

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. директора ННІ Енергетики,
автоматики і енергозбереження

_____ В.В.Каплун
“ ____ ” _____ 2020р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри електропостачання
ім. проф. В.М. Синькова

Протокол No_12_від 10_06_2020 р.

В.о. завідувача кафедри

_____ к.т.н. , доц. Макаревич С.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної електрослюсарної практики

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва напряму підготовки)

освітня програма 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

(назва ННІ)

Розробник: к.т.н., старший викладач О.В. Савчук

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (освітньо-професійна)</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ЄКТС	3,0
Форма контролю	<i>Залік</i>

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

1.1 Мета практики

Навчальна електрослюсарна практика має за мету ознайомити студентів з основними поняттями та технологічними операціями і прийомами виконання паяльних і зварювальних робіт під час монтажу, технічного обслуговування і ремонту технологічного та енергетичного обладнання і засобів автоматики, що використовуються у виробництві.

1.2 Завдання практики

Завдання навчальної електрослюсарної практики полягає в ознайомленні студентів з обладнанням, матеріалами та інструментами, необхідними для виконання нероз'ємних з'єднань металів, а також технологічними операціями і вимогами до їх виконання при паянні і зварюванні.

1.3 Студент повинен знати:

- види паяння та зварювання, що використовуються під час монтажу, обслуговування та ремонту електрообладнання і засобів автоматики;
- способи підготовки місць з'єднання до паяння і зварювання;
- послідовність виконання робіт при паянні і зварюванні;
- основні властивості та порядок підготовки обладнання, інструментів, припоїв і флюсів для виконання паяння і зварювання;
- порядок вибору режимів робіт при паянні і зварюванні;
- правила техніки безпеки при виконанні паяльних і зварювальних робіт.

1.4 Студент повинен вміти після проходження практики:

- паяти за допомогою паяльника м'якими припоями та зварювати електродуговим і електроконтактним способами одножильні та багатожильні проводи і кабелі;
- різноманітні деталі та конструкції енергообладнання і засобів автоматики, виготовлені із чорних і кольорових металів.

2 ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Навчальна електрослюсарна практика передбачає виконання комплексу наступних операцій:

- ознайомлення з робочим місцем, обладнанням, інструментами, пристосуваннями, матеріалами та вимогами техніки безпеки при виконанні паяльних і зварювальних робіт;
- підготовка місць нероз'ємного з'єднання для паяння та зварювання. Зачищення поверхонь (окрайків) за допомогою металевої щітки, наждачної шкурки, шаберів та ін. Протирання і протравлювання місць паяння;

– паяння м'якими припоями. Підготовка припою і флюсу. Підготовка місця паяння дня лудіння. Вибір паяльника. Паяння круглого та плоского проводів, штаби, прутка одним із способів: напусковим, стиковим, кутовим, тавровим, телескопічним, комбінованим. Промивання та зачищення швів після паяння;

– зварювання електродуговим способом на змінному струмові металевих нероз'ємних з'єднань за допомогою металевих електродів;

– визначення режимів роботи (номінального зварювального струму);

– визначення площі номінального перерізу зварювальних проводів; типу, марки та діаметра електрода, необхідного для зварювання нероз'ємних з'єднань залежно від товщини зварюваних елементів;

– вибір захисної маски (світофільтра) залежно від зварювального струму;

– зварювання електродуговим способом на змінному струмові неметалевим електродом мідного, алюмінієвого та мідного з алюмінієвим проводів, що використовуються при виготовленні і ремонті обмоток електричних машин, трансформаторів і апаратів керування;

– зварювання електродуговим способом на постійному струмові;

– вибір режимів роботи, типу та марки металевих електродів, присадкового матеріалу і захисних способів;

– зварювання виробів із різних металів і сплавів;

– зварювання електроконтактним способом. Підготовка поверхні зварювання з'єднуваних елементів. Підготовка зварювального обладнання. Експериментальне визначення режимів зварювання: величини та тривалості імпульсу зварювального струму; тривалості режиму (проковки); тривалості паузи. Зварювання виробів із різних металевих матеріалів;

– охолодження та обробка місць зварювання (зачищення, промивання, захист від корозії).

3 МІСЦЕ ТА ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ

3.1 Місце проходження навчальної практики – навчально-виробнича лабораторія кафедри електричних машин і експлуатації електрообладнання (8-ий навчальний корпус).

