

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Инженерлік физика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Инженерлік физика»
кафедра меңгерушісі

PhD доктор

 Р.Е. Бейсенов

«20» мамыр 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «АК6 Алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау»

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы

Орындаған:

Қазыбай Ботагөз Дәулетиярқызы

Пікір беруші:

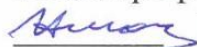
PhD доктор

 Ускенбаева А.М.

«15» мамыр 2019 ж.

Ғылыми жетекшісі:

Техн.ғыл.конд., пед.ғыл.докт.,
ассоц.профессор

 Шамельханова Н.А.

«20» мамыр 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

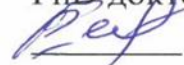
Инженерлік физика кафедрасы

5B071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Инженерлік физика»
кафедра меңгерушісі

PhD, доктор

 Р.Е. Бейсенов

«20» мамыр 2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: *Қазыбай Ботагөз Дәулетиярқызы*

Тақырыбы: *АК6 Алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау*

Университет ректорының «06» қараша 2019 ж. №1252-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «21» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Диплом алды практикада алынған материалдыр; ғылыми техникалық дерек көздері.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер:

- а) Техникада қолданатын деформацияланатын алюминий қорытпаларын таңдау
- б) АК6 алюминий қорытпасынан жасалған бұйымды таңдау
- в) Таңдалған бұйымның жұмыс жасау сипаттамасы
- г) АК6 қорытпасын термиялық өңдеу технологиялық процесі

Ұсынылған негізгі әдебиет атауы: Д.Ұ. Смағұлов. Металлография. Жоғары оқу орындарына арналған оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2001, 375 б.; Түркбенбаев

К.О. Термиялық өңдеудің жабдықтары, технологиясы және термиялық цехтарды жобалау: Оқулық – Алматы: Жеті жарғы, 2003. – 224 бет.; С.Ә.

Мәшеков. Материалтану және құрылымдық материалдар технологиясы: Оқулық. 1-бөлім. – Алматы: ҚазҰТУ, 2015. – 391 б.



Шамельханова Н.А. Металдардың механикалық қасиеттері. Оқу құралы. Алматы: ҚазҰТУ. 2001ж., 118 б.; / А.П. Гуляев. – М.: Металлургия, 1986. 542

с.

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдер	Ескертулер
Әдеби шолу	қантар 2019 ж	
Тәжірибелік бөлім	наурыз 2019 ж	
Дипломдық жобаны қорғау	мамыр 2019 ж	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған **қолтаңбалары** (жұмысқа қарасты тараулардың нұсқаумен)

Бөлім атауы	Кеңесшілер, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Тәжірибелік жұмыстар	Шамельханова Н.А. Техн.ғыл.канд., пед.ғыл.докт., ассоц.профессор	20.05.2019 ж.	
Нормоконтролер	Телешова А.Б. PhD доктор	20.05.2019 ж.	

Ғылыми жетекші



Шамельханова Н.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Қазыбай Б.Д

Күні

«20» мамыр 2019 ж

Дипломдық жұмысқа
ШІКІР

Қазыбай Ботагөз

5В071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша

Тақырыбы: «АК6 алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлгіш жобалау».

Дипломдық жобаның мақсаты АК6 алюминий қорытпасынан жасалған бұйымның (гильза) термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлгіш жобалау. Дипломдық жобалау барысында Al-қорытпасынан таңдап алынған марканың термиялық өңдеудің арнайы режимін әзірлеген, оңтайлы жабдықты таңдап, есептеген.

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде, алюминий негізіндегі қорытпалар, олардың құрамы және қасиеттері бойынша сипатталған. АК6 алюминий қорытпасы және деформацияланатын алюминий қорытпалары жайында, олардың техникада қолданылуы көрсетілген. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу технологиясы жөнінде толығырақ мәлімет берілген.

Алюминийдің АК6 қорытпасынан жасалған бұйымның, яғни гильзаның механикалық қасиеттері қолданылу саласы берілген. Гильзаның термиялық өңдеу кезіндегі маршрутты технологиясы және термиялық өңдеу режимдері, дайын өнімнің сапасын бақылау процесі көрсетілген.

