

ЛІТЕРАТУРА



НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНА

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального
виробництва»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №5
з дисципліни «Технологія та устаткування
зварювання тиском»

на тему:
«Вивчення призначення, будови і принципу
роботи машини типу МТУ-0,4»

Тернопіль,
2016

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра «Технології і обладнання зварювального виробництва»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №5
з дисципліни «Технологія та устаткування зварювання тиском»

на тему:

«Вивчення призначення, будови і принципу роботи машини
типу МТУ-0,4»

Для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»,
спеціальності 6.050504 «Зварювання»

Тернопіль,
2016

Методичні вказівки розроблено відповідно з навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня " бакалавр", спеціальності 6.050504 "Зварювання", а також робочої програми з дисципліни "Технологія та устаткування зварювання тиском"

Укладачі: ст. викладач Береженко Б.М.

асистент Ляхов В.В.

асистент Король О.І.

Рецензент: д.т.н., професор Попович П.В.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Технології і обладнання зварювального виробництва»

Протокол № _____ від "___" _____ 20__ р.

Затвердила та рекомендувала до друку методична комісія ФМТ ТНТУ імені Івана Пулюя, протокол № __ від _____ 20__ р.

ТЕМА : “ВИВЧЕННЯ ПРИЗНАЧЕННЯ, БУДОВИ І ПРИНЦИПУ РОБОТИ МАШИНИ ТИПУ МТУ-0,4”

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ:

1.2 Мета:

Вивчити призначення , основні технічні дані, будову і принцип роботи вузлів і систем машини типу МТУ – 0,4.

1.2 Завдання :

- вивчити призначення, технічну характеристику і загальну будову машини типу МТУ – 0,4 ;
- вивчити будову і роботу основних вузлів і систем ультразвукової машини типу МТУ – 0,4;
- засвоїти порядок підготовки машини до роботи;
- навчитися підбирати за літературою і встановлювати на машині необхідні параметри режиму та виконувати зварювання .

2 МАТЕРІАЛИ І ОБЛАДНАННЯ

В процесі виконання лабораторної роботи використовується :

- машина ультразвукова типу МТУ – 0,4 ;
- набір слюсарний ;
- зразки з різних марок сталей .

3 ПРИЗНАЧЕННЯ , ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, БУДОВА ВУЗЛІВ І СИСТЕМ МАШИНИ

3.1 Призначення машини

Машина типу МТУ – 0,4 призначена для ультразвукового точкового зварювання пластмас і металів. На машині можна виконувати зварювання виробів із полістиролу /магнітофонні касети, товари народного споживання тощо /, приварювати виводи в електролітичних конденсаторах, в стрічкових трансформаторах тощо, при цьому можливо одержувати зварні з'єднання без попередньої підготовки поверхонь.

3.2 Технічна характеристика машини МТУ – 0,4.

Потужність перетворювача , кВт	0,4 - 0,63
Частота , кГц	22 ± 1,65
Максимальна продуктивність, точ./хв .	60
Напруга мережі живлення , В	220 або 380
Частота мережі живлення , Гц	50 або 60
Привід стискання	Пневматичний
Охолодження перетворювача	Водяне
Габаритні розміри ,мм	1300x620x1430
Маса машини , кг	130

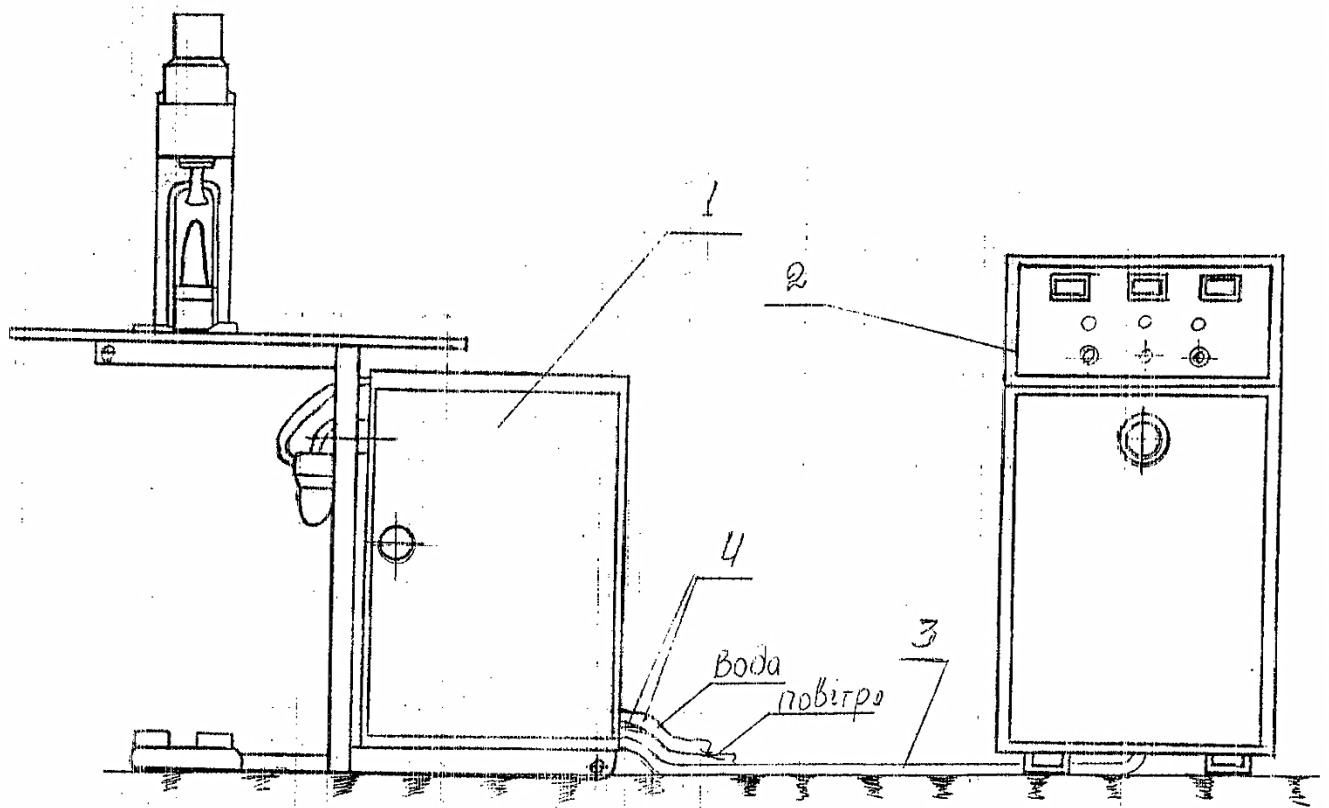
3.3 Будова машини її основних вузлів і систем.

