DOI 10.52209/1609-1825_2022_2_10 ӘОЖ 622.23.05

Жону білдегінің негізінде әртекті материалдарды үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғыны құрастыру туралы

[1]*БУЗАУОВА Тоты Мейрбековна, т.ғ.к., доцент, toty_77@mail.ru,
[2]БАҚТЫБАЙ Ислам Серғазыұлы, т.ғ.м., инженер-конструктор, isbak94@mail.ru,
[3]СИВАЧЕНКО Леонид Александрович, т.ғ.д., профессор, 228011@mail.ru,
[1]«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ, Қазақстан, Қарағанды, Н. Назарбаев даңғылы, 56,
[2]«Қарағанды Энергоцентр» ЖЭО-3 ЖШС, Қазақстан, Қарағанды, Бұқар-Жырау даңғылы, 22/1 құрылыс,
[3]Беларусь-Ресей университеті, Беларусь Республикасы, Могилев, Мира даңғылы, 43,
*автор-корреспондент.

Аңдатпа. *Зерттеудің мақсаты – әр текті материалдардан әзірленген дайындамаларды ажыратылмайтындай етіп қосуды қамтамасыз етуге арналған құрылғы құрастыру. Айналу типіндегі тетіктерді қосуда қолданылатын контактілі, плазмалы, электрлі және т.б. дәнекерлеу технологиялары әртекті материалдардың қажетті дәнекерлену сапасын қамтамасыз етпейді. Үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғының конструкциясы мен мүмкіндіктері анықталды. Жону станогы базасында үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғы конструкциясына қойылатын талаптарын және машина жасау кәсіпорындарының ұсыныстарын ескере отырып құрылғы конструкциясы жетілдірілді. Тетіктердің жұмысшы және құрылғылардың құрастыру сызбалары әзірленіп, оның негізінде дайын тетіктермен түйіндер дайындалды. Құрылғының электрлі бөлігі іске қосылды. Жұмысшы органдардың кинематикалық қозғалысының дәлдігі қамтамасыз етілді және құрылғы зертханалық сынаудан өтті.*

Кілт сөздер: *дәнекерлеу, үйкеліспен дәнекерлеу, біртекті және әртекті материалдар, жону білдегі, технологиялық жабдық, жұмысшы және құрастыру сызбалар, 3-жұдырықшалы патрон, конструкторлық құжаттар.*

Кіріспе. Проблемаларды айқындау. Жұмыстың мақсаты. Әртүрлі материалдан әзірленген тетіктерді бір-біріне қозғалмайтындай біріктіруде үйкеліспен дәнекерлеу әдісі өте тиімді. Үйкеліспен дәнекерлеуді жүзеге асыру үшін арнайы үйкеліспен дәнекерлеу машиналары қажет. Республикамызда қазіргі уақытта машина жасау өндірістерінде мұндай машиналарды пайдалану мүмкіндіктері жоқ. Бұл бір жағынан материалдық-экономикалық тұрғыдан көптеген қаражатты қажет етсе, ал екінші жағынан дәнекерлеу операцияларының аздығына байланысты дәнекерлеу машиналарын сатып алу тиімсіздігімен байланысты. Сондықтан да арнайы дәнекерлеу білдектерін талап етпейтін кез келген машина жасау өндірісінде кеңінен таралған жону білдегінің негізінде үйкеліспен дәнекерлеу жабдығын құрастыру өзекті, әрі тиімді. Зерттеудің мақсаты әртекті материалдардан әзірленген дайындамаларды қосуға арналған құрылғы құрастыру.

Зерттеу әдістемесі. Зерттеу әдістері үйкеліспен дәнекерлеу технологиясы, дәнекерлеу технологиялары мен жабдықтары, дәнекерлеу процестерінің теориясы, технологиялық машиналар мен жабдықтардың конструкциясы, металл технологиясы, оңтайлы жағдайларды іздеудегі тәжірибелерді жоспарлау сияқты ғылымдардың негізгі ережелеріне негізделген. Жобаның мақсатына жету үшін үйкеліспен дәнекерлеуге арналған жабдықтың құрылымы мен технологиялық мүмкіндіктері зерттелді.

