

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА
ЗВАРЮВАННЯ ім. Є.О. ПАТОНА
КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЇ ТЕХНІКИ ТА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ТЕХНОЛОГІЙ

«Затверджую»

В.о. завідувача кафедри
лазерної техніки та фізико-технічних технологій



Олексій КАГЛЯК

(підпис)

Паспорт лабораторії
Навчально-наукова лабораторія
електрофізичних, електрохімічних методів обробки
(лабораторія №129)



Київ 2023

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Відповідальні за лабораторію:

к.т.н., доцент Ключников Юрій Валентинович

к.т.н., доцент Блощин Михайло Сергійович

провідний інженер Коваль Анатолій Миколайович

Викладачі, що проводять лабораторні/практичні роботи:

1. к.т.н., доцент Блощин Михайло Сергійович

2. к.т.н., доцент Ключников Юрій Валентинович

3. к.т.н., доцент Гончарук Олексій Олександрович

4. к.т.н., доцент Кагляк Олексій Дмитрович

5. старший викладач, Горобець Олександр Іванович

6. старший викладач, Дубнюк Віктор Леонідович

7. старший викладач, Козирєв Олексій Сергійович

8. старший викладач, Степура Олександр Миколайович

9. Інші викладачі, згідно навантаження.

НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, З ЯКИХ ПРОВОДЯТЬСЯ ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

№	Дисципліна	Шифр спеціальності	Викладач
1	Електрофізичні, електрохімічні методи обробки матеріалів	131	Михайло БЛОЩИЦІН Юрій КЛЮЧНИКОВ Віктор ДУБНЮК
2	Променеві засоби зварювання	131	Михайло БЛОЩИЦІН
3	Лазерна поверхнева обробка	131	Леонід ГОЛОВКО, Михайло БЛОЩИЦІН
4	Технологія та устаткування зварювання, лазерних та споріднених процесів. Ч.2. Технологія та	131	Леонід ГОЛОВКО, Валерій КОТЛЯРОВ, Михайло БЛОЩИЦІН,

	устаткування лазерних процесів		Олексій КОЗИРЄВ
5	Проектування технологічних процесів у виробництві	131	Леонід ГОЛОВКО, Валерій КОТЛЯРОВ, Михайло БЛОЩИЦИН, Олексій КОЗИРЄВ
6	Проектування технологічних процесів у виробництві. Курсовий проєкт	131	Михайло БЛОЩИЦИН
7	Процеси лазерної поверхневої обробки	131	Леонід ГОЛОВКО, Михайло БЛОЩИЦИН
8	Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів. Курсова робота	131	Михайло БЛОЩИЦИН
9	Сучасні методи проектування. Курсовий проєкт	131	Михайло БЛОЩИЦИН
10	Виробництво конструкцій. Курсовий проєкт	131	Михайло БЛОЩИЦИН

ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

№	Дисципліна	Назва лабораторної роботи (практичної роботи)	Методичне забезпечення (автор, рік, видання)
1	Електрофізичні , електрохімічні методи обробки матеріалів	Лабораторні роботи Технологія одержання отвору в заготовці електроерозійним (електроіскровим) методом обробки. Особливості мікрорельєфу поверхні при електроіскровому розрізуванні Технологія одержання отвору в заготовці розмірною обробкою дугою Особливості мікрорельєфу поверхні при розрізуванні розмірною обробкою дугою Вивчення особливостей коливальної системи ультразвукових верстатів і визначення змін швидкості робочої подачі інструмента при прошиванні отвору	1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Електрофізичні та електрохімічні методи обробки" для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / Л.Ф. Головка, М.С. Блощичин, О.П. Красавін - К.: НТУУ «КПІ імені І. Сікорського», - 66 с.; гриф ММІ, протокол Н.-М. Ради ММІ №11 від 26.06.2016 р.