Дипломдық жобаның үшінші бөлімінде АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін қолданылатын негізгі жабдықтар және қосымша жабдықтар туралы толық мәлімет келтірілген. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін электротермиялық пеш ЭТА-2 қолданылған.

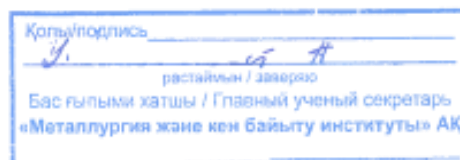
Сонымен, «АК6 алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлгіш жобалау» тақырыбы бойынша диплом жобасы барлық керекті талаптарды қанағаттандырады, ал Қазыбай Ботагөз өзінің білімі мен жұмыс істеу қабілетін жақсы жағынан көрсетті.

Дипломдық жобада грамматикалық қателер және кейбір терминдердің нақты емес аудармалары бар.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жұмыстың мазмұны талапқа сай және Қазыбай Ботагөз 5В071000 – «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Дипломдық жобаны «өте жақсы» (90) деп бағалауға болады.



Ускенбаева А.М.

2019 ж.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жобасы

(жұмыс түрінің атауы)

Қазыбай Ботағоз

(билім алушының Т.А.Ә.)

5B07100 – Материалтану және жаңа материалдардың технологиясы

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: АК6 алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау

Дипломдық жобаның мақсаты АК6 алюминий қорытпасынан жасалған бұйымды термиялық өңдеуге технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау. Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде, алюминий негізіндегі қорытпалар, олардың құрамы және қасиеттері бойынша сыныпталуы. АК6 алюминий қорытпасы және деформацияланатын алюминий қорытпалары жайында, олардың техникада қолданылуы. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу технологиясы жөнінде толығырақ мәлімет көрсетілген. Алюминийдің АК6 қорытпасынан жасалған бұйымдардың, яғни тербелме мен гильза, таңдалып алынды. Осы бұйымның термиялық өңдеу кезіндегі маршрутты технологиясы және термиялық өңдеу режимдері, дайын өнімнің сапасын бақылау процесі көрсетілген.

Дипломдық жобаның үшінші бөлімінде АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін қолданылатын негізгі жабдықтар және қосымша жабдықтар туралы толық мәлімет берілген. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін Электротермиялық пеш ЭТА-2 қолданылады.

Диплом жобасының ескертулері: көп грамматикалық қателері; кейбір аударламалары дұрыс емес.

Сонымен, «АК6 алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау» тақырыбы бойынша диплом жобасы барлық керекті талаптарына қанағаттандырылады, ал Қазыбай Б. өзінің білімі мен жұмыс істеу қабілетін жақсы жағынан көрсетті.

Диплом жобаны «өте жақсы» алға бағалауға болады, ал Қазыбай Б. 5B07100 – Материалтану және жаңа материалдардың технологиясы мамандығы бойынша бакалаврдың дәрежесін алуына лайық.

Ғылыми жетек

Ассоциирлық п

Н.А. Шамельха

іл.канд., пед.ғыл.докторы,

«20» _____

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның мақсаты – АҚБ алюминий қорытпасынан дайындалған бұйымдардың термиялық өңдеу технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау

Дипломдық жобаның мақсаттарына қол жеткізу үшін келесі бөлімдер әзірленді: АІ негізіндегі қорытпалар, олардың құрамы және қасиеттері бойынша сыныпталуы. АҚБ алюминий қорытпасы және деформацияланатын алюминий қорытпалары, олардың техникада қолданылуы. АҚБ алюминий қорытпасынан жасалған гильза бұйымы таңдалып алынды. АҚБ алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін қолданылатын негізгі жабдықтар және қосымша жабдықтар туралы толық мәлімет берілген.

Дипломдық жоба 36 бет, 9 сурет, 3 кесте, 12 әдебиеттер тізімі, тұрады.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается - разработка технологического процесса термической обработки изделий из алюминиевого сплава АК6 и проектирование термической части.