3.2 До початку навчальної практики викладач – керівник практики знайомить студентів з основами паяння м'якими і твердими припоями та електрозварювання металевих нероз'ємних з'єднань, рекомендує літературу для самостійної роботи і порядком одержання та виконання індивідуального завдання з паяння і електрозварювання.

Індивідуальне завдання студенту видається згідно методичних вказівок, шифри, яких фіксуються у груповому журналі.

3.3 Перед проходженням практики студенти, користуючись рекомендованою літературою, самостійно більш глибоко оволодівають теоретичними знаннями з питань паяння та зварювання металевих нероз'ємних з'єднань.

3.4 До роботи з виконання індивідуального завдання в лабораторії допускаються студенти, які мають достатні теоретичні знання з питань паяння м'якими припоями і електрозварювання металевих нероз'ємних з'єднань, і знайомі з порядком проходження практики, роботи в лабораторії та правилами техніки безпеки.

3.5 Паяльні і зварювальні роботи кожен студент виконує згідно з індивідуальним завданням, виданим керівником практики, під безпосереднім керівництвом викладача – керівника практики або майстра виробничого навчання.

3.6 Після виконання індивідуального завдання з паяння і зварювання студент повідомляє про це викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання та показує їм результати своєї роботи.

3.7 Викладач (керівник практики) або майстер виробничого навчання оцінює виконання індивідуального завдання студентом. При незадовільній оцінці студент продовжує виконання індивідуального завдання, а при позитивній – індивідуальне завдання вважається виконаним.

3.8 Після виконання індивідуального завдання студент приводить робоче місце у належний порядок та здає його разом із обладнанням, приладами, інструментами і матеріалами, що залишилися після роботи, майстрові виробничого навчання.

3.9 Викладач (керівник практики) або майстер виробничого навчання у журналі обліку студентів робить відмітку про виконання індивідуального завдання кожним студентом.

4 ПОРЯДОК РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

Під час практики в навчально-виробничій лабораторії студент зобов'язаний:

4.1 Одержати індивідуальне завдання та інструктаж з техніки безпеки на визначеному робочому місці.

4.2 Одержати у майстра виробничого навчання необхідне обладнання, прилади, інструменти, матеріали тощо.

4.3 Працювати лише на відведеному місці, підтримуючи на ньому порядок та чистоту.

4.4 Підготувати обладнання, прилади, інструменти тощо до виконання робіт і одержати дозвіл у викладача або майстра виробничого навчання на вмикання електроприймачів у електричну мережу.

4.5 При виявленні недоліків або пошкоджень в обладнанні, приладах тощо, відсутності напруги негайно повідомити викладача або майстра виробничого навчання.

4.6 Працювати без шуму, розмов та ходіння.

4.7 Беззаперечно виконувати розпорядження, вказівки та зауваження викладача (керівника практики) і майстра виробничого навчання.

4.8 Після виконання індивідуального завдання повідомити про це викладача або майстра виробничого навчання і ознайомити його з результатами роботи.

4.9 При позитивній оцінці виконання індивідуального завдання одержати дозвіл викладача або майстра виробничого навчання на припинення роботи.

4.10 Здати робоче місце та обладнання, прилади, інструменти, залишки матеріалів і вироби майстрові виробничого навчання.

4.11 Уточнити у викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання наявність відмітки про виконання індивідуального завдання.

4.12 Слід пам'ятати, що під час роботи в навчально-виробничій лабораторії категорично забороняється:

- вмикати та вимикати будь-які кумутуючі апарати, обладнання, машини, установки та інші електричні споживачі без дозволу викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання;
- чіпати, пересувати, переставляти, викручувати будь-що із обладнання, установок, приладів тощо;
- вносити або виносити що-небудь із лабораторії, за винятком особистих речей;
- тримати будь-що на робочому місці, що не відноситься до безпосереднього виконання індивідуального завдання;
- переходити з закріпленого робочого місця на інше або самовільно обмінюватись з товаришами робочими місцями, обладнанням, приладами, інструментом, матеріалами, виробами тощо.

5. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

5.1. Навчальний матеріал розділу дисципліни розподілений на два змістовних модуля:

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та практичне застосування паяльних робіт.

Тема 1. Правила охорони праці під час паяльних робіт.

