу зварки.
- 2.2 Вибір зварювальних матеріалів.
- 2.3 Визначення режимів технологічного процесу виготовлення конструкцій.
- 2.4 Нормування технологічного процесу.
- 2.5 Обґрунтування вибору зварювального і механічного обладнання та оснастки

III Контроль зварювання.

IV Наукова організація праці та робочого місця.

V Охорона праці, техніка безпеки, пожежобезпечність

VI Список використаної літератури

I Вступ

1.1 Розділ – вид конструкції, його технологічну характеристику, вимоги до конструкції.

1.2 Розділ – Характеристика матеріалу конструкції (розшифрування марки, хімічний склад, механічні властивості, категорія зварювальності та її визначення), вибір способу отримання заготовок для деталей конструкції, обладнання, інструменти і пристрої для її виготовлення.

II Технологічний розділ

2.1 Розділ – визначення трудомісткості виготовлення конструкції та коефіцієнта зайнятості робочих місць, вибір виду зварювання та обґрунтування вибору.

2.2 Розділ – визначення виду технологічного обладнання з зазначенням його технологічної характеристики.

2.3 Розділ – відобразити: технологію виготовлення елементів конструкції з зазначенням послідовності операцій, обладнання, інструментів і пристроїв, підготовки деталей до зварювання і послідовність операцій підготовки з зазначенням інструментів, обладнання, матеріалів; операції складання під зварювання; ескіз загального вигляду або принципіальну схему складання з описом їх будови і роботи; визначення режимів зварювання; техніки виконання швів і послідовність операцій зварювання; послідовність контрольних операцій на всіх стадіях виготовлення з зазначенням обладнання, інструментів і пристроїв, технологічної карти.

2.4 Розділ – розрахувати норми часу, витрат матеріалів і енергії, необхідних для виготовлення однієї конструкції і всієї програми. Визначити кількість працюючих, необхідних для виконання програми, їх спеціальність та кваліфікацію; вказати, як проводиться атестація робочих місць і зварників.

2.5 Розділ – визначити види і кількість технологічного обладнання і оснастки.

III Контроль зварювання

Вказати види і причини браку, вибрати і обґрунтувати вибір виду контролю, дати технічну характеристику нерушійного виду контролю (обладнання, інструмент, технологію), вказати, як організувати контроль виробів на дільниці і види контрольних документів.

IV Наукова організація праці та робочого місця.

Вказати наукові принципи організації робочого місця і роботи, накреслити план-схему робочого місця, дати характеристику обладнання робочого місця, обґрунтувати вибрану схему розміщення обладнання.

V Охорона праці, техніка безпеки, пожежобезпечність

Вказати загальні положення охорони праці зварювальників, організацію безпеки праці, спеціальні вимоги до забезпечення праці вибраного виду зварювання, підготовчих і складальних робіт. Вказати протипожежні заходи і правила поведінки при виникненні пожежі.

VI Список використаної літератури

Список використаної літератури. У дужках вказати розділ і сторінки.

5. Методичні вказівки по виконанню роботи

I 1.2. Вибір методу отримання заготовок.

Вибір методу отримання заготовки залежить від конфігурації, розмірів, маси, матеріалу, кількості заготовок, необхідної точності шорсткості і якості поверхні, часу, відведеного на технологічну підготовку виробництва, наявності необхідного технологічного обладнання та бажаного ступеня автоматизації, найнижчої собівартості, найменших витрат матеріалу.

II 2.1. Вибір виду зварювання.

Вибирають найбільш прогресивний і економічний вид зварювання для конкретних виробничих умов. При цьому необхідно врахувати такі фактори: матеріал конструкції (вид, сортамент, хімічний склад, товщину), конструкцію виробу, тип з'єднання, положення швів у просторі, довжину швів та їх конфігурацію, програму виготовлення і тип виробництва.

2.3. Технологічний процес.

Під час розробки технологічних процесів повинні забезпечуватись такі вимоги:

1. Максимальне впровадження найновіших технологій.
2. Максимальне завантаження і використання виробничих площ та устаткування.
3. Широке впровадження передових форм організації виробництва.
4. Мінімальна собівартість виробів і високий коефіцієнт використання матеріалів.

2.4. Визначення типу виробництва.