Для достижения целей дипломного проекта разработаны следующие разделы: сплавы на основе Al, их классификация по составу и свойства. АК6 алюминиевый сплав и деформируемые алюминиевые сплавы, их применение в технике. Выбрано изделие гильза из алюминиевого сплава АК6. Подробная информация об основном оборудовании и вспомогательном оборудовании, используемом для термической обработки алюминиевого сплава АК6. Дипломная работа содержит 36 стр, 9 рисунок, 3 таблиц, 12 использованная литература.

ABSTRACT

In this diploma project is considered - the development of the process of heat treatment of aluminum alloy products AK6 and the design of the thermal part.

To achieve the objectives of the diploma project developed the following sections: alloys based on Al, their classification by composition and properties. AK6 aluminum alloy and deformable aluminum alloys, their application in engineering. The selected product casing made of aluminum alloy AK6. Detailed information about the main equipment and auxiliary equipment used for heat treatment of aluminum alloy AK6.

Thesis contains 36 pages, 9 figure, 3 tables, 12 references

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Негізгі бөлім	10
1.1	Алюминий қорытпалары	10-12
1.2	АК6 Алюминий қорытпасы деформацияланатын алюминийлер	12-15
1.3	АК6 алюминий қорытпасын кейінгі термиялық өңдеу	16-19
2	Технологиялық бөлім	20
2.1	АК6 алюминий қорытпасынан жасалынған бұйымды таңдау	20-21
2.1.1	Маршруты технологиясын жасау	21-22
2.3	Термиялық өңдеудің технологиялық режимін негіздеу	23
2.3.1	АК6 қорытпасынан бұйымды шынықтыру мен ескіру	23-26
2.3.2	Термиялық өңдеудің графигі	27
2.4	Сапалығын бақылау	28
3	Жабдықтар және цехтың жобасы	29
3.1	Алюминий қорытпаларын термиялық өңдеу үшін арналған жабдықтары	29-33
3.2	Термиялық учаскенің жоспарлау	33-34
	ҚОРЫТЫНДЫ	35
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	36

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасында дамыған елдердегі сияқты, машина жасау саласы және басқа да тасымалдау(ұшақтар мен кемелер) құралдарын құрастыру қарқынды дамып келеді.

Машина жасау саласында негізінен темір кеңінен қолданылады , қазіргі таңда темірді алмастыру үшін басқа түрлі түсті металдар мен композитті материалдар қолданыс тапқан. Соның бірі менің менің дипломдық жобамда қаралатын алюминий.

Қазіргі таңда алюминий және алюминий қорытпалары техникада машина жасау саласында кеңінен қолданылатын қорытпалар болып табылады. Олардың беріктігі төмен болғанымен комплексті легірілеу арқылы немесе термиялық өңдеу арқылы беріктігін арттыруға болады. Қысыммен өңдеу және құю технологиялық қасиеттері жақсы болғандықтан техникада қолданылуы жиі кездеседі.

АК6 қорытпаларынан жасалған бөлшектер концентрацияланған азот қышқылында және кейбір органикалық қышқылдарда төзімді. Авиациялық өнеркәсіп үшін жауапты және аса жауапты емес тағайындау үшін қолданылады Механикалық қасиеттері ғана жоғары емес иілгіштік қасиеті де жоғары болуы керек. Бұл бұйымдар үшін дюралюминдерді қолданады немесе басқа қорытпаларды, құрамы бойынша дюралюминдерге жақын АК6, АК8 қорытпалары.

Техникада алюминийдің деформацияланатын және құюға арналған қорытпалары қолданылады.Олардың көпшілігі термиялық өңдеуден өтеді.

1 Негізгі бөлім

1.1 Алюминий қорытпалары

Алюминий негізіндегі өте көп қорытпалар техникада кеңінен қолданылатын қорытпалар болып табылады. Олардың беріктігін комплексті легірілеу және термиялық өңдеу арқылы арттыруға болады. Қысыммен өңдеу және құю кезіндегі технологиялық қасиеттері жақсы болып келеді.