Тема 2. Вивчення методів виконання лудіння металів м'якими припоями:

- леза або вістря паяльника;
- місця контактного з'єднання наконечника проводу;
- місця контактного з'єднання апарата керування та захисту;
- місця з'єднання контактної стержня або контактної пелюстки реле та іншого засобу автоматики;
- місця з'єднання монтажних, встановлюючих та силових проводів, шин і кабелів;
- місця з'єднання проводів та деталей з гальванічним покриттям, або таких, що підлягають гальванічному покриттю;
- виводів напівпровідникових приладів, радіотехнічних та інших елементів, мікросхем тощо, що використовуються у засобах автоматики;
- контактних площадок плат друкованого монтажу;
- поверхонь з'єднувальних гільз, що використовуються для з'єднання струмовідних жил кабелів.

Тема 3. Практичне вивчення методів паяння м'якими припоями:

- напускне;
- телескопічне;
- таврове;
- стикове;
- кутове;
- стичне;
- комбіноване.

Тема 4. Практичне вивчення методів паяння м'якими припоями нероз'ємних з'єднань:

- тріщини або зламу деталі;

- мідних деталей, шин, штаб чи стержнів;
- латунних деталей;
- сталевих або чавунних деталей;
- двох ізолюваних (неізолюваних) однодротових проводів, з'єднаних методом скручування;
- двох ізолюваних (неізолюваних) багатодрових проводів, з'єднаних методом скручування;
- двох ізолюваних (неізолюваних) проводів – однодротового з багатодровим;
- трьох багатодрових проводів, з'єднаних Т-подібним скручуванням;
- одножильного гнучкого кабелю, з'єданого за допомогою з'єднувальної гільзи;
- три- або чотирижильного гнучкого кабелю за допомогою з'єднувальних гільз;
- однодротового (багатодрового) провода з контактним накінецьником;
- однодротових (багатодрових) проводів з колекторними пластинами якоря машини постійного струму.
- стержнів, проводів прямокутного перерізу за допомогою з'єднувального хомута;
- дротяного бандажа ротора (якоря) електричної машини;
- напівпровідникових приладів, радіоелементів та ін. виробів засобів автоматики з контактними пелюстками (стержнями);
- напівпровідникових приладів, радіоелементів та ін. виробів засобів автоматики з контактними стержнями, пелюстками та ін. при з'єднанні методом скруток (наживок).

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи та практичне застосування електро- та газозварювання.

Тема 1. Безпека праці при зварюванні

Тема 2. Визначення теоретичних основ ручного електродугового зварювання.

- стикове;
- таврове;
- кутове;
- напуском;
- накладанням;
- безперервним зварним швом;
- переривчастим зварним швом;
- з горизонтальним розміщенням зварного шва;
- з нижнім розміщенням зварного шва;
- з вертикальним розміщенням зварного шва;
- із стельовим розміщенням зварного шва;
- металевим (сталевим) електродом;
- неметалевим (вугільним) електродом;
- тонколистової сталі;
- сталевій штабі;
- профільної сталі;
- листової міді;

- мідної штаби;
- мідного дроту круглого перерізу;
- мідного дроту прямокутного перерізу;
- скрутки мідного обмотувального проводу.

Тема 3. Вивчення основних прийомів та розрахунок основних параметрів електродугового зварювання.

Оволодіння навичками електродугового зварювання та розрахунком основних параметрів за індивідуальним завданням.

Тема 4. Вивчення теоретичних основ газового зварювання. Отримання теоретичних основ устрою, пристосувань та обладнання з газового зварювання.

Тема 5. Вивчення основних прийомів та основних параметрів газового зварювання.

Оволодіння навичками з газового зварювання, розрахунок режимів за індивідуальним завданням.

6 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ЛУДІННЯ ТА ПАЯННЯ М'ЯКИМИ ПРИПОЯМИ

6.1 Вибрати тип паяльника, марку припою і флюсу, режим лудіння та паяння, дозування припою; введення припою паяльником, з прутка, шляхом закладання пластин, кусочків, шайб, засипання порошком та ін.

6.2 Підготувати поверхні з'єднуваних елементів (очистити від мастила, масла, ізоляційних матеріалів, лакофарбових покриттів, продуктів корозії, окалини тощо).

6.3 Зачистити (при необхідності) поверхні паяння напилком, шабером, ножом, наждачною шкуркою.