3.3.1 Загальна будова та призначення основних вузлів машини.

Машини для ультразвукового зварювання (рис. 3.1) складається із пристрою для ультразвукового зварювання 1 і джерела живлення – ультразвукового генератора типу УЗГ–1,6/22 2 і кабелів 3 для з'єднання зварювального пристрою з генератором.

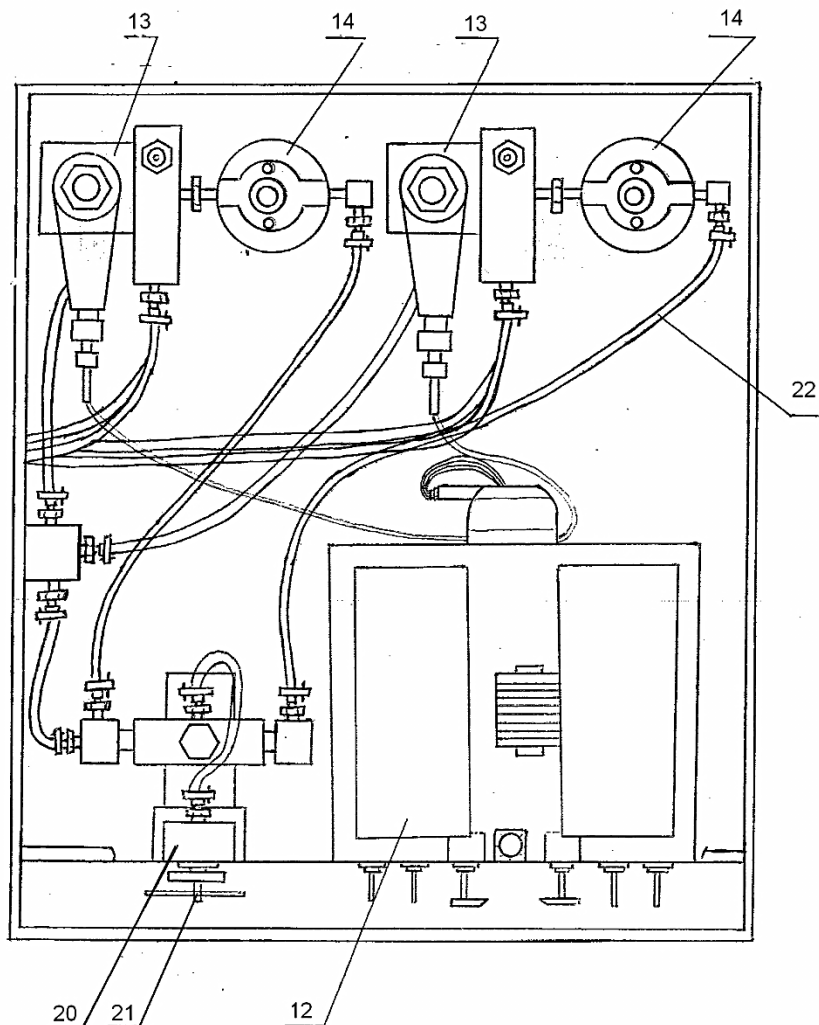
3.3.2 Будова пристрою для ультразвукового зварювання .

Пристрій для ультразвукового зварювання (рис.3.2) з корпусу 1, на якому встановлений стіл 2. На столі 2 закріплюється зварювальна головка, на корпус 3 якої встановлюється акустичний пристрій для зварювання пластмас чи металів 4, привід стискання 5, привід горизонтального переміщення 6, опорний елемент. Подача на акустичний пристрій напруги високої частоти від генератора, а на приводи стиснення і переміщення стиснутого повітря здійснюється з допомогою спеціальних кабелів і шлангів 9 В правій частині пристрою на корпусі 1 змонтована шафа керування 10, яка спереду закрита дверима 11. В середині шафи керування встановлений пульт керування 12 , маслорозпилювачі 13, електромагнітні клапани 14, панель з'єднання проводів 15. Поряд з шафою керування 10 до корпусу 1 закріплені вологовідділювач 16 і крани 17 , 18, для подачі повітря в пневматичну систему і води для охолодження акустичного пристрою . На корпусі встановлені дві педалі керування машиною 19.



1-пристрій для ультразвукового зварювання; 2-джерело живлення
ультразвуковий генератор типу УЗГ-1,6/22; 3-кабелі; 4-шланги.