Алюминийдің барлық қорытпаларын мынадай екі топқа бөлуге болады:

- 1) *деформацияланатын алюминий* қорытпалары, тағы да илемдеу, соғу және қалыптауды қолданып пішіндерді, соғылмаларды алу үшін арналған алюминийлі қорытпалар. Термиялық өңдеумен беріктенуге қабілетіне байланысты деформацияланатын алюминий қорытпаларын келесідей топтарға бөледі: термиялық өңдеумен беріктенбейтін және термиялық өңдеумен беріктенетін қорытпалар болып бөлінеді;
- 2) *құю үшін* қолданылатын алюминий қорытпалары.

Алюминий қорытпаларының көпшілігі жақсы коррозияға төзімді (мыс қорытпаларынан басқа), жоғары жылу өткізгіштігі және электр өткізгіштігі, технологиялық қасиеттері жоғары болып келеді. Бұл қорытпалардан сұйықтай немесе ыстық жағдайда қысыммен өңдеу арқылы құбырлар, бұрыш темірлер, таврлар, тақталар, табақ темірлер т.с.с. жасалады.

Алюминий қорытпаларының негізгі легірілеуші элементтері-Cu, Mg, Si, Mn, Zn; сирек – Fe, Ni, Ti. Негізгі қоспалы элементтері бар алюминий диаграммалар жасайды. Көптеген легірілеуші элементтер алюминиймен шектелген қатты ерітінділерін және $CuAl_2$, Mg_2Si аралық фазаларын құрайды.

Жоғары пластикалық термиялық беріктелмейтін қорытпалар "жұмсақ" АД, АД1, АМц, АМ, АМ2 және қатты АМ3, АМ5, АМ6 болып бөлінеді. Бұл қорытпаларда магнийдің мөлшері 2% тен 7% ке дейін, ал марганецтің мөлшері 1,0-1,6% шамасында болады. Құрылымы бойынша бұл қорытпалар марганецтің, магнийдің, мыстың және басқа элементтердің алюминийдегі біртекті қатты ерітіндісі болып саналады. Аталынған қорытпалардың беріктенуі қатты күйінде деформациялаумен (беріктендіру, күйдірумен) жетілдіріледі

Құйылатын алюминий қорытпаларын фасонды құйма алуға қолданады. Бұл қорытпалардың сұйық аққыштығы жақсы және отыруы аз. Құрамында 5-тен 14% Si бар қорытпа силумин деп аталады. Оның құрылымы сс-қатты ерітінді мен эвтектикадан (11,6% Si) тұрады.

Силуминдер АЛ әріптерімен және ретті сандармен (нөмірмен) АЛ2, АЛ3, АЛ13, АЛ19 және т.б. таңбаланады. АЛ7, АЛ19 қорытпаларының механикалық қасиеттері жоғары және кесумен жақсы өңделеді, ал құю қасиеті нашар. Бұл қорытпалар ылғалды, атмосферада жұмыс істейтін құймалар алуға қолданылады. Олардың термиялық өңдеуі 430°C температурасында майда суытып шынықтырудан тұрады. АЛ, АЛ20 қорытпалары поршень және цилиндр калпақшаларын жасауға қолданылады. Деформацияланатын алюминий қорытпалары қолданылуға шыбықтар, табактар, сымдар, фольгалар және

т.б. бұйымдар түрінде түседі. Бұл қорытпалар термиялық өңдеу арқылы бекітін және бекімейтін болып екіге бөлінеді. Бекітетін термиялық өңдеуге шынықтыру жатады.

Термиялық өңдеумен бекімейтін қорытпалардың беріктігін магний мен марганец қосу арқылы арттырады. Алюминийдің магниймен қорытпасы АМг, ал марганецпен қорытпасы Амц деп белгіленеді. Құрамындағы марганец пен магнийдің орташа пайыздық мөлшері санмен көрсетіледі. Мысалы, АМгЗ, АМг6. Магний қорытпа беріктігін 3 есе арттырса, марганец тот басуға төзімділігін арттырады. Бұл қорытпалар, құбырлар, азот және басқа қышқылдар құюға арналған астаулар жасауға қолданылады.