Теориялық мәселелер. Жүргізілген аналитикалық, патенттік ізденістерді сараптай келе қолданыстағы машиналардың кемшіліктері және артықшылықтары анықталды. Белгілі болғандай дәнекерлеудің осы тәсілінің ең қарапайым және жиі қолданылатын схемасы екі бөлікті біріктіруді көздейді, олардың біреуі қозғалмайтындай бекітіледі [1]. Дәнекерленетін екі дайындамалар жабдықтың қысқыш құрылғыларында бір осьте орналастырылады. Мұнда дәнекерленетін тетікке берілетін механикалық энергия қосылатын жерлерінде жылуға айналады. Осылай шоғырланған жылудың бөлінуі үйкеліспен дәнекерлеудің негізгі ерекшелігін шарттайды. Үйкеліс және жоғары температура есебінен тотықты пленкалар мен

бөгде ластанудың іздері бұзылады. Дайындамалардың беті бір-біріне тіреледі, микро шығыңқы жерлер бұзылады, беті тегістеледі және металл атомдары жақын өзара іс-қимыл жасауға мүмкіндік алады. Кристалдық байланыстар қысқа уақытта пайда болады және дайындамалардың бір-бірімен қатысты қозғалысы есебінен тез үзіледі [2, 3].

Процесс келесі кезеңдерге бөлінеді:

- оксидті пленкаларды алу;
- беттерді иілгіштік температурасына дейін қыздыру, кристалды торлардың фрагменттерін жасау және бұзу;
- айналудың тоқтауы, байланыс аймағының кристалдануы, дәнекерленген жіктің пайда болуы [4, 5].

Көрсетілген әдістің негізгі кемшіліктері: қуат пен энергияның шамадан тыс көп болуы (екі жіктің бір уақытта дәнекерленуі); бекіту түйіні конструкциясының күрделігі және орташа тетіктің айналуы; машина қысқыштарынан дәнекерленген тетіктерді алу қиындығы.

Жүргізілген зерттеулер [6], көрсеткендей Қазақстан Республикасының машина жасау зауыттарында үйкеліспен дәнекерлеу әдісі қолданылмайды.

Оған жоғарыда аталған себептерге қоса келесі факторлар себеп болуы мүмкін:

- үйкеліспен дәнекерлеу әдісінің толық зерттелмеуі;
- сериялы (немесе топты) сипаттағы өндірістің болмауы;
- құрылғылардың құны қымбат болғандықтан қолдану тиімсіздігі.

Проблемалардың сипаттамасы мен талдау әдістері. ҚР өндірісінің шарттары үшін әртүрлі материалдарды үйкеліспен дәнекерлеудің технологиясын құрастыру қажет, ол жаңа технология қолданылатын дәнекерлеу әдістерінен жоғары сапасымен және өнімділігімен, әмбебаптығымен, аз құнымен және қолдануда ыңғайлылығымен ерекшеленеді. Жону білдегінің негізінде үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғыны құрастыру үшін қажетті технологиялық жабдықтар есептелді, жұмысшы сызбалары сызылды (1, 2-суреттер) және әзірленді. Есептеу кезінде жону білдегінің орнату беттерінің өлшемдері алынды. Бұл жұмыстар Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің «Технологиялық жабдықтар, машина жасау және стандарттау» кафедрасының зертханаларында орындалды [6].

Сызба талаптарына сәйкес технологиялық жабдық әзірленді. Ол үшін негіздің бетінде Ø 7 мм үш тесік бұрғыланды (3, 4-суреттер).

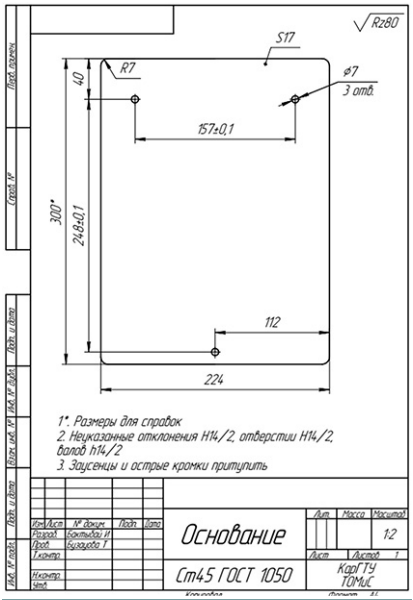
3-жұдырықшалы патронды бекітуге арналған кронштейн сызба талаптарына сәйкес әзірленді. Патронды бекітуге арналған Ø 40 мм орталық тесік бұрғыланды (5-сурет), негіздің және кронштейннің тік қырлары газды жалынмен өңделеді (6-сурет).