Рисунок 3.1 - Загальний вигляд машини для ультразвукового
зварювання



12-пульт керування; 13-маслорозпилювач; 14-електромагнітний розпилювач; 20-манометр; 21-редуктор; 22-шланги.

Рисунок 3.2 – Загальний вигляд пристрою для ультразвукового зварювання

3.3.3 Будова головки для зварювання пластмаси .

Зварювальна головка складається із зварного корпусу, у верхній частині якого закріплюється привід стиснення, а в нижній частині – пневмопривід горизонтального переміщення. Корпус головки має задні дверцята для доступу до елементів, які розміщені в середині головки.

Привід стиснення виконаний у вигляді циліндра з поршнем спеціальної конструкції, яка дозволяє закріпити на поршні акустичні пристрої.

Привід горизонтального переміщення складається із пневматичного циліндра, поршень якого через шток з'єднаний з рухомою кареткою. Ця каретка переміщується в направляючих закріплених на корпусі зварювальної головки. До платформи приводу переміщення закріплюється опорний елемент (при зварюванні пластмас) або змінні акустичні пристрої (при зварюванні металів) .У випадку зварювання металів до рухомої каретки кріпиться акустичний пристрій.

3.3.4 Призначення та будова акустичних пристроїв

Акустичний пристрій призначений для перетворення енергії високочастотного електромагнітного поля в механічні коливання з ультразвуковою частотою і введення їх в зону зварювання .

В залежності від призначення акустичний пристрій включає в себе :

а) магніострикційний перетворювач–концентратор (при зварюванні пластмас);

б) магніострикційний перетворювач, концентратор і активно-резонуючий стержень (при зварюванні металів).

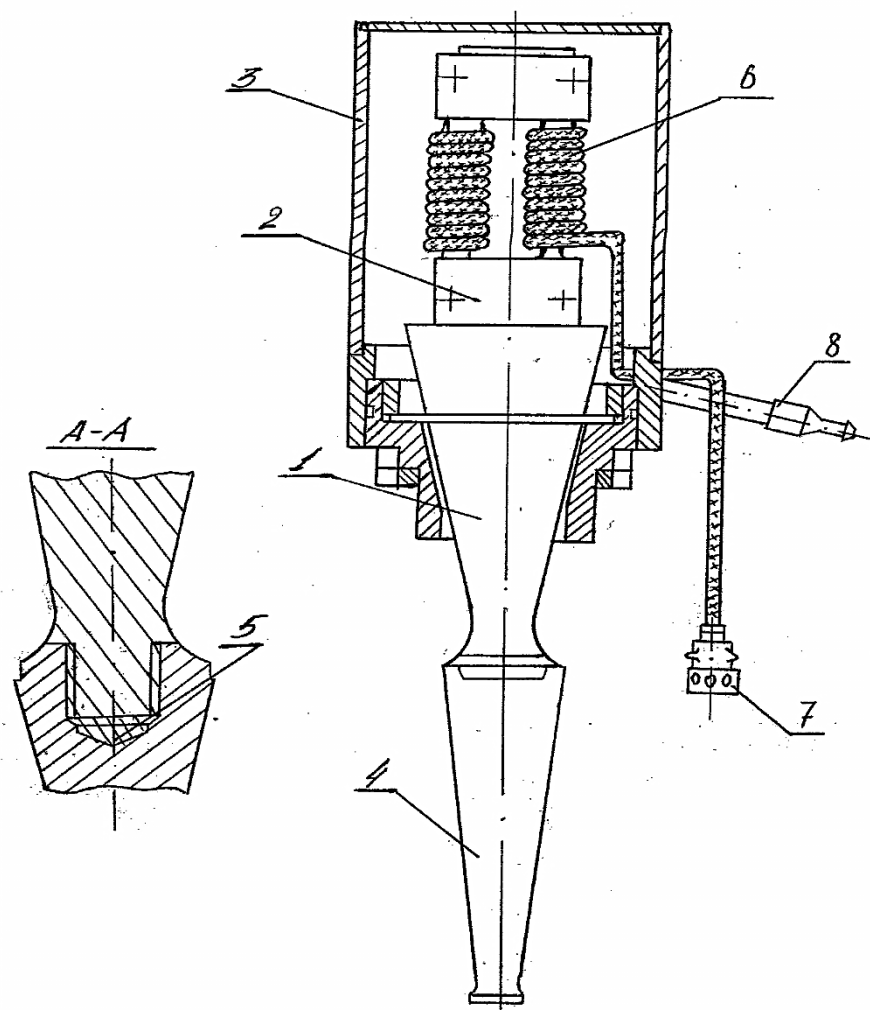
Акустичний пристрій, призначений для зварювання пластмас показаний на рисунку 3.3. Він складається із двоступінчатого концентратора 1 зі змінною другою ступінню 4, магніострикційного перетворювача 2 з обмоткою 6 і бачка для водяного охолодження 3 ,з приймаючим і зливним ніпелями 8. Магніострикційний перетворювач припаяний до концентратора і охолоджується водою, що подається в бачок охолодження.

Для покращення акустичного контакту і зменшення механічних втрат в зоні різьбового з'єднання в другу ступінь концентратора встановлюється прокладка із олова 5.