6.4 Протравити поверхні лудіння та паяння активним або активованим флюсом. При паянні напівпровідникових приладів, радіоелементів та інших електронних виробів, друкованих схем, мікромодулів, мікросхем, апаратів мікроелектронного виконання і інших елементів автоматики протравлення та використання активних і активованих флюсів не допускається.

6.5 Знежирити поверхню лудіння спиртом, гліцерином або органічним розчинником

6.5.1 Підготувати паяльник. При необхідності зачистити лезо або вістря паяльника за допомогою напилка чи наждачної шкурки.

6.5.2 Увімкнути в електричну мережу та нагріти паяльник до температури плавлення припою.

6.5.3 Увіткнути лезо нагрітого паяльника у флюс, а потім провести паяльником по припою, добиваючись покриття поверхні леза тонким, рівномірним шаром.

6.6 Залудити поверхні місць паяння за допомогою паяльника

6.6.1 Увімкнути в електричну мережу та нагріти паяльник до температури плавлення припою.

6.6.2 Нагріти паяльником місце лудіння наконечника (контактної деталі) до температури плавлення припою.

6.6.3 Піднести до місця лудіння та паяльника паличку припою і притиснути її до леза паяльника.

- 6.6.4 Провести повільно лезом паяльника з припоєм по всій поверхні місця лудіння, слідкуючи за рівномірністю покриття поверхні припоєм.
- 6.6.5 Охолодити місце лудіння.
- 6.6.6 Очистити та промити (за необхідності) місце лудіння від залишків флюсу та припою.
- 6.6.7 Вимкнути паяльник з електричної мережі.
- 6.7 Залудити поверхні місць паяння методом занурення у припой
 - 6.7.1 Розплавити припой у металевому або керамічному тиглі.
 - 6.7.2 Занурити місце лудіння наконечника, деталі, провода та ін. у розплавлений припой.
 - 6.7.3 Вийняти деталь, наконечник, кінець провода та ін. з розплавленого припою.
 - 6.7.4 Повільно охолодити місце лудіння.
 - 6.7.5 Очистити (при необхідності – промити) місце лудіння від флюсу та припою.
- 6.8 Скріпити між собою з'єднані елементи.
- 6.9 Увімкнути паяльник в електричну мережу та нагріти його до температури припою,
 - 6.10 Ввести флюс та припой до місця паяння паяльником; з прутка; шляхом закладання пластин, кусочків, шайб, засипання порошком та ін.
 - 6.11 Нагріти паяльником місце паяння до температури плавлення припою.
 - 6.12 Домогтись рівномірного покриття або заповнення пустот і щілин місця паяння припоєм.
 - 6.13 Охолодити місце паяння.
 - 6.14 Очистити та промити (при необхідності) місце лудіння від залишків флюсу та напливів припою.

7 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ

- 7.1 Вибрати режим ручного електродугового та електроконтактного зварювання; значення зварювального струму; швидкість переміщення електрода; тил, марку та діаметр електрода; зазор між зварюваними елементами; тип зварного шва; технологічний прийом тощо.
- 7.2 Підготувати місце зварювання нероз'ємного з'єднання: очистити поверхні в місці зварювання; розробити окрайки (при необхідності) зварюваних елементів.
- 7.3 Вибрати необхідний інструмент та пристосування для електродугового зварювання: електродотримачі, захисну маску чи шолом; підкладки під місце зварювання (при необхідності).
- 7.4 З'єднати металевий робочий стіл з джерелом зварювального струму.
- 7.5 Закріпити електрод в електродотримач і з'єднати його з джерелом зварювального струму.
- 7.6 Встановити необхідну силу зварювального струму залежно від марки електрода, матеріалу зварюваних елементів, типу зварювального з'єднання, положення шва у просторі та інших умов.

7.7 Встановити та закріпити (при необхідності) зварювані елементи на робочому столі; підкласти під місце зварювання (при необхідності) підкладку.

7.8 Здійснити зварювання шляхом підведення електрода перпендикулярно до місця початку зварювання і після порівняно легкого дотику до зварюваного елемента відвести вгору на 2 ... 5 мм, або підведенням електрода швидким боковим рухом у напрямку зварювання виробу з наступним відведенням.

7.9 Після встановлення електричної дуги повільно переміщати електрод згідно з прийнятою технологією зварювання таким чином, щоб зварювані крайки розплавлялись і заповнювали зварювальну ванну.

7.10 Охолодити місце електродугового зварювання і (при необхідності) зачистити від окалини, напливів тощо.