Тип виробництва – його класифікаційна категорія, що виділяється за ознаками широти номенклатури, регулярності, стабільності і обсягу випуску виробів. Одиначне виробництва характеризується широкою номенклатурою виробів, які виготовляються, і малим обсягом їх випуску. Серійне виробництво характеризується обмеженою номенклатурою виробів, що виготовляються партіями, які періодично повторюються, великим обсягом випуску. Масове виробництво характеризується вузькою номенклатурою і високим обсягом виробів, що безперервно виготовляються на протязі тривалого часу.

Найважливішою характеристикою типу виробництва є рівень спеціалізації робочих місць, які кількісно вимірюються за допомогою коефіцієнта закріплення операцій. Коефіцієнт закріплення операцій – відношення кількості всіх різноманітних технологій операцій, що виконуються або підлягають виконанню на протязі місяця, до числа робочих місць

$$K_{3.0} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{C}$$

де n – кількість найменувань деталей, що обробляються на даній групі робочих місць (на дільниці, в цеху);

m_i – кількість операцій, які проходять i -та деталь в процесі обробки на даній групі робочих місць;

C – кількість робочих місць, для яких розраховується $K_{3.0}$.

Таким чином, коефіцієнт закріплення операцій – це середня кількість деталь-операцій, що використовуються на одному робочому місці.

Для робочих місць одного виробництва $K_{3.0} \geq 40$.

Для дрібносерійного виробництва $20 \leq K_{3.0} \leq 40$.

Для середньо серійного виробництва $10 \leq K_{3.0} \leq 20$.

Для багатосерійного виробництва $1 \leq K_{3.0} \leq 10$.

Для масового виробництва $K_{3.0} = 1$.

Отже, тип виробництва визначається рівнем спеціалізації робочих місць, номенклатурою об'єктів виробництва, формою переміщення виробів по робочих місцях.

Приклад.

На дільниці з 15 робочих місць протягом місяця на 1, 2, 3, 7, 10 та 13-му робочих місцях виконувалась одна операція; 4, 5 і 12-му – дві; на 6, 8, 9 і 11-му – три і на 14 та 15-му – чотири.

$$K_{3.0} = \frac{1 \cdot 6 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 2}{15} = 2,1$$

Отже, виробництво на дільниці багатосерійне, тому що $1 \leq K_{3.0} \leq 10$.

Якщо визначити коефіцієнт закріплення операцій неможливо або важко (при проектуванні нових дільниць і цехів), тип виробництва орієнтовно може бути визначений за річною програмою випуску або з а трудомісткістю, що передбачається.

Річний випуск виробів, штук

Трудомісткість складання виробу (год.)	Тип виробництва			
	одиничне	дрібносерійне	середньо-серійне	великосерійне
> ніж 2500	до 20	21 – 50	> 50	
250 -2500	до 35	36 – 100	101 – 700	> 700
25 – 250	60	61 – 350	351 – 4000	4001 – 18000
2,5 – 25	100	101 – 600	601 – 7000	7001 – 35000
0,25 – 2,5	-	до 1000	1001 – 10000	10001 – 55000
до 0,25	-	-	-	12001 - 75000

Визначення норм часу, матеріалів та енергії.

При розрахунку основного штучно-калькуляційного часу можна користуватися такими даними і формулами:

Ручне дугове зварювання

$$T_o = \frac{F \cdot 8 \cdot 60}{I_3 \cdot a_n} \text{ (хв.)} - \text{основний час зварювання}$$

Неповний штучно-калькуляційний час на 1 м. шва

$$T_{н.ш.-к.} = \left(\frac{F \cdot 8 \cdot 60}{I_3 \cdot a_n} + 1,7 \right) \cdot \left[1 + \frac{0,25 \cdot T_o}{100} \right]$$

Штучний час

$$T_{ш.} = T_{н.ш.-к.} \cdot Z + 1$$

F – площа перерізу першого шару наплавленого металу в мм^2 (для вуглецевих, низьколегованих і легованих сталей при зварюванні 1 проходу 30 мм^2 ; подальших – 50 мм^2).

γ – щільність або питома вага наплавленого металу (для сталі $\gamma = I \cdot B \frac{\Gamma}{\text{см}^2}$).

a_n – коефіцієнт наплавки (брати в середньому $a_n = 10 \frac{\Gamma}{\text{А} \cdot \text{год.}}$).

I_3 – величина струму в A (береться з розрахунків режимів зварювання).