Концентратор виконаний роз'ємним з метою розширення технологічних можливостей машини. Перша ступінь концентратора представляє собою конусний сталевий стержень, до якого на різьбі приєднується друга ступінь. Друга ступінь концентратора, в залежності від конфігурації зварного виробу і необхідності

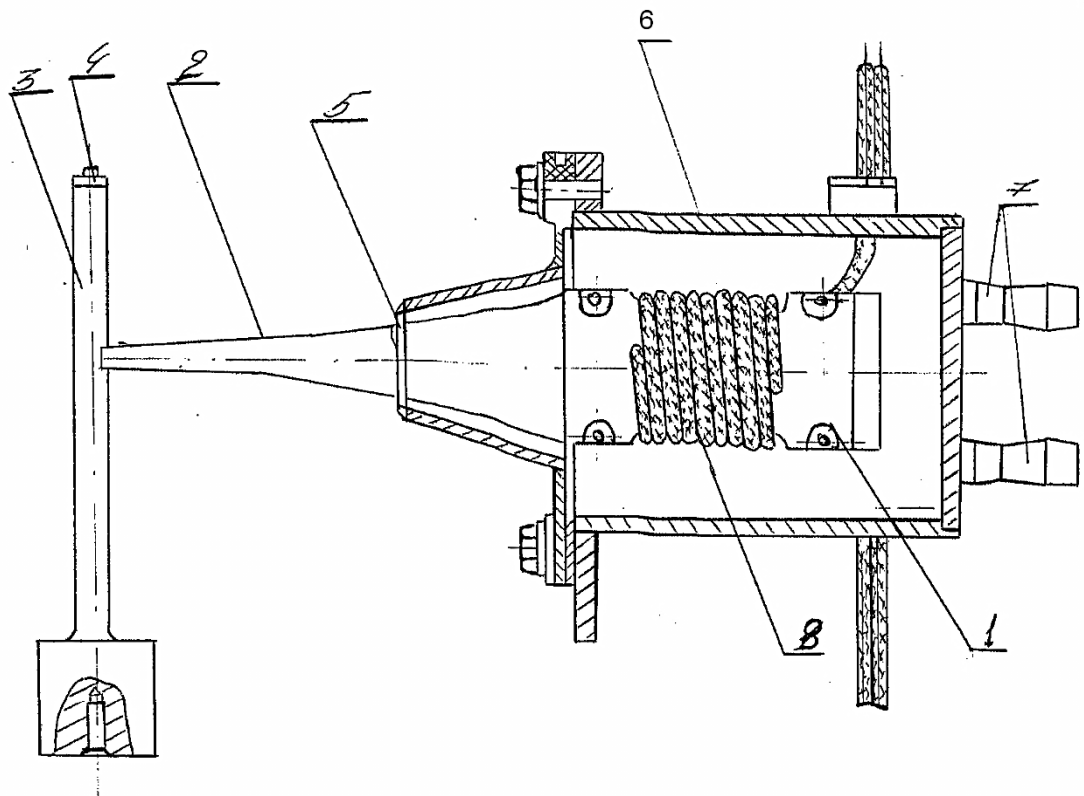
одержання різної величини амплітуди коливань, може бути виконана у вигляді стержня самої різної форми.

Акустичний пристрій призначений для зварювання металів показаний на рисунку 3.4. Він складається із магнітострикційного нікелевого перетворювача 1, на якому є обмотка 8. До перетворювача паянням твердим припоєм приєднаний концентратор механічних коливань ножового типу 2. Для перетворення поздовжніх коливань концентратора в згинаючі служить стержень 3, на робочій поверхні якого є наплавлення із твердого сплаву 4. До діафрагми 5, що проходить через нульову площину концентратора, прикріплюється бачок охолодження 6 з вхідним і вихідним штуцерами 7 для води.



1-двоступінчастий концентратор; 2-перетворювач; 3-бачок для водяного охолодження; 4-друга ступінь концентратора; 5-прокладка з олова; 6-обмотка; 7-роз'єм; 8-штуцер.

Рисунок 3.3 – Акустичний пристрій для зварювання пластмас



1-магнітний нікелевий перетворювач; 2-концентратор коливань ножового типу; 3-стержень; 4-твердий сплав; 5-діафрагма; 6- бачок охолодження; 7-штуцери; 8- обмотка перетворювача

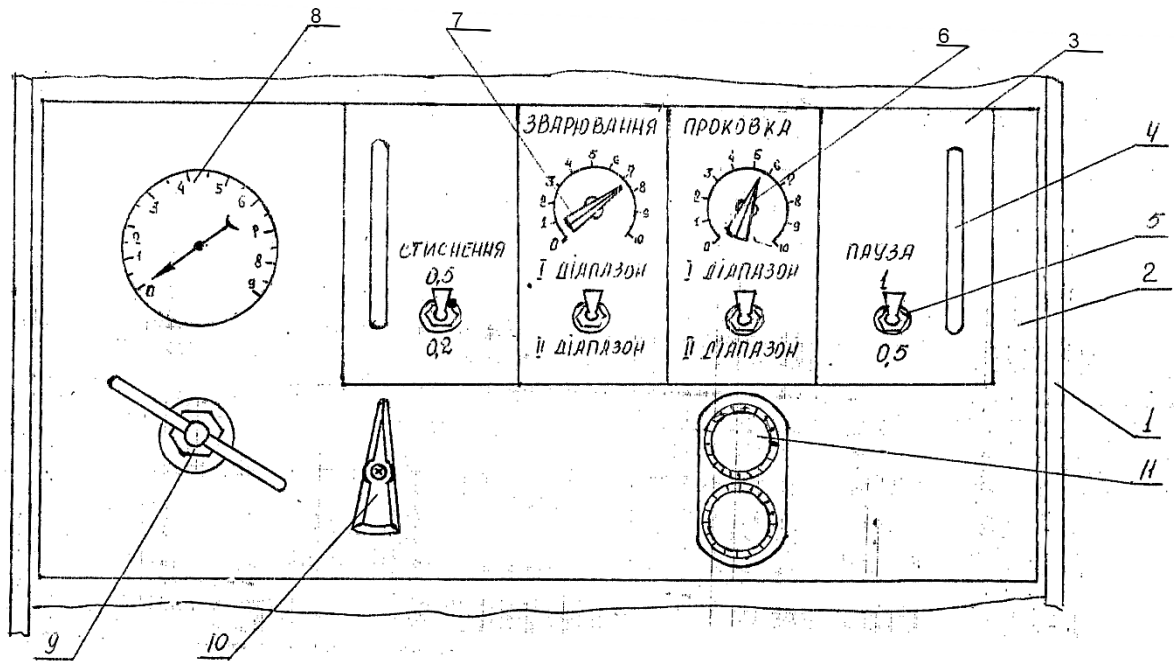
Рисунок 3.4 – Акустичний пристрій для зварювання металів