Термиялық өңдеумен бекітін ең көп тараған қорытпаларға *дюралюминий* жатады. Дюралюминий деп алюминийдің мыспен, марганецпен, магниймен қорытпасын айтады. Дюралюминийге Д1, Д1П, Д16, Д18, Д19, Д19Л маркалы қорытпалар жатады. Олардың беріктігін арттыру үшін, 500°С температурада суда шынықтыру қажет. Сапасы жоғары дюралюминий маркасының аяғында А әрпі қосылады, Мысалы, Д16А.[1]

Шыңдау қорытпаларына шыңдаумен, қалыптаумен бөлшектер жасалынатын қорытпалар жатады. Бұл қорытпаларды АК әріптерімен және санмен таңбалайды. Мысалы, АК1, АК5, АК6, АК8, мұндағы 1,5, 6,8 сандары қорытпа нөмірін көрсетеді. 100°С жұмыс жағдайында АК1, АК5, АК6, АК8 маркалы қорытпалар, ал 300°С шамасында АК3 және АК4 қорытпалары қолданылады. Термиялық өңдеуі 520°С суда шынықтырудан тұрады.(1-кесте)

Әдетте, алюминий қорытпалары екі механизмнің бірімен күшейтілуі мүмкін. Жұмыс беріктігін арттыру үшін жасалған алюминий қорытпасы бөлме температурасында деформацияланғанда орын алады. Шындалған компоненттер нысаны соғу арқылы белгілі беріктікке жеткеннен кейін оларға берілетін кез келген елеулі деформация болмайды. Нәтижесінде беріктендіру соғу кейін алюминий қорытпаларын нығайту үшін пайдаланылмайды.

1 Кесте – Алюминий қорытпаларының құрамы

Қорытпаның маркасы	Элементтердің концентрациясы, % масса							δ _v , МПа өңделуі
	Cu	Mg	Zn	Mn	Si	Fe	Басқа элементтер	
Деформацияланатын техникалық алюминий (ГОСТ 11069-74)								
A7	-	-	-	-	0,15	0,15	-	60 (қыздырылған жайма)
A5	-	-	-	-	0,25	0,25	-	
Деформациялық қорытпалар								
AB	0,3	0,7	-	0,25	≤0,9	≤0,5	-	300(ескірген)
D1	4,3	0,6	-	0,6	≤0,7	≤0,7	-	420-"
D16	4,3	1,5	-	0,6	≤0,5	≤0,5	-	460-"
B95	1,7	2,3	6	0,4	0,5	≤0,5	0,2%Cr	550-"
AK4-1	2,3	1,5	-	-	-	≤1,1	1,1%Ni 0,1%Ti	

1.2 АК6 Алюминий қорытпасы деформацияланатын алюминийлер

АК6 қорытпасының сипаттамасы (және ұқсас қорытпалар):

АК6(НВ10-1=95-100МПа), АК8 соғу қорытпалары Al—Mg—Si—Cu химиялық элементтер жүйесіндегі ыстық пластикалық деформация кезінде жарықтардың пайда болуына жақсы иілгіштікке және төзімділікке ие. Химиялық құрамы дюралюминдерге жақын болып келеді, құрамында кремнийдің жоғары болуымен ерекшеленеді алюминий қорытпаларынан кейбір бөлшектерді соғу арқылы дайындайды.

АК6 қорытпаларынан жасалған бөлшектер концентрацияланған азот қышқылында және кейбір органикалық қышқылдарда төзімді. авиациялық өнеркәсіп үшін жауапты және аса жауапты емес тағайындау үшін қолданылады. Механикалық қасиеттері ғана жоғары емес иілгіштік қасиеті де жоғары болуы керек. Бұл бұйымдар үшін дюралюминдерді қолданады немесе басқа қорытпаларды, құрамы бойынша дюралюминдерге жақын АК6, АК8 қорытпалары (2-кесте). [2]

2 Кесте - Деформацияланатын алюминийлердің құрамы

Қорытпа таңбасы	Cu	Mg	Mn	Si	Fe
АК6	1,8-2,6	0,4-0,8	0,4-0,8	0,8-1,2	<0,6
АК8	3,9-4,8	0,4-1,0	0,4-1,0	0,6-1,2	<1,0
АК1	3,8-4,8	0,4-0,8	0,4-0,8	<0,7	<0,7

АК6 алюминий қорытпасының негізгі легірлеуші элементі-мыс.