		Визначення продуктивності ультразвукового прошивального верстата Вивчення основних закономірностей вібраційної обробки Вивчення конструкції та основних елементів твердотільних лазерів Керування енергетичними параметрами лазерної технологічної установки. ККД лазера Визначення основних параметрів технології електроіскрового легування Визначення основних параметрів технології електроіскрового наплавлення металевих матеріалів Визначення основних параметрів та закономірностей електролітно-плазмового полірування матеріалів Визначення основних параметрів електролітичного нанесення покриттів Визначення основних параметрів електровибухової обробки Практичні розрахунки Розрахунок параметрів магніто-імпульсної обробки матеріалів Розрахунок параметрів індукційного способу формоутворення Розрахунок параметрів електро-ерозійно-хімічної обробки матеріалів Розрахунок параметрів електричний розряду в рідині та у вакуумі Розрахунок параметрів теплового джерела при плазмовій обробці матеріалів Визначення температури плазмового струменя в залежності від параметрів розряду та плазмоутворюючого середовища Визначення параметрів комбінованого процесу лазерно-плазмового наплавлення	
2	Променеві засоби зварювання	Лабораторні роботи 1. Класифікація та основні теплофізичні характеристики джерел енергії. Плазма, методи отримання, характеристики. Плазмотрони, схеми реалізації, конструкції. Визначення ефективної теплової потужності та ефективного коефіцієнту	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Променеві засоби зварювання" для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / М.С. Блощин, О. Нікітін - К.: НТУУ «КПІ імені І. Сікорського», - 48 с.; гриф ММІ, протокол Н.-М. Ради ММІ №11

		корисної дії дуги прямої та непрямої дії. - Плазмове зварювання. Загальна характеристика плазмового зварювального процесу. Визначення температури плазмового струменю. - Методи лазерного зварювання та їх фізичні особливості. Фокуруючі системи для лазерного зварювання. Фокусування лазерного випромінювання лінзовими та дзеркальними системами - Комбіновані та гібридні способи зварювання. Особливості реалізації. Лазерно-дугове та лазерно-плазмове зварювання. Дослідження основних енергетичних характеристик процесу Практичні заняття - Розрахунок плазмотронів прямої дії - Розрахунок плазмотронів побічної дії - Розрахунок електростатичної / електромагнітної фокуруючих систем комплексу зварювання електронним променем - Розрахунок лінзової фокуруючої системи лазерного комплексу. - Розрахунок дзеркальної фокуруючої системи лазерного комплексу - Розрахунок режимів комбінованого та гібридного способів лазерно-дугового та лазерно-плазмового зварювання. - Розрахунок режимів комбінованого та гібридного способів лазерно-індукційного зварювання	від 26.06.2016 р. Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Променеві засоби зварювання»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017.
3	Лазерна поверхнева обробка	Практичні заняття - Розрахунок параметрів сфокусованого пучка. - Розрахунок поглинальної	Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Технологія

		здатності матеріалів у залежності від режимів опромінювання, довжини хвилі, стану поверхні. ● Розрахунок характеристик теплового стану матеріалу при лазерному нагріванні масивних виробів. Визначити вплив кінцевих ефектів. ● Розрахунок режимів лазерного зміцнення матеріалів імпульсним, безперервним та скануючим випроміненням. ● Розрахунок характеристик теплового стану лазерного нагрівання тонкої пластини ● Розрахунок характеристик теплового стану лазерного нагрівання клиноподібних виробів у залежності від кута загострення, режимів опромінювання. ● Розрахунок характеристик лазерного нагрівання багатокомпонентної системи при лазерному спіканні композиційних матеріалів. ● Розрахунок характеристик теплового стану біологічних середовищ при лазерній гіпертермії біотканин. ● Розрахунок режимів лазерного газопорошкового наплавлення. Лабораторні заняття ● Вимірювання потужності лазерного випромінювання та рівня її флуктуацій ● Просторова структура та модовий склад пучків твердотільних неодимових лазерів, працюючих у режимі вільної генерації ● Визначення каустики променя потужного лазера, сфокусованого сферичним	лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017. Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Процеси лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017.
--	--	---	--