7.11 Показати виконане електродугове зварювання викладачеві (керівникові практики) або майстрові виробничого навчання з метою оцінки виконання індивідуального завдання.

7.12 За позитивної оцінки виконання індивідуального завдання з електродугового зварювання здати виконаний виріб, залишки матеріалів та інструмент і пристосування майстрові виробничого навчання.

7.13 Накласти один на один зварювані елементи і затиснути між металевим і вугільним електродами машини електроконтактного зварювання.

7.14 Ввімкнути машину електроконтактного зварювання і підвести зовнішній струм до електродів зварювання.

7.15 Після зварювання з'єднаних елементів вимкнути зовнішній струм і охолодити місце зварювання до кристалізації металу розплавленої зони.

7.16 Роз'єднати електроди і перемістити зварювані елементи (за необхідності) для зварювання наступної точки.

7.17 Після закінчення точкового електроконтактного зварювання, зварений виріб показати викладачеві (керівникові практики) або майстрові виробничого навчання для оцінки виконання індивідуального завдання.

7.18 При позитивній оцінці виконання індивідуального завдання з електроконтактного зварювання здати виконаний виріб, залишки матеріалів і робоче місце майстрові виробничого навчання.

8 ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

Навчально-виробнича лабораторія кафедри електричних машин та експлуатації електрообладнання відноситься до електроустановок, окремі елементи яких знаходяться під напругою. Тому під час роботи в лабораторії необхідно суворо дотримуватись вимог правил техніки безпеки.

8.1 Студенти, які вперше працюють у лабораторії, проходять вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці і розписуються у журналі реєстрації інструктажів.

Інструктаж проводить викладач – керівник практики.

Студенти, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки, до проходження навчальної практики в лабораторії не допускаються.

8.2 До початку роботи студент повинен ознайомитись із схемою електропостачання робочого місця та порядком вмикання і вимикання на ньому електроприймачів.

8.3 Увімкнення електричних споживачів на робочому місці без дозволу викладача категорично забороняється.

8.4 Забороняється користуватись несправними електроприймачами, приладами, інструментами тощо.

8.5 Виконуючи паяльні роботи, не дотикатись нагрітою частиною паяльника до електричного шнура, тіла та одєжі.

8.6 Не залишати увімкненими електропаяльник та інші електроприймачі без нагляду.

8.7 У разі нещасного випадку слід негайно вимкнути комутаційний апарат на робочому місці або силовому щитку та надати потерпілому першу медичну допомогу.

8.8 Не допускати зварювальних робіт без захисту обличчя й очей від дії променистої енергії електричної дуги та від бризок розплавленого металу.

9 ЗВІТ З ПРАКТИКИ

Наприкінці терміну практики студенти оформляють письмовий звіт по виконанню її програми і індивідуальних завдань. Звіт повинен мати титульний лист установленого зразка і змістовну частину.

Змістовна частина звіту повинна складатися з таких розділів:

- характеристика бази практики;
- зміст навчальних і індивідуальних занять;
- результати проробленої роботи;
- відповідність роботи з календарним планом-графіком практики;
- характеристику вимірювальної апаратури, що була використана під час практики;
- висновки і пропозиції.

У звіті повинні бути коротко і конкретно описані усі види робіт, особисто виконаних студентом під час практики. Звіт повинен бути оформлений на аркушах стандартного формату з наскрізною нумерацією і обов'язковим дотриманням ДСТУ. На його останній сторінці студент-практикант ставить особистий підпис і дату його написання.

Звіт по практиці перевіряється і затверджується керівниками від бази практики та університету, доповнюється відкликанням керівника від університету і повертається студенту для підготовки до захисту.

Звіт практики захищається студентом (з диференціальним оцінюванням) перед комісією, що призначається завідувачем кафедри.

Під час захисту студент повинен окреслити особисто виконану роботу, критично оцінити результати практики, показати знання по теорії і практиці програми практики, запропонувати і довести обґрунтованість і доцільність своїх пропозицій з її удосконалення.

Оцінка за практику виставляється в заліково-екзаменаційну відомість і в залікову книжку студента за підписом керівника практики від університету.

Студент, що не виконав програму практики з поважних причин, може бути надане право проходження практики за особистим графіком.