Маса наплавленого металу шва (або маса електродів, використаних для зварювання):

$$C_{e.m.} = 1,33 \cdot 8 \cdot F_n \cdot Z$$

Z – загальна довжина швів в м.

витрати електроенергії брати з розрахунку 5 кВт за годину на 1 кг наплавленого металу.

Напівавтоматичне зварювання в середовищі CO

$$T_{н.ш.-к.} = (T_o + t_{доп.ш.}) \cdot \left[1 + \frac{(a_{об.} + a_{во.} + a_{пз.})}{100} \right] \text{ хв.};$$

$$T_o = \frac{F \cdot 8 \cdot 60}{I_3 \cdot a_{н2}}$$

F , для першого шару наплавленого металу 25 мм^2 , для подальших 50 мм^2 .

a_n – в середньому дорівнює $15 \frac{\Gamma}{\text{А} \cdot \text{год.}}$

$a_{об.}$ – час обслуговування.

$a_{во.}, a_{пз.}$ – підготовчо-заклучний час.

$$(a_{об.} + a_{во.} + a_{пз.}) = 27\% \cdot T_o;$$

$$t_{д.ш.} = 1,7 \text{ хв.};$$

$$T_{ш.} = T_{н.ш.-к.} \cdot Z + 1;$$

$$C_{дроту} = 1,1 \cdot 8 \cdot F_n \cdot Z \text{ кг}$$

Витрати електроенергії $5 - 6 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год.}}{\text{кг}}$.

Газове зварювання:

$$T_o = \frac{F_n \cdot Z \cdot 8}{a_n} + t_{пр.} \cdot n_{хв.}$$

$$a_n \approx 10 \frac{\Gamma}{\text{хв.}};$$

$$F_n = 40 \text{ мм}^2$$

$$\gamma_{сталі} = 7,8 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$$

$t_{пр.}$ – час на одну прихватку $\approx 0,4$ хв.

n – кількість прихваток.

$$t_{доп. на 1 м} = t_{з.д.} + t_{во.} + t_{підг.пальн.} + t_{з.б.} + t_{з.}$$

$t_{з.д.}$ – заміна дроту $0,3$ хв.

$t_{во.}$ – замінювання, огляд $1 - 2$ хв.

t_3 – час завищування 0,5 хв.

$$t_{\text{підг.пальн.}} = 12\%T_0$$

$t_{3.б.}$ – заміна балона 0,3 хв. для кожних 4 мм товщини зварювального металу.

$$t_{\text{обсл.}} = 5\%T_0; \quad t_{\text{відп.}} = 7\%T_0; \quad t_{\text{п.з.}} = 30 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{н.ш.-к.}} = \left[T_0 + (3,5 + 12\%T_0) \right] \cdot \left[1 + \frac{(12\%T_0 + 30)}{100} \right];$$

$$T_{\text{ш.}} = T_{\text{н.ш.-к.}} \cdot Z.$$

Витрати матеріалу дроту на 1 м шва в г

$$C_n = c \cdot S^2$$

c – коефіцієнт

Для сталі $c = 10$ (при $S > 5$ мм)

$c = 12$ (при $S < 5$ мм)

Для латуні $c = 16$ (при $S < 4$ мм)

$c = 13$ (при $S > 4$ мм)

Витрати флюсу 120 – 140 % від маси дроту.

Кількість наплавленого металу: $C_{\text{н.м.}} = (C_{\text{н.1 м}} + 0,12 \cdot C_{\text{н.1 м}}) \cdot Z_{\text{г}}$

Витрата газу визначається як добуток потужності полум'я на основний час зварювання, плюс 5 % від цієї кількості.

2.5. Вибір технологічного обладнання.

Для діючого виробництва орієнтуються на обладнання, яке є в цеху, з урахуванням фактичного завантаження окремих його груп. Унікальне обладнання в умовах одиничного виробництва використовуються лише у виняткових випадках. Для нового виробництва можливості технолога обмежені лише економічними міркуваннями. Вибір обладнання повинен базуватися на аналізі витрат на реалізацію технологічного процесу в межах життєвого циклу виробів при заданій якості.

Обладнання вибирають за функціональним призначенням і технічними можливостями.

Тип складального обладнання залежить від форм і розмірів вузла, необхідної точності складання, типу виробництва, його програми, наявності виробничих площ, завантаження робочих місць, виду зварювання та ін.