		дзеркалом • Визначення температур у зоні лазерного нагрівання при різних умовах термічного зміцнювання • Дослідження впливу безперервного лазерного опромінювання на структуру вуглецевих сталей • Побудова, настройка та визначення витратних характеристик пристрою для дозування та подачі порошкових матеріалів при лазерному легуванні • Визначення впливу лазерного опромінювання на величину деформації матеріалу у залежності від кількості термічних впливів • Визначення технологічних характеристик процесу наплавлення матеріалів лазерним газопорошковим методом	
4	Технологія та устаткування зварювання, лазерних та споріднених процесів. Ч.2. Технологія та устаткування лазерних процесів	Практичні заняття 1. Розрахунок та корегування профілю електрода інструмента при електрохімічній обробці. 2. Визначення параметрів електрохімікогідралічної обробки 3. Профілювання та корегування електродів інструментів при електрохімікогідралічній обробці 4. Визначення матеріалу та геометричної форми і розмірів робочої частини електродів-інструментів, що використовуються при електроіскровій і електроімпульсній обробці 5. Розрахунок та проектування концентраторів та інструментів для	Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017. Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Технологія лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного

		ультразвукової обробки 6. Визначення параметрів магніто-імпульсної обробки поверхонь металевих виробів 7. Визначення конструкції і параметрів мультиплікатора для гідроабразивної обробки 8. Розрахунок режимів гідроабразивної обробки Лабораторні заняття 1. Технологія виготовлення отворів електроерозійною обробкою 2. Розрахунок продуктивності ультразвукового верстата 3. Вивчення особливостей коливальної системи ультразвукового верстата та визначення зміни швидкості подачі інструмента при виготовленні отворів 4. Особливості обладнання та технології ультразвукової електрохімічної обробки 5. Склад та налагодження обладнання для плазмового різання “Київ-4М” на режими роботи 6. Вивчення основних закономірностей вібраційної обробки 7. Електроіскрове легування 8. Розробка керуючої програми для електроерозійних верстатів	інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017. Головко Л.Ф., Блощичин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Процеси лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017.
5	Проектування технологічних процесів у виробництві	Практичні заняття - Розрахунок параметрів сфокусованого пучка. - Розрахунок поглинальної здатності матеріалів у залежності від режимів опромінювання, довжини хвилі, стану поверхні. - Розрахунок характеристик теплового стану матеріалу при лазерному нагріванні масивних виробів. Визначити	Головко Л.Ф., Блощичин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Технологія лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017. Головко Л.Ф., Блощичин М.С. Методичні вказівки до виконання

		вплив кінцевих ефектів. ● Розрахунок режимів лазерного зміцнення матеріалів імпульсним, безперервним та скануючим випроміненням. ● Розрахунок характеристик теплового стану лазерного нагрівання тонкої пластини ● Розрахунок характеристик теплового стану лазерного нагрівання клиноподібних виробів у залежності від кута загострення, режимів опромінювання. ● Розрахунок характеристик лазерного нагрівання багатокомпонентної системи при лазерному спіканні композиційних матеріалів. ● Розрахунок характеристик теплового стану біологічних середовищ при лазерній гіпертермії біотканин. ● Розрахунок режимів лазерного газопорошкового наплавлення.	лабораторних робіт по курсу «Процеси лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017.
6	Процеси лазерної поверхневої обробки	Практичні заняття 1. Моделювання процесу лазерного деформування металевих листів. Визначення технологічних характеристик процесу. При лазерному нагріванні масивних виробів. Визначити вплив кінцевих ефектів 2. Моделювання процесу лазерного нагрівання металевих виробів. Визначення умов корегування режимів опромінювання з урахуванням кінцевих ефектів. 3. Розрахунок режимів лазерного зміцнення інструментів і деталей з різними кутами загострення робочої частини. 4. Визначення умов лазерного опромінювання, на прикладі металевих корпусів відрізних	Головко Л.Ф., Блощин М.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по курсу «Процеси лазерної поверхневої обробки»; гриф механіко-машинобудівного інституту; протокол Вченої Ради ММІ № 11; дата отримання грифу 26.06.2017.