3.3.5 Призначення та будова шафи і пульта керування .

Шафа керування призначена для безпосереднього керування деякими параметрами ультразвукового зварювання.

Шафа керування – це зварний каркас, виконаний з кутників та листової сталі товщиною 2 мм. Вона має дверцята, які кріпляться на петлях.

Задня стінка шафи керування скидна і кріпиться на болтах. В шафі керування розташовується електричний і пневматичний пристрій машини та пульт керування (рис.3.5). Кріплення шафи керування до станини здійснюється за допомогою болтів.

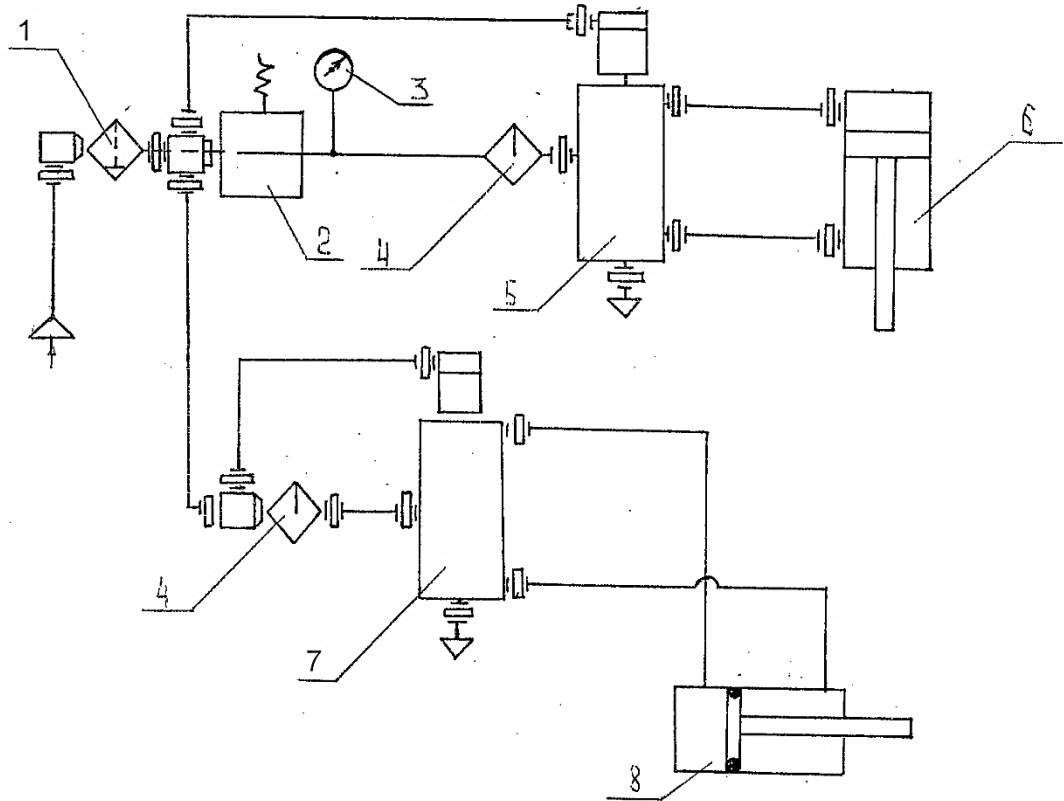


1-корпус; 2-передня панель; 3- панель керування машиною; 4-ручки; 5- перемикач; 6-регулятор часу проковки; 7- регулятор часу зварювання; 8- манометр; 9- редуктор; 10-вмикач мережі; 11-запобіжники

Рисунок 3.5 – Пульти керування машини типу МТУ-04

3.3.6 Призначення та будова пневматичної системи.

Пневматична система машини призначена для забезпечення роботи приводу стискання і горизонтального переміщення. Пневматична система змонтована на корпусі і в шафі керування машини. Схема пневматичної системи машини зображена на рисунку 3.6. Вона складається з вологовідділювача 1, повітряного редуктора 2 з манометром 3, двох маслорозпилювачів 4 та двох електропневматичних клапанів.



1-вологівідділювач; 2- редуктор; 3- манометр; 4- маслорозпилювач; 5,7- електропневматичний клапан; 6-пневмопривід зварювального тиску; 8-пневмопривід горизонтального переміщення.

Рисунок 3.6 – Схема пневматичної системи машини МГУ-0,4

3.3.7 Призначення, технічна характеристика і будова ультразвукового генератора типу УЗГ 5–1,6/22.