Мыс қорытпаның тығыздығын арттыра отырып, Fe₃ ауыспалы ерігіштігі бола отырып, дисперсиялық қатаюға ықпал етеді.

Мыс құрамы 1,8-2,6% сұйықтығына 15 оң әсер етеді. Ni құрамы 0,1%-ға дейін оның коррозиялық төзімділікке және темірдің химиялық тұрақтылығына, яғни қорытпаның пластикалық сипаттамаларына әсер етпейтін мөлшерде оң әсерімен байланысты

Кремний құрамы 0,7-1,2 % диапазонында өзгереді. Кремний алюминиймен химиялық қосылыстар түзбейді және алюминий қорытпаларында элементарлы түрде болады. Кремний кристаллдары қасиеттері бойынша химиялық қосылыстарға жақын, жоғары қаттылық пен нәзік. Кремний қоспасының негізгі теріс әсері техникалық алюминийдің құю қасиеттерінің нашарлауынан көрінеді. [3]

Темір алюминийде іс жүзінде ерімейді, сондықтан оның құрамында FeAl₃ әлсіз химиялық қосылысы пайда болады. Металдағы тіліктер қызмет ететін инелер түрінде кристалданады, ол алюминийдің пластикалық қасиеттерін төмендетеді. Темір Al және FeAl₃ фазаларының электрохимиялық әлеуеттерінің үлкен айырмашылығы, осы фазалардың шекарасында микрогальваникалық булардың пайда болуы және кристаллитарлық коррозияның дамуы салдарынан алюминийдің коррозияға төзімділігін азайтады.

Алюминий қорытпасындағы титан коррозияға төзімділікке теріс әсер етеді.

АК6 және АК8 қорытпалары әдеттегі температурада қолданылады. АК6 ыстық күйінде жоғары иілгіштікке ие және күрделі пішінді бөлшектер үшін қолданылады, мысалы, қанатша, кронштейндер, тербелмелер және т. б.

АК8 қорытпасы қарапайым формадағы бөлшектер үшін қолданылады, бірақ жұмыс кезінде салыстырмалы жоғары кернеуді сезінеді.

АК6 және АК8 қорытпаларынан айырмашылығы АК2, АК4-1 және ВД17 ыстыққа төзімді материалдар жоғары температура жағдайында қолданылуы мүмкін, мысалы реактивті қозғалтқыш компрессорларының дискілері мен қалақтары үшін. Бұл қорытпалардың ыстыққа беріктілігінің қасиеттері оларды қыздыру кезінде диффузияны қиындататын және нығыздаушы фазалардың рөлін атқаратын күрделі химиялық қосылыстарды құрайтын элементтермен қоспалаумен қамтамасыз етіледі.

Қорытпалар кернеудің әсерінен коррозияға бейім болып келеді. Бұйымдарды анодтау немесе лак- бояу жабындарымен коррозиядан қорғау шаралары қолданылады. Қорытпалар нүктелік және тігістік дәнекерлеумен жалғанады.

Дәнекерлеу жігінің беріктігі негізгі материалдың 0,6-0,7 σв құрайды. Қорытпалар кесумен жақсы өңделеді. АК6 қорытпасы күрделі қалыптау жасау үшін қолданылады(реактивті қозғалтқыштардың компрессорларына арналған желдеткіш қанаттары, корпустық агрегаттық бөлшектер, бекіту бөлшектері және т. б.).

АК8 қорытпасы соғумен және штампылаумен дайындалған ұшақтардың жоғары жүктелген бөлшектері үшін(рамала, фитингтер және т.б.) қолданылады. Қорытпаны криогенді температура жағдайында жұмыс істейтін бөлшектер үшін пайдалануға болады.

АК6 қорытпасынан жасалған және ұқсас жартылай фабрикаттар мен бұйымдарды соғу: соғу кезінде деформациялаудың термомеханикалық шарттары - жылдамдық, деформация дәрежесі және температура металдың құрылымы мен қасиетіне, оның деформация кедергісіне және пластикалық сипаттамаларға елеулі әсер етеді.