		кругів, що забезпечують підвищення їх жорсткості. 5. Розрахунок режимів локальної лазерної гіпертермії внутрішньої поверхні михурової залози людини. 6. Визначення моделюванням умов лазерного газопорошкового наплавлення зносостійкого шару функціонального сплаву. 7. Розрахунок режимів лазерного оплавлення поверхні функціональної складової біметалу при його виготовленні. 8. Розрахунок характеристик лазерного нагрівання багатокомпонентної системи при лазерному спіканні композиційних матеріалів. Лабораторні заняття 1. Вимірювання витратних характеристик дозуючого пристрої при лазерному газопорошковому наплавленні 2. Просторова структура та модовий склад пучків твердотільних неодимових лазерів, працюючих у режимі вільної генерації 3. Визначення каустики променю потужного лазера, сфокусованого сферичним дзеркалом 4. Визначення температур у зоні лазерного нагрівання при різних умовах термічного зміцнювання 5. Визначення температур у зоні лазерного нагрівання при різних умовах опромінення біотканин 6. Дослідження механо-ливарного процесу виготовлення біметалу 7. Визначення впливу лазерного опромінення на величину деформації матеріалу у залежності від кількості термічних впливів Визначення технологічних характеристик комбінованого процесу лазерно-плазмового наплавлення матеріалів	
--	--	---	--

Інструкція з техніки безпеки для навчально-наукової лабораторії електрофізичних, електрохімічних методів обробки

Загальні положення:

Дана інструкція встановлює вимоги безпеки при роботі в навчально-науковій лабораторії електрофізичних та електрохімічних методів обробки.

Інструкція є обов'язковою до виконання всіма працівниками та студентами під час роботи в лабораторії. Відповідальність за дотримання вимог безпеки покладається на завідувача лабораторії та безпосередніх виконавців робіт.

До самостійної роботи допускаються особи, які пройшли відповідний інструктаж, перевірку знань з охорони праці та не мають протипоказань за станом здоров'я.

Перед початком роботи:

1. Ознайомитися з інструкціями з експлуатації обладнання та приладів лабораторії.
2. Перевірити справність, ізоляцію та заземлення електроустановок.
3. Підготувати до роботи необхідне оснащення та хімічні реактиви.
4. Перевірити витяжну вентиляцію та освітлення робочих місць.
5. Одягти спецодяг, діелектричні рукавички, захисні окуляри.
6. Підготувати нейтралізуючі розчини та аптечку для надання першої медичної допомоги.
7. Ретельно вимити та просушити необхідне лабораторне приладдя.
8. Привести в порядок робоче місце, прибрати сторонні предмети.

Під час роботи:

1. Суворо дотримуватись правил електробезпеки та вказівок викладача.
2. Стежити за показаннями вимірювальних приладів та параметрами технологічних процесів.
3. Використовувати тільки справний ізольований інструмент.
4. Уникати потрапляння на шкіру aggressive середовищ та електролітів.
5. Не залишати без нагляду увімкнену обладнання та електричні пристрої.
6. Дотримуватись правил поводження з хімічними реактивами та техніки безпеки під час їх використання.
7. Підтримувати на робочому місці порядок та чистоту.