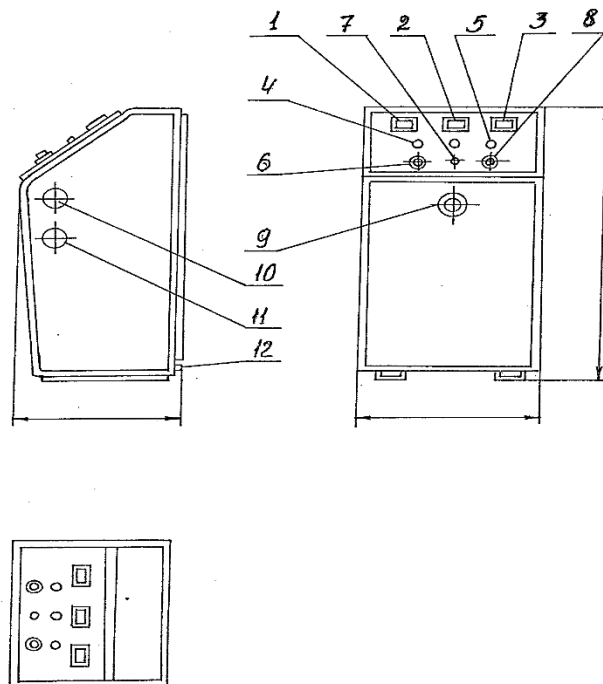
Ультразвуковий генератор призначений для живлення машини для ультразвукового зварювання, а також може бути використаний для живлення станків для ультразвукового оброблення твердих та крихких матеріалів.

Технічна характеристика ультразвукового генератора

Напруга мережі живлення , В	380
Кількість фаз	3
Частота мережі живлення, Гц	50
Потужність , що споживається від мережі ,кВт , не більше	3,55
При коефіцієнті потужності , не менше	0,85
Потужність вихідна , кВт	1,6±0,16
Вихідна напруга , В	220 ± 22

Робоча частота , кГц	22 ± 1,65
Струм підмагнічування , А	0 ÷ 25
Коефіцієнт корисної дії , % , не менше	45
Маса , кг	235

Ультразвуковий генератор виконаний у вигляді шафи (рис.3.7) з нахиленою передньою панеллю, на якій змонтовані амперметр 1, який вимірює величину анодного струму, індикатор настроювання 2, амперметр 3 для контролю струму підмагнічення, сигнальні лампи включення аноду 4 і виключення аноду 5, кнопки включення 6 і виключення 8 аноду, регулятор частоти 7 ультразвукових коливань і показник частоти коливань 13, на передній вертикальній панелі встановлений вимикач мережі 9, на боковій панелі вмонтовані регулятори потужності 10 і величини струму підмагнічування 11. Корпус генератора заземляється через болт 12, який приварений до корпусу.



1-амперметр (анодний струм); 2-індикатор настроювання; 3-лампа включення аноду; 5-сигнальна лампа виключення; 6-кнопка включення аноду; 7-регулятор частоти; 8- кнопка виключення аноду; 9- включення – виключення мережі; 10- регулятор потужності; 11- регулятор струму підмагнічування; 12-заземлення.

Рисунок 3.7 – Загальний вигляд високочастотного генератора

4 ПРИНЦИП РОБОТИ МАШИНИ

Робота машини здійснюється наступним чином. В систему охолодження акустичного пристрою подається вода, а потім на вході клеми машини подається напруга . Пакетним перемикачем / вимикачем / розташованим на лицьовій панелі шафи керування подається напруга на апаратуру керування і вхід джерела живлення . Реле Р3 і Р4 (рис 3.9) апаратури керування отримують живлення і підготовлюють до роботи ланцюг реле часу .

В пневматичну систему машини подається стиснуте повітря із повітряної магістралі через повітряний редуктор. За показами манометра, встановлюється необхідний тиск.

Пакетним вимикачем В1, розташованим на лицьовій панелі джерела живлення. подається напруга в його схему. Рукояткою автотрансформатора “Струм підмагнічування “, розташованою з правого боку корпусу генератора, на обмотку магнітострикційного перетворювача подається постійний струм підмагнічування, рівний 10А, необхідний для оптимальної роботи перетворювача і одержання достатньої амплітуди коливань на ньому .

Натисненням педалі замикаємо коло живлення реле Р1 – Р2. Одночасно із подачею живлення на реле Р1 і Р2 через логічну схему ключів Т9 – Т10 (рис. 3.9) спрацьовує клапан КЕП – 1 , який забезпечує подачу стиснутого повітря у верхню половину пневмоциліндра приводу зварювального тиску машини. Поршень приводу тиску опускається вниз і здійснює стискання зварюваних деталей з необхідним для зварювання тиском. Клапан КЕП – 1 залишається ввімкненим на час “Стиснення “ ,”Зварювання” і “Проковки”, тобто до спрацювання реле Р3 .

Після закінчення часу “Стиснення”, яке визначається параметрами реле часу, реле Р1 через нормально – розімкнутий контакт Р2 вмикає реле Р5. Реле Р5 вмикає магнітний пускач, який подає анодну напругу на генераторні лампи і через вихідний трансформатор високочастотні коливання подаються на обмотку магнітострикційного перетворювача, що перетворює енергію електромагнітного поля в механічні коливання.

Коливання, які здійснюються перетворювачем з ультразвуковою частотою, передаються у вигляді пружних деформацій концентратору.