10 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке паяння?
2. Що являє собою паяний шов (спай)?
3. Які є типи паяння?
4. Як класифікуються способи паяння за джерелом нагрівання?
5. Які є способи паяння за видаленням оксидної плівки?
6. Які є способи паяння за заповненням зазору припосом?
7. Які є способи лаяння за кристалізацією паяного шва?
8. Що являє собою паяльник? Які є типи паяльників.
9. Яким має бути кут загострення леза паяльника?
10. Що таке припой?
11. Які припої відносяться до м'яких, які до твердих?
12. Як класифікують припої за хімічним складом?
13. Які з м'яких припоїв використовують при паянні та лудінні елементів енергообладнання і засобів автоматики?
14. Які є найбільш поширені тверді припої, що використовуються для паяння енергообладнання?
15. Як впливають домішки у складі припоїв на якість паяного шва?
16. Чи можна використовувати чисте олово у якості припою?
17. Які речовини називають флюсами?
18. Для чого при лудінні та паянні використовують флюси?
19. На які групи залежно від хімічного складу діляться флюси?
20. Які флюси використовуються для паяння напівпровідникових приладів, радіотехнічних елементів, мікросхем, мікромодулів та інших елементів засобів автоматики?
21. Які вимоги висуваються до м'яких припоїв?
22. Які вимоги висуваються до флюсів?
23. Від чого залежить якість паяння?
24. Як вибрати паяльник для паяння м'якими припоями?
25. Як вибрати діаметр мідного стержня для паяльника?
26. Яка допустима температура нагрівання паяльника при паянні м'якими припоями?
27. Які операції входять до технологічного процесу паяння м'якими припоями?
28. Які операції входять до технологічного процесу паяння твердими припоями?
29. Що включає в себе підготовка місць паяння нероз'ємного з'єднання?
30. Як здійснюється паяння твердими припоями?
31. Які переваги та недоліки має паяння порівняно із зварюванням?
32. Що називається електрозварюванням?
33. Які є види зварювання плавленням та тиском?
34. Які є види зварних з'єднань?
35. Що називається зварним швом?
36. Які є види зварних швів залежно від положення у просторі?
37. Що являє собою електрична дуга?
38. Що називається глибиною проплавлення (проварювання)?
39. Назвіть напругу збудження дуги при постійному і змінному струмі.

40. Що називається електродуговим зварюванням зворотної полярності?
41. Що називається зварювальним струмом?
42. Назвіть джерела зварювального струму.
43. Що називається зварювальним постом?
44. Які зварювальні матеріали, інструменти, пристрої та обладнання використовуються при електродуговому зварюванні?
45. Що називається зварювальним електродом?
46. Які бувають електроди за родом матеріалу, за здатністю плавитись, за видом покриття?
47. Для чого використовують обмазку зварювальних електродів та захисний газ?
48. Які існують групи обмазок?
49. Що являє собою електродотримач?
50. Які найбільш поширені види електродотримачів?
51. В чому полягає підготовка місць нероз'ємного з'єднання до зварювання?
52. Як вибирають діаметр плавкого електрода?
53. Що таке режим зварювання?
54. Як визначають зварювальний струм?
55. Які існують види електродугового зварювання на постійному струмові?
56. Які електроди використовують при електроконтактному зварюванні?
57. Які існують види електроконтактного зварювання?

11 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дроздов Н.Г., Никулин Н.В. Электроматериаловедение. – М.: Высш.шк. 1973. – С. 299 ... 301.
2. Зварювальні роботи в будівництві з основами технології металів / В.В.Беловол, О.П., Павлов, С.В.Паустовській – К.: Урожай, 1995. – 258 с.
3. Кондратьев Е.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение. – М.: Колос, 1992. – 350 с.
4. Коханівський С.П. Електроматеріалознавство з основами слюсарної справи. – К.: Урожай, 1991. – 186 с.
5. Нікулін М.В. Електроматеріалознавство. – К.: Вища шк., 1990. – 221 с.
6. Никулин Н.В. Справочник молодого электрика по электротехническим материалам и изделиям. – М.: Высш.шк., 1976. – 254 с.
7. Ручная дуговая сварка / Б.Д. Малышев, В.И. Мельник, И.Г. Гетия – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
8. Справочник по электротехническим материалам / Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева – Т.3 – Л.: Энергоиздат, 1988. – 456 с.
9. Шинкарев Б.М. Электро- и газосварочные работы. – К.; Урожай, 1991. – 197 с.