Після закінчення роботи:

1. Вимкнути живлення обладнання та електроприладів.
2. Прибрати робоче місце та провести необхідне прибирання лабораторії.
3. Здати хімреактиви, інструмент та прилади у визначені місця зберігання.
4. Зняти спецодяг, ретельно вимити руки та обличчя.
5. Повідомити керівника про всі недоліки, виявлені під час роботи.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

1. При виникненні аварійної ситуації слід негайно зупинити роботу, відключити обладнання та повідомити викладача.
2. У разі отримання травми надати першу допомогу потерпілому, за потреби викликати швидку медичну допомогу.
3. При виникненні пожежі вжити заходів до її гасіння та термінової евакуації з приміщення відповідно до плану евакуації.
4. Якщо сталась аварія електромережі, треба відключити живлення, залишити приміщення та повідомити адміністрацію.
5. При розливі агресивних хімічних речовин необхідно зібрати та нейтралізувати їх відповідними розчинами.
6. Після ліквідації аварії слід проаналізувати її причини та вжити запобіжних заходів.

Дотримання вимог даної інструкції забезпечує безпечні умови роботи в лабораторії електрофізичних та електрохімічних методів обробки.

ПЛАН ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖЕЖІ

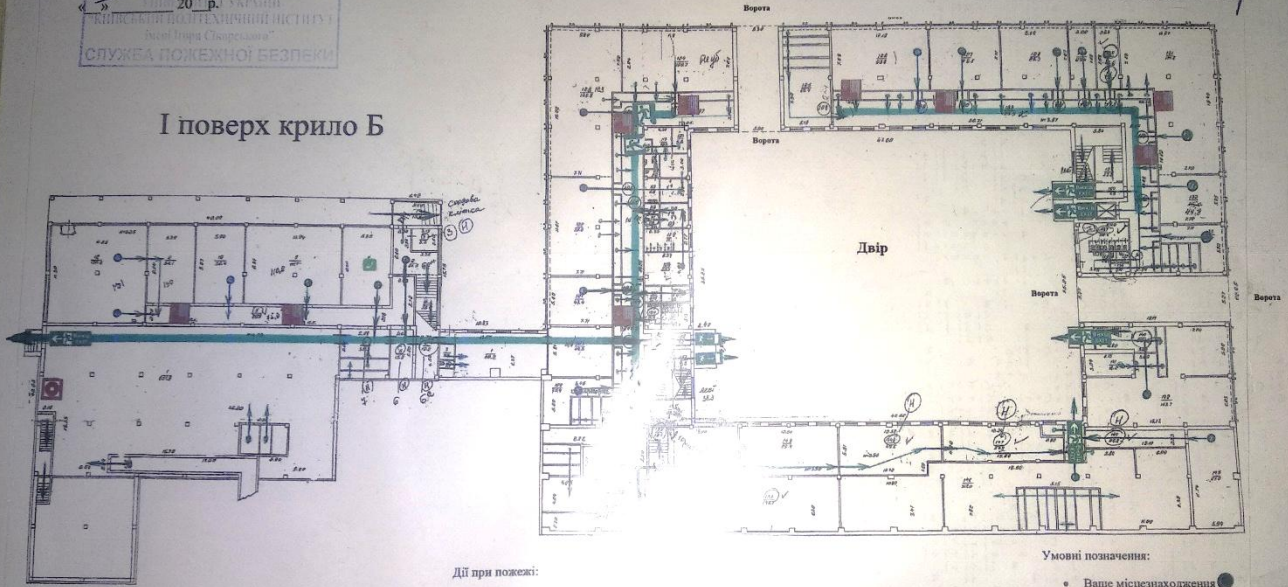
I поверх крило А

"Погоджено"
Начальник ВПО
НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського"
Іван-Мацяка

УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНІЧНИХ
НАУК
2019 р.
НАУКОВИЙ ПОСТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Ігоря Сікорського
СЛУЖБА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

"Затверджую"
Декан ІХФ НТУУ
"КПІ ім. Ігоря Сікорського"
Євген Панов

I поверх крило Б



Дії при пожежі:

- Зорєнтуватися на Плані Ваше місцезнаходження
- Дати інформацію про пожежу по телефону 101, 95-97 доповіді керівнику об'єкта про пожежу
- Включити пожежну сигналізацію:
 - натиснути кнопку при її наявності
 - подати голосом сигнал про пожежу
- Евакуювати людей згідно плану евакуації
- По можливості, якщо немає загрози життю прийняти міри по тушенню пожежі первинними засобами пожегасіння (кошма, пісок, вогнегасник).