Дайын болған негіз және кронштейн дәнекерлеу арқылы қосылады (7-сурет). Кронштейнге 3-жұдырықшалы патрон бұрандалар көмегімен бекітіледі (8-сурет).

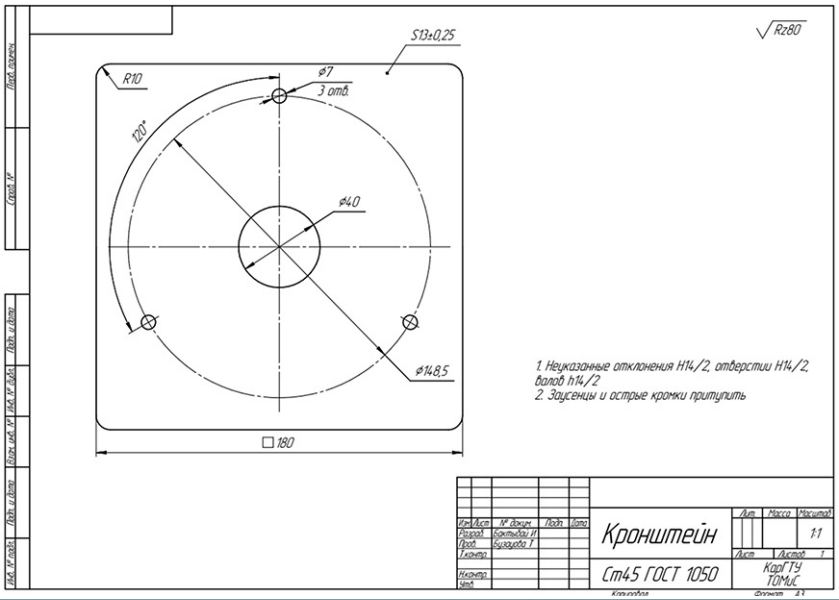
Үйкеліспен дәнекерлеуге арналған жабдық жону білдегінің өлшемдеріне сәйкес орындалды. Дайын болған технологиялық жабдықты жону білдегінің кескішті ұстағыш бөлігінің орнату бетіне қондырылады және артқы құралкүймешектің осімен сәйкестігі МЕСТ 8742 сәйкес орталық таңдалып, тексерілді (9-сурет).

Технологиялық жабдықпен алдыңғы күймешектің осьтерінің сәйкес келуі өте маңызды. Дәнекерленетін бөлшектердің осьтен ауытқуы болмауы керек. Осьтен ауытқу жіктің сапасына әсер етеді.