Складально-зварювальне обладнання складніше і дорожче від зварювального і тому в кожному випадку необхідно окремо проводити аналіз всіх технологічних і економічних факторів.

Обладнання для зварювання вибирають з урахуванням вимог до роду струму, можливості підключення до силової мережі для живлення зварювальних установок; необхідної потужності джерела зварювального струму; умов роботи зварювального обладнання; економічності зварювальної установки. Потужність джерела живлення залежить від способу зварювання, призначення та його технічних характеристик.

Підйомно-транспортні операції виконують внутрішньо цеховим транспортом: електроталі, поворотні консольні крани, конвеєри, транспортери, рольганги та ін.

Кількість зварювального обладнання H (одиниць) можна визначити за такою формулою:

$$H = T_{\text{зв.}} (\Phi_n \cdot K_3 \cdot n)$$

де $T_{\text{зв.}}$ – трудомісткість зварювальних робіт у конкретному виду зварювання, в нормо-годинах;

Φ_n – номінальний фонд часу роботи одиниць обладнання при роботі в одну зміну, в годинах;

K_3 – коефіцієнт завантаження зварювального обладнання (при ручному дуговому зварюванні дорівнює 0,7);

n – кількість змін роботи обладнання.

Резерв обладнання на ремонт – 10 % від розрахункової кількості обладнання. Кількість обладнання для виконання прихваток визначають у залежності від кількості об'єктів, на яких виконують ці роботи. Необхідна кількість обладнання для виконання не врахованих в нормах робіт (зварювання контрольних стиків, виправлення дефектів, випробування матеріалів) встановлюється в залежності від кількості дефектів, складності робіт, кваліфікацій зварювальників.

III Вибір методів контролю.

Вибір методів контролю залежить від умов виготовлення і експлуатації конструкції, механічних і технологічних характеристик матеріалу конструкції, доступності контролю, типу виробництва, можливостей виду контролю, економічної доцільності даного виду контролю та ін.

Основні критерії, які повинні бути прийняті при виборі рівнів контролю, такі:

1. Категорія відповідності з'єднань або виробів, пов'язана з умовами їх експлуатації.
2. Недопустимі види (і розміри) критичних тріщиноподібних дефектів, протяжність не проварів тощо, що розраховується на основі аналізу міцності і надійності з'єднань.
3. Допустимий рівень незначних дефектів, які визначаються виходячи з їх експлуатаційних, технологічних та інших умов.
4. Необхідна точність вибіркової оцінки – достовірність системи контролю, яка визначається з урахуванням ризиків споживача і постачальника окремо для критичних незначних дефектів.
5. Допустимість методу контролю, яка визначається як рівень статичного виявлення:
 - а) критичних;
 - б) незначних.

Крім вказаних критеріїв при визначенні рівнів контролю повинні бути враховані: стабільність технологічного процесу; дефектоскопічність з'єднань та інші умови виробництва.

Враховують також переваги та недоліки видів контролю і їх можливості при визначенні характеристик дефектів. У випадку недостатності використання одного виду контролю використовують комбіновані методи і різні види апаратура, пристроїв і інструментів.

IV Організація робочого місця.

Для організації робочого місця зварювальника необхідно визначити:

- сукупність всіх складально-зварювальних та обслуговуючих процесів, які будуть використовуватися на даному робочому місці зварником;
- взаємозв'язок даного робочого місця з іншими робочими місцями та допоміжними службами, трудові рухи і робочу позу зварника;
- склад основного зварювального та механічного обладнання технологічної оснастки для складально-зварювальних операцій;
- планування робочого місця.

Робоче місце як первинна і основна ланка виробництва повинне мати відповідне обслуговування, яке складається з обслуговування робочої сили, засобів праці та робочого середовища.

Обслуговування робочої сили – це інструктаж, завдання, креслення та інші технологічні документи, нормування праці, витрат часу, забезпечення спецодягом, засобами індивідуального захисту, побутове обслуговування.

Обслуговування засобів праці – забезпечення струмом, стиснутим повітрям, інструментом, пристроями, а також швидкозношувальними деталями (наконечники, сопла, спіралі, ролики та інше), накладка і дрібний ремонт.

Обслуговування предметів праці – доставка матеріалів, заготовок, вивезення готових деталей, контроль.

Обслуговування робочого середовища – вентиляція, подача чистого і теплого повітря, освітлення, прибирання і ремонт приміщення. Умови праці передбачені санітарними нормами і державними стандартами.