Зварювані деталі, що розташовані між акустичним вузлом і опорним елементом, отримують значні знакозмінні напруження, що виникають в результаті дії ультразвукових пружних хвиль. Сумарна дія сил тертя і напружень викликає утворення нероз'ємного з'єднання.

Час зварювання, повне регулювання якого здійснюється резистором R 7, визначається технологічним циклом. Діапазон часу зварювання залежить від положення тумблера Пр2 , що шунтує резистор R13. При спрацюванні реле Р2, реле Р5 знеструмлюється. Анодна напруга ультразвукового генератора вимикається. Процес зварювання закінчується.

На протязі часу проковки, який визначається параметрами реле часу на транзисторах Т5 і Т6, і що регулюється за допомогою резистора R3, логічна схема ключів залишається в початковому положенні до моменту спрацювання реле Р3. В цей час зварювані деталі знаходяться під тиском без дії механічних коливань .

Реле Р3 вмикає реле часу на транзисторах Т7 і Т8, які забезпечують витримку часу “ Пауза “. Одночасно стан ключів на транзисторах Т9 – Т10 змінюється на протилежні транзистор Т10 закривається і клапан КЕП – 1 знеструмлюється. Подача стиснутого повітря у верхню частину циліндра машини припиняється, повітря поступає в нижню камеру циліндра і проходить підймання поршня приводу стиску в початкове положення.

Одночасно з проходженням циклу роботи регулятора, при спрацюванні реле Р1 і Р3 проходить підготовлення (заряд) розрядних ланцюгів конденсаторів С3 – С6 реле часу.

В залежності від положення педалі П1 цикл зварювання припиняється (якщо педаль не натиснута) або автоматично повторюється (якщо педаль натиснута).

Натисненням педалі П2 подається живлення на електромагнітний клапан КЕП–2, при цьому забезпечується подача стисненого повітря

в задню камеру приводу горизонтального переміщення і проходить висування платформи вперед з опорним елементом (при зварюванні пластмас) або з одним із акустичних пристроїв (при зварюванні металів). Висування платформи полегшує встановлення і знімання зварюваних деталей. При відпусканні педалі П2 проходить розімкнення кола живлення клапана КЕП – 2. Платформа приводу переміщення займе початкове положення .

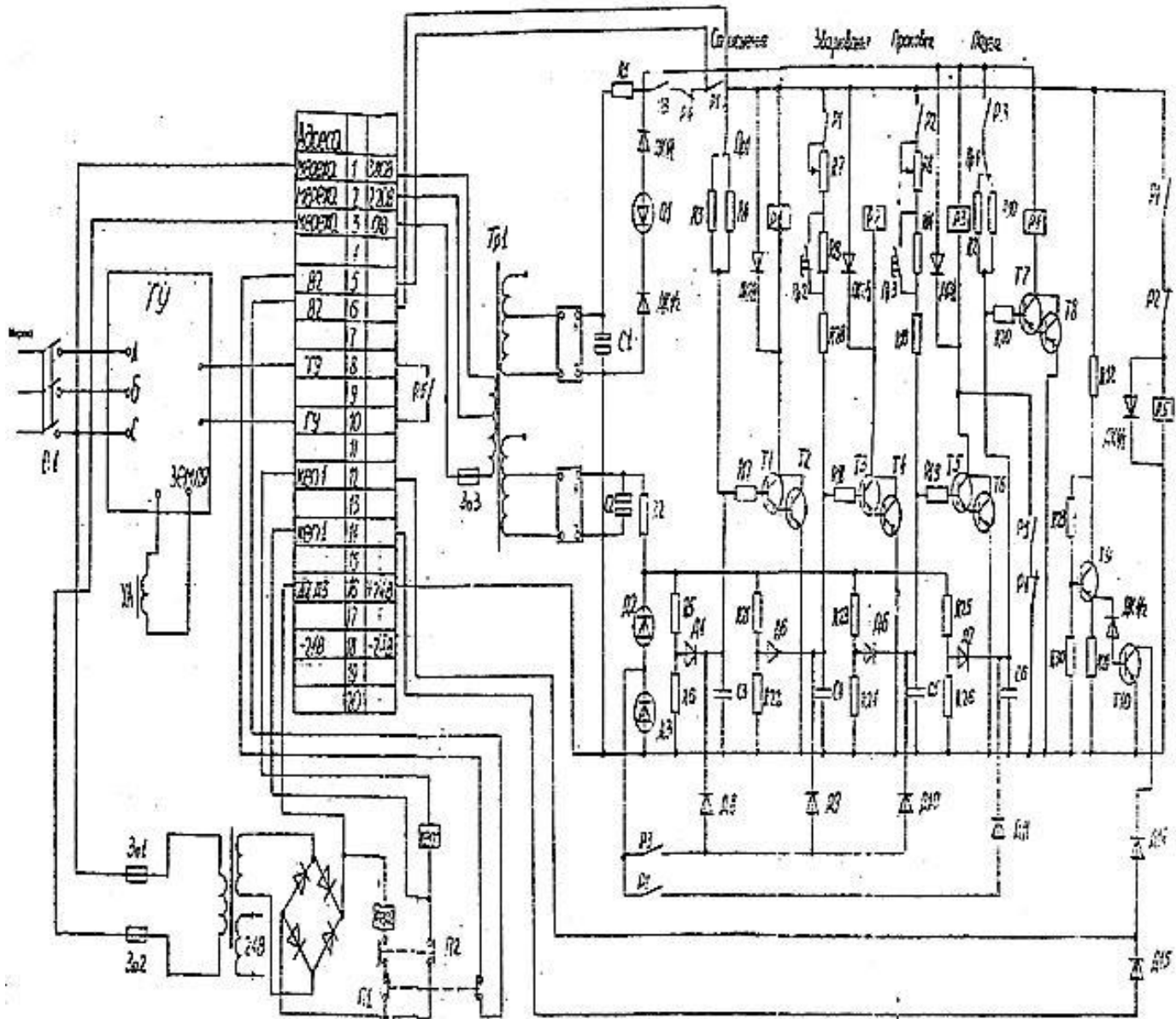


Рисунок 3.2 Принципова електрична схема машини для ультразвукового зварювання типу МТУ-0,4

5 ПІДГОТОВКА МАШИНИ ДО РОБОТИ

5.1 Після встановлення машини її необхідно оглянути, перевірити болтові з'єднання, ослабленні з'єднання – підтягнути .