Үйкеліспен дәнекерлеген кезде қысым



1-сурет – Негіз



2-сурет – Кронштейн

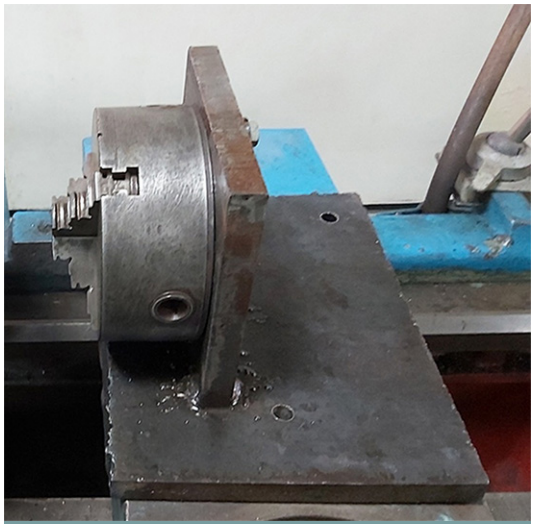
3-сурет – Негіз

4-сурет – Тесіктерді 2Н135 тік-бұрғалау білдегінде өңдеу

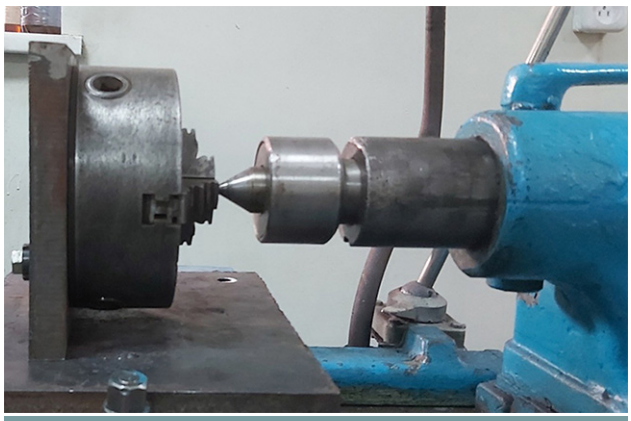
5-сурет – Ø 40 мм тесікті бұрғылау

6-сурет – Негіз және кронштейннің тік ұштарын газды жалынмен өңдеу процесі

7-сурет – Негіз және кронштейнді дәнекерлеу процесі



8-сурет – Кронштейнге патронды бекіту



9-сурет – Технологиялық жабдық осінің сәйкестігін тексеру

берілетін болғандықтан 3-жұдырықты қысқыны ұстап тұратын кронштейн радиал бағытта жылжымауы және қысымға қарсыласу үшін тіректі бұрыштық әзірленіп, дәнекерленді және дайын болған құрылғының жұмысшы беттеріне (10-сурет) сәйкесінше түспен жабын жабылады (11-сурет).

Токарь станогының базасына үйкеліспен дәнекерлеу құрылғысын жинақтау келесі тәртіппен орындалады (1-5 суреттерді қараңыз).

2 – плитаға белгі бойынша 6 – кронштейн орнатылады және оны дәнекерлеп плитаға қосамыз. 6 – кронштейнге 8 – үш жұдырықшалы 5 – патрон 7 – бұрамалар арқылы бекітіледі. Токарь станогы базасында үйкеліспен дәнекерлеу үшін құрастырылған құрылғыны 10 – токарь станогының 1 – суппортына орнатады және 3 – бұрамалар көмегімен бекітеді.

Жону білдегінің базасында үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғы келесі принциппен жұмыс істейді (10,11 – суреттерді қараңыз): 10 – токарь станогының 15 – үш жұдырықшалы 9 – патронына 12 – айналатын дайындама бекітіледі.

8 – үш жұдырықшалы 5 – патронға 13 – айналмайтын дайындама бекітіледі.

Токарь станогының базасында үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғыны баптайды және станок орталықтары бойынша орнатады әрі 12 – айналатын және 13 – айналмайтын дайындамалардың осьтерінің сәйкес келуін қамтамасыз етеді.

Үйкеліспен дәнекерлеуді орындау үшін берілістің бойлық берілісі 1 – суппортын 11 тұтқасы арқылы қамтамасыз етіледі.

9 – патронға 15 – үш жұдырықшаға бекітілген 12 – дайындамаға айналатын қозғалыс 10 – станоктан беріледі.

6 – кронштейнде орындалған D тесігі әртүрлі диаметрлі және ұзындықты дайындамаларды дәнекерлеумен қосуға мүмкіндік береді.

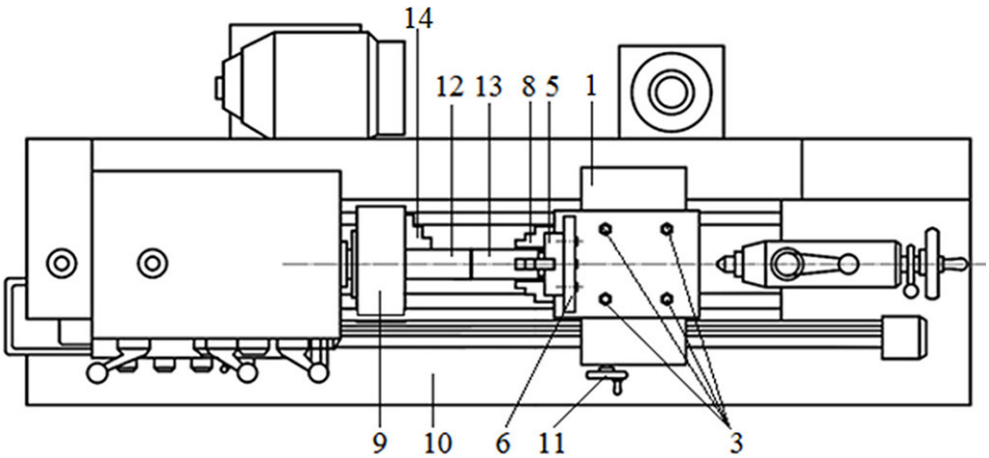
Құрылғының жұмыс істеу принципі келесідей: жону білдегінің 5 – қысқысына және 1 – үшжұдырықшалы патронға дәнерленетін дайындамалар – 4 орнатылып, қысылады. Жону білдегінің айналдырығы арқылы 5 – қысқыға айналу моменті беріледі, құралкүймешіктегі көлденең жылжыманың тұтқаның көмегімен дәнекерлеуге арналған жабдық дәнекерленетін дайындамамен бірге қозғалып, тіреледі және қысылады. Екі тетіктің қысылуы нәтижесінде жылу пайда болады, үйкеліс арқылы бір-біріне дәнекерленеді. Дәнекерлену орындалған соң 1 – қысқыны босатамыз, және білдек тоқтатылады.