Умовні позначення:

- Ваше місцезнаходження
- Основний шлях евакуації
- Залпасний шлях евакуації
- Вихід
- Телефон
- Пожешний кран
- Ручний пуск пожежної сигналізації
- Засоби аварійного відключення 220V, 380V

"Розробив і виконав"
Помічник Декана з АГР ІХФ НТУУ
"КПІ ім. Ігоря Сікорського"
Володимир Бригинець

« » 2019 р.

I поверх крило Б



СХЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ

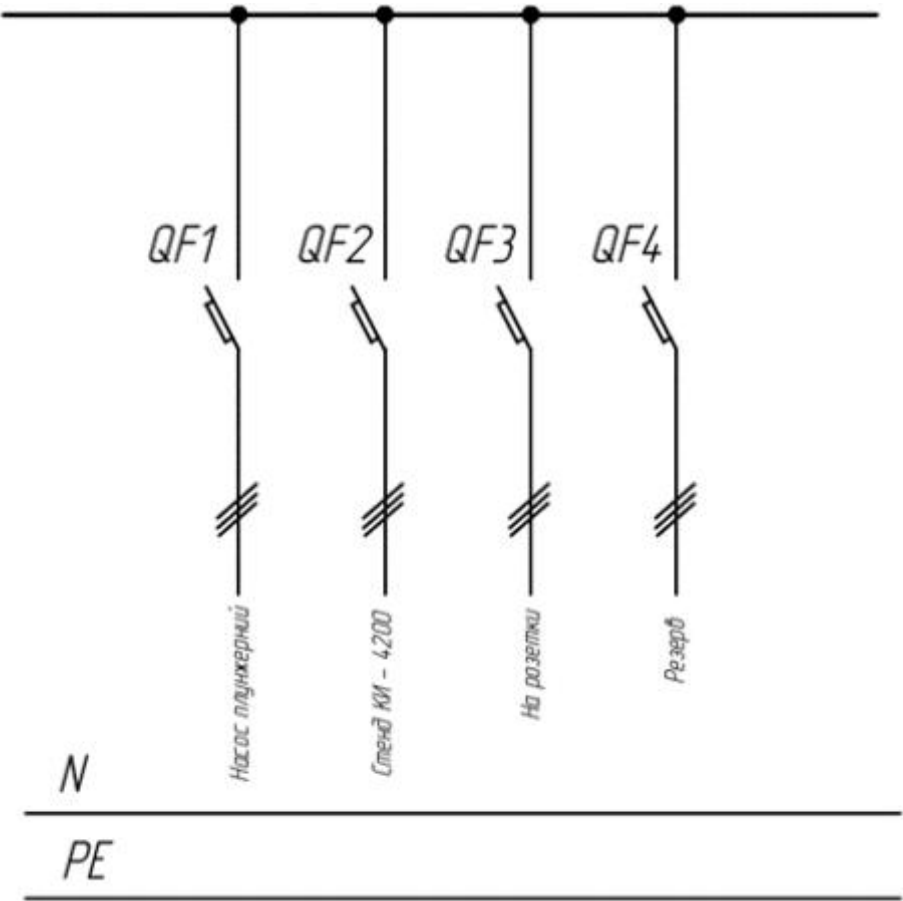
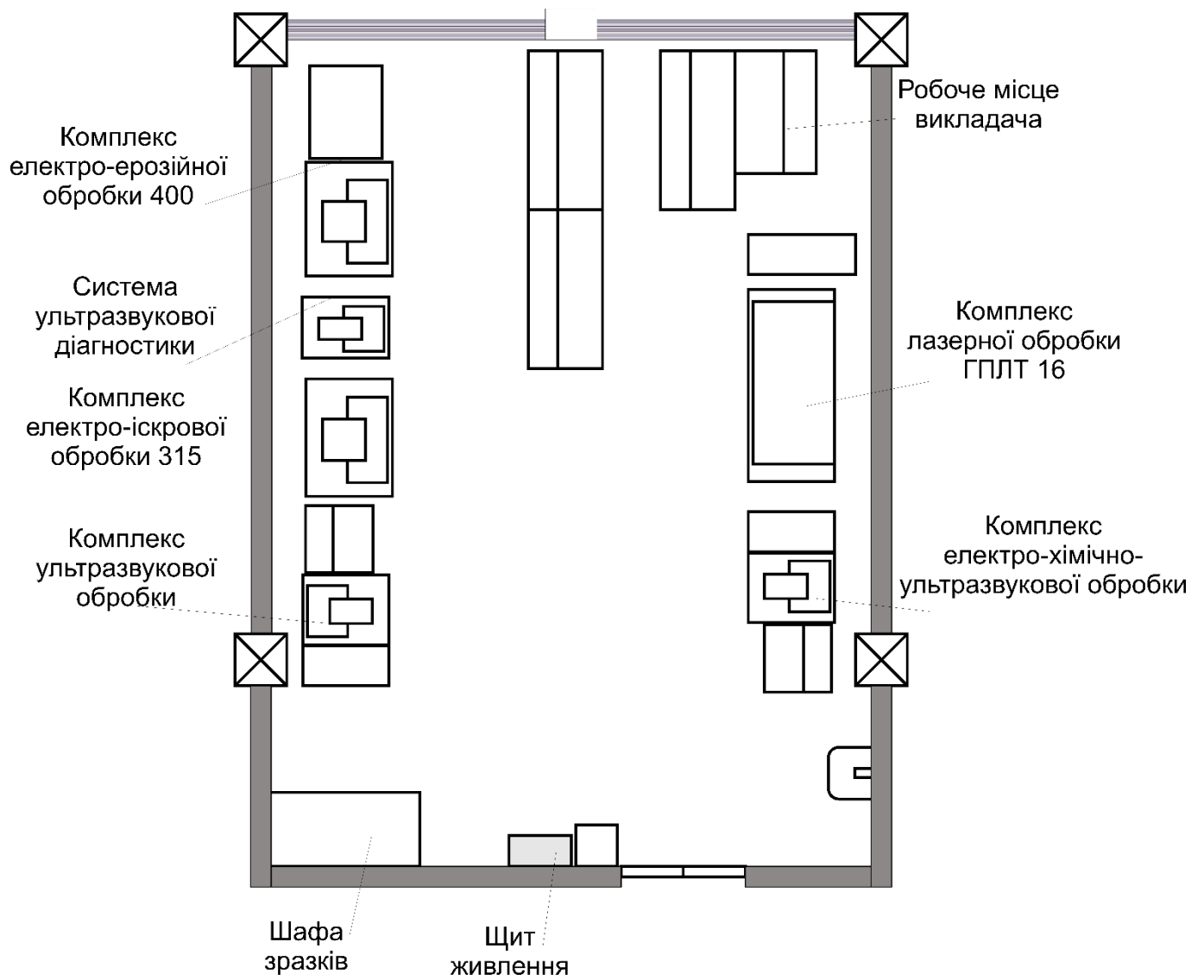


СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ В ЛАБОРАТОРІЇ



МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНА БАЗА



Комплекс ультразвукової обробки



а



б



в

Складові комплексу ультразвукової обробки: а) система керування з блоком контролю параметрів;б) ультразвукова система обробки в) блок ультразвукового генератора



Комплекс електроіскрової обробки М315



Система ультразвукової діагностики



Комплекс електроіскрової обробки 400



Комплекс лазерної обробки ГПЛТ 16



Комплекс електро-хіміко-ультразвукової обробки