VI. Список рекомендованої літератури

1. Александров О.Г., Заруба І.І. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням. – К.: Техніка, 1998 р.
2. Алешкин Н.Ф., Щербинский В.Г. Контроль качества сварных работ. Учебное пособие для среднего ПТУ. – М.: Высшая школа, 1986 г. – 207 с.
3. Амигуд Д.З. Справочник молодого газосварщика и газорезчика. – М.: Высшая школа, 1977 г. – 184 с.
4. Биковський О.Г. Технологія та обладнання електричного контактного зварювання. Київ. Техніка, 2001р.
5. Глізманенко Д.Л. Газове зварювання та різання металів. – К.: Техніка, 1971р.
6. Глізманенко Д.Л. Сварка и резка металлов. Учебник для профессионально-технических училищ. – М.: Высшая школа, 1967 г. – 448 с.
7. Гуменюк І.В., Іваськів О.Ф. Обладнання і технологія газозварювальних робіт. – К.: Грамота, 2005 р.
8. І. В. Гуменюк, О. Ф. Іваськів „Технологія електродугового зварювання” Київ – 2006
9. Довбенко В.І. Економіка і організація підприємств будіндустрії Київ 1992 р.
10. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика. – М.: Машиностроение, 1985 г. – 256 с.
11. Коханівський С.П. Електроматеріалознавство з основами слюсарної справи. – К.: Урожай, 1991 р. – 136 с.
12. М.І. Каховський Посібник електрозварника Київ – 1968 р.
13. Малышев Б.Д., Гетия И.Г. Безопасность труда при выполнении сварных работ в строительстве. Учебное пособие для средних профессионально-технических училищ. – М.: Стройиздат, 1988 г. – 88 с.
14. Малышев Б.Д. Сварка и резка в промышленном строительстве. 2-а тома. – М.: Стройиздат, 1989 г.
15. Макієнко М.І. Загальний курс слюсарної справи – К.: Вища школа, 1994 р.
16. Николаев А.А. Электрогазосварщик Ростов – на – Дону, 2001г.
17. Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров «Сварные конструкции»
18. Г.А. Николаев, С.А. Куркин, В.А. Винокуров «Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций»
19. Патон Б.Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. – М.: Машиностроение, 1974 г. – 768 с.
20. Прох Л.Ц., Шпаков Б.М., Яворская Н.М. Справочник по сварочному оборудованию. – К.: Техніка, 1978 г. – 152 с.
21. Покропінніч С.Ф. Економіка підприємства „Хвиля- прес” Київ 1995 р
22. Положення про виконання дипломної роботи з предмета „Обладнання і технологія зварювальних робіт”. – Львів 2006р.
23. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. Учебник для средних профессионально-технических училищ. – М.: Высшая школа, 1981 г. – 256с.
24. Сергеев Н.П. Справочник молодого электросварщика. Учебное пособие для технических училищ. – М.: Высшая школа, 1980 г. – 192 с.
25. Стеклов О.І. Основи зварювального виробництва. – К.: Вища школа, 1990 р.
26. Соколов .И. Газовая сварка и резка металлов. Учебник для технических училищ. – М.: Высшая школа, 1981 г. – 320 с.
27. Стеклов О.И. Основы сварного производства. Учебник для средник профессионально-технических училищ. – М.: Высшая школа, 1986 г. – 224 с.
28. Стеклов О.І. Основи зварювального виробництва. Підручник для середніх професійно-технічних училищ. – К.: Вища школа, 1990 р. – 222 с.
29. Хамапетов М.В. металов “Стройиздат”, 1987-288с.
30. Хренов К.К. Сварка и резка, пайка металов “Машиностроение”, 1973-408с.
31. Чумак Н.Г. Материалы и технология машиностроения. Учебник для профессионально-технических училищ. – М., 1985 г. – 256 с.
32. Шебеко Л.П. Оборудование и технология автоматической и полуавтоматической сварки. Учебник для технических училищ. – М.: Высшая школа, 1981 г. – 296 с.
33. Шкуратовський Г.Д. Зварні роботи Київ “Будівельник”, 1988-315с.
34. Шинкарев Б.М. Электро и газосварочные работы. – К.:Урожай, 1991. -144с.
35. Ямпольський В.М. Дугова і газова сварка “Вища школа”, 1989-295с.