Зерттеу нәтижесі.

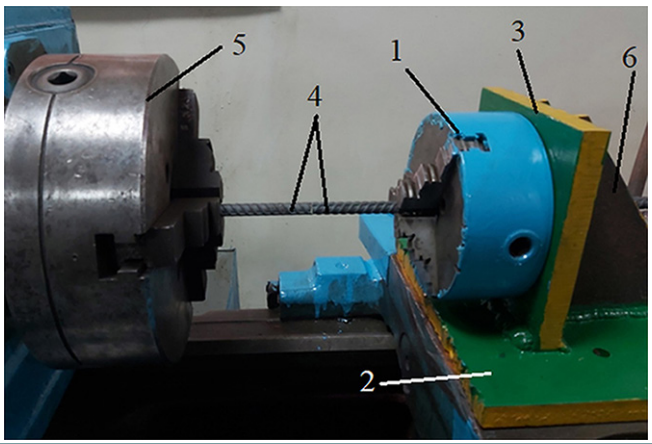
1. Әдебиеттерге, патенттерге жүргізілген зерттеулер негізінде үйкеліспен дәнекерлеу құрылғысының кемшіліктері анықталды.

2. ҚР машина жасау кәсіпорындарының ұсыныстарымен талаптары ескерілді.

3. Жону білдегінің негізінде үйкеліспен дәнекерлейтін құрылғының конструкциясы жасалды. Технологиялық жабдықтың конструкторлық құ-



10-сурет – Жону білдегенің негізінде үйкеліспен дәнекерлеуге арналған жабдықтың жалпы көрінісі (үстінен қарағанда): 8 – үш жұдырықшалы 5 – патроннан, 7 – бұрамалармен бекітілген 6 – кронштейннен, олар 2 – плитаға 4 – дәнекерлеумен 10 – жону білдегінің 1 – суппортына орнатылған



11-сурет – Жону білдегінің негізінде үйкеліспен дәнекерлеуге арналған жабдық: 1 – үшжұдырықшалы патрон (МЕСТ 2675-80); 2 – негіз; 3 – кронштейн; 4 – дәнекерленетін дайындамалар; 5 – жону білдегінің қысу жабдығы; 6 – бұрыштық

жаттары әзірленді. Конструкторлық құжаттарға сәйкес технологиялық жабдықтың бөлшектері әзірленді, сыналды, жабын жабылды.

4. Жону білдегінің негізінде әртүрлі материалдарды үйкеліспен дәнекерлеуге арналған құрылғы құрастырылды. Құрылғы сынақтан өткізілді.

5. Зерттеу нәтижелері бойынша жону білдегі негізінде үйкеліспен дәнекерлеу қондырғысын басқару және пайдалану бойынша ұсыныстары әзірленді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Володин В.Я. Современные сварочные аппараты // Наука и техника. С.-Петербург, 2008. – 304 с.
2. Сварка. Том 1. Развитие сварочной технологии и науки о сварке. Технологические процессы, сварочные материалы и оборудование / Комов В.В. М., 2015. – 494 с.
3. Овчинников В.В. Современные виды сварки. – М.: Издательский дом Академия, 2016. – 149 с.
4. Конюшков Г.В., Мусин Р.А. Специальные методы сварки давлением. – Саратов: АйПиЭр Медиа, 2009. – 632 с.
5. Ольшанский Н.А., Николаев Г.А. Специальные методы сварки. – М.: Машиностроение, 2011. – 232 с.
6. Бузаова Т.М., Шеров К.Т., Бақтыбай И.С. Устройство для сварки трением // Труды Республиканской студенческой научной конференции «Вклад молодежной науки в реализацию Стратегии «Казахстан-2050». – Караганда: Изд-во КарГТУ. 2019. – С. 652-653.