5.2 Перевірити справність системи охолодження .

5.3 Перевірити ізоляцію машини. Опір ізоляції повинен бути не менше 0,5 мОм .

5.4 Перевірити справність пневматичної системи. В резервуари маслорозпилювачів, в розріз отвору у їх верхній частині, залити масло турбінне за ГОСТ 32 – 58 , приблизно 150 гр. Повертанням дозуючої голки відрегулювати маслорозпилювач на подачу 1 – 2 крапель масла за 12 – 20 рухів поршня приводу стискання. Після регулювання дозуючу голку закріпити контргайкою .

5.5 Підготувати джерело живлення до роботи у відповідності з його інструкцією, а саме :

- включіть воду для охолодження магнітострикційного перетворювача ;

- увімкніть рубильник на фідері живлення ;

- включіть генератор пакетним вимикачем “Сеть” . При цьому повинна загорітись сигнальна лампочка “Накал” і запрацювати двигун вентилятора .

- встановіть необхідний струм підмагнічування магнітострикційного перетворювача (приблизно 10 – 12 А) ручкою автотрансформатора “Ток подмагничивания“;

- через 1,5 хв. включіть високу напругу кнопкою “Анод“ . При цьому повинна загорітись червона сигнальна лампочка.

- встановіть ручку автотрансформатора “Мощность” в середнє положення ;

- налагодьте генератор ручкою “Частота” в резонанс з власною частотою магнітострикційного перетворювача по максимальному показнику амперметра “Индикатор настройки“;

- збільшити потужність генератора регулятором за годинниковою стрілкою до упору, при цьому амперметр “Анодний ток” не повинні показати більше 0,95А.

- виключення генератора провести в наступній послідовності:

а) виключіть високу напругу кнопкою “Анод”, при цьому червона лампочка “Анод” повинна погаснути;

б) ручку автотрансформатора встановити в нульове положення;

в) відключіть генератор пакетним вимикачем “Сеть”;

г) вимкніть рубильник мережі живлення.

5.6 Перевірити роботу машини при вимкненому джерелі живлення.

Для цього необхідно подати стиснуте повітря і воду в машину та подати напругу на апаратуру керування. Встановити повітряним редуктором за манометром тиск повітря, який забезпечить необхідне зусилля стискання. Встановити на регуляторі циклу зварювання необхідні витримки для одержання заданого числа рухів. Натиснути педаль і за допомогою дросельних гвинтів в пневматичних клапанах відрегулювати плавне, безударне опускання поршня приводу стискання при заданому числі рухів .

5.8 Перевірити роботу машини з ввімкненим джерелом живлення, для цього:

- подати напругу на джерело живлення;

- встановити рукоятками “Зварювання” і “Пауза” на панелі регулятора циклу зварювання необхідні за технологічним режимом витримки часу;

- встановити з допомогою повітряного редуктора за показами манометра необхідне зусилля стискання;

- встановити зразки зварюваних деталей між акустичним пристроєм і опорним елементом і натисканням педалі П – 1, провести перевірочне зварювання;

- перевірити якість зварного з’єднання .

5.9 Виконати зварювання деталей, для цього:

- встановити зварювані деталі на опорі;

- натиснути педаль П – 1 і тримати її до моменту стискання зварюваних деталей між опорою і зварювальним інструментом ;

- після закінчення процесу зварювання перевірити якість зварного з'єднання у встановленому порядку .
- у випадку різних порушень технологічного режиму або несправностей, вимкнути машину пакетним вимикачем .
- після закінчення роботи, вимкнути живлення машини пакетним вимикачем, знеструмити машину силовим автоматом, вимкнути подачу повітря, і в останню чергу перекрити воду.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 6.1 Привести призначення і технічну характеристику машини .
- 6.2 Нарисувати загальний вигляд машини, основні елементи і системи. Описати їх будову .
- 6.3 Привести електричну схему машини.
- 6.4 Описати принцип роботи машини і порядок її підготовки до зварювання.
- 6.5 Привести перелік посилань.

7 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 7.1 Перерахувати основні вузли і системи машини .
- 7.2 Пояснити будову пневматичної системи.
- 7.3 Пояснити принцип роботи електричної схеми .
- 7.4 Пояснити порядок підготовки машини до роботи .
- 7.5 Як здійснюється регулювання параметрів режиму зварювання?
- 7.6 Фізична суть ультразвукового зварювання .
- 7.7 Будова і принцип роботи акустичних пристроїв.

Рекомендована література

1 . Паспорт ЗДЯ . 942 . 107 ПС “Машина точечная для ультразвуковой сварки пластмасс и металлов, тип МТУ – 0,4 – 4У4” – 36 с.

2 . Холопов Ю. В Ультразвуковая сварка . – Л .: Машиностроение , 1972. – 152с.