О разработке конструкции устройства для сварки трением разнородных материалов на базе токарного станка

[1]***БУЗАУОВА Тоты Мейрбековна,*** *к.т.н., доцент, toty_77@mail.ru,*
[2]***БАҚТЫБАЙ Ислам Серғазыұлы,*** *м.т.н., инженер-конструктор, isbak94@mail.ru,*
[3]***СИВАЧЕНКО Леонид Александрович,*** *д.т.н., профессор, 228011@mail.ru,*
[1]НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Казахстан, Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56,
[2]ТОО «Караганда Энергоцентр» ТЭЦ-3, Казахстан, Караганда, пр. Бухар-Жырау, строение 22/1,
[3]Белорусско-Российский университет, Республика Беларусь, Могилев, пр. Мира, 43,
**автор-корреспондент.*

Аннотация. *Целью исследования является разработка конструкций устройства, обеспечивающего неразрывное соединение заготовок из разнородных материалов. Существующие сварочные технологии, применяемые для соединения деталей типа тел вращения, такие как контактная, плазменная, электрическая и т.д., не обеспечивают требуемого качества сварки разнородных материалов. Изучены существующие методы сварки трением различных материалов, а также определены конструкция и возможности устройства для сварки трением. Конструкция устройства для сварки трением на базе токарного станка разработана с учетом установленных требований и рекомендаций машиностроительных предприятий. Были разработаны рабочие чертежи узлов и устройств, на основе которых были изготовлены детали и узлы. Подключена элек-*

трическая часть оборудования. Обеспечена точность кинематического движения рабочих органов, устройство прошло лабораторные испытания.

Ключевые слова: *сварка, сварка трением, однородные и неоднородные материалы, токарный станок, технологическая оснастка, рабочие и сборочные чертежи, 3-кулачковый патрон, конструкторская документация.*

On the Development of the Design of a Device for Friction Welding of Dissimilar Materials on the Basis of a Lathe

[1]***BUZAUOVA Toty,** Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, toty_77@mail.ru,*
[2]***BAKTYBAI Islam,** Mast. of Tech. Sci., design engineer, isbak94@mail.ru,*
[3]***SIVACHENKO Leonid,** Dr. of Tech. Sci., Professor, 228011@mail.ru,*
[1]NPJSC «Abylkas Saginov Karaganda Technical University», Kazakhstan, Karaganda, N. Nazarbayev Avenue, 56,
[2]«Karaganda Energocenter» TPP-3 LLP, Kazakhstan, Karaganda, Bukhar-Zhyrau Avenue, building 22/1,
[3]Belarusian-Russian University, Republic of Belarus, Mogilev, Mira Avenue, 43,
**corresponding author.*

***Abstract.** The aim of the study is to develop a device design that provides an inseparable connection of workpieces made of dissimilar materials. Existing welding technologies such as contact, plasma, electric, etc. do not provide the required welding quality for various materials. The existing methods of friction welding of various materials have been studied, and the design and capabilities of the device for friction welding have been determined. The design of a friction welding device based on a lathe has been modified taking into account the established requirements and recommendations of machine-building enterprises. Working drawings of assemblies and devices were developed, on the basis of which parts and assemblies were manufactured. The electrical part of the equipment is connected. The accuracy of the kinematic movement of the working bodies is ensured, the device has passed laboratory tests.*

***Keywords:** welding, friction welding, homogeneous and heterogeneous materials, lathe, technological equipment, working and assembly drawings, 3-jaw chuck, design documentation.*

REFERENCES

1. Volodin V.YA. Sovremennye svarochnye apparaty // Nauka i tekhnika. Saint Petersburg, 2008. – 304 p.
2. Svarka. Tom 1. Razvitie svarochnoj tekhnologii i nauki o svarke. Tekhnologicheskie processy, svarochnye materialy i oborudovanie / Komov V.V. Moscow, 2015. – 494 p.
3. Ovchinnikov V.V. Sovremennye vidy svarki. – Moscow: Publishing House Akademiya, 2016. – 149 p.
4. Konyushkov G.V., Musin R.A. Special'nye metody svarki davleniem. – Saratov: AjPiEr Media, 2009. – 632 p.
5. Ol'shanskij N.A., Nikolaev G.A. Special'nye metody svarki. – Moscow: Mashinostroenie, 2011. – 232 p.
6. Buzauova T.M., SHerov K.T., Bақtybaj I.S. Ustrojstvo dlya svarki treniem // Trudy Respublikanskoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Vklad molodezhnoj nauki v realizaciyu Strategii «Kazahstan-2050». – Karaganda: Publ. KarGTU. 2019. – pp. 652-653.