Металдарды қысыммен өңдеу процесінде ыстық, толық емес ыстық және суық деформациялар бар. Ыстық деформация кезінде рекристаллизация процестері толығымен өтеді және металл беріктендіру тепе-тең құрылымды алады. [4]

Толық емес ыстық өңдеу кезінде рекристаллизация процестері толығымен өтпейді, сондықтан металдың бір уақытта бірдей рекристаллизацияланған және кристаллизацияланған (созылған түйіршіктері бар) құрылымы болады. Рекристаллизация температурасынан және деформациялаудың жоғары жылдамдығынан асатын температураларда байқалатын толық емес ыстық деформация деформацияның біркелкі еместігінің артуына және соның салдарынан металдағы қалдық кернеулердің пайда болуына және оның пластикалық сипаттамаларының төмендеуіне әкеледі. Іс жүзінде толық емес ыстық деформациядан аулақ болу керек, өйткені ол соғылудың төмен сапасын береді.

Бұл түрі деформацияның төмен жылдамдығы бар және деформацияның жоғары жылдамдығына жол беретін кейбір алюминий қорытпаларын өңдеу кезінде орын алуы мүмкін. Сондықтан бұл қорытпалар әдетте төмен жылдамдықпен өңделеді.

Соғу және қалыптау үшін алюминий қорытпаларынан жасалған дайындамаларды қыздыру ерекшелігі тиісті температураларды дәл сақтау қажеттілігінен тұрады. Осыған байланысты алюминий қорытпаларынан жасалған дайындамаларды қыздыру электр қыздырғыш құрылғыларда ғана жүргізіледі, онда қыздыру температурасының жоғары дәлдігіне қол жеткізіледі және үдерісті автоматтандыру салыстырмалы жеңіл жүзеге асырылады.

Алюминий қорытпаларынан жасалған дайындамаларды ауаның мәжбүрлі айналымы бар кедергі электр пештерінде қыздыру уақытын диаметрі 100мм дейінгі дайындамалар үшін 1мм диаметрге(қалыңдыққа)1-2 мин және диаметрі 100мм асатын дайындамалар үшін 1мм диаметрге 0,8—1,0мин ұсынылады.

Дайындаманы соғудың температуралық аралығының жоғарғы шегіне дейін қыздырудан басқа, оны теңестіру үшін осы температурада ұстап тұру қажет. Алюминий қорытпаларынан жасалған престелген дайындамалар үшін ұстау

ұзақтығы олардың диаметріне (қалыңдығына) байланысты және 1мм диаметрге 0,3—0,4мин құрайды. Ұстау уақытын есептеу дайындамалардың температурасы жоғары температуралық аралықтан 15-20 градусқа төмен шамаға жеткен сәттен басталады. Алюминий қорытпаларын ыстық күйде деформациялау арқылы, олардың қайта кристалдану температурасын жоғарылатуға болады. Соғу кезінде деформациялаудың термомеханикалық жағдайлары-жылдамдық, деформация дәрежесі және температура металдың құрылымы мен қасиеттеріне, оның деформация кедергісіне және пластикалық сипаттамаларға елеулі әсер етеді.

Металдарды қысыммен өңдеу процесінде ыстық, толық емес ыстық және суық деформациялар бар. Ыстық деформация кезінде рекристаллизация процесі толығымен өтеді және металл беріктендіру ізінсіз тепе-тең құрылымды алады.

Толық емес ыстық өңдеу кезінде рекристаллизация процесі толығымен өтпейді, сондықтан металдың бір уақытта бірдей рекристаллизацияланған және кристаллизацияланған (созылған түйіршіктері бар) құрылымы болады. Рекристаллизация температурасынан және деформациялаудың жоғары жылдамдығынан елеусіз асатын температураларда байқалатын толық емес ыстық деформация деформацияның біркелкі еместігінің артуына және соның салдарынан металдағы қалдық кернеулердің пайда болуына және оның пластикалық сипаттамаларының төмендеуіне әкеледі. Іс жүзінде толық емес ыстық деформациядан аулақ болу керек, өйткені ол соғылудың төмен сапасын береді. Бұл түрі деформацияның төмен жылдамдығы бар және деформацияның жоғары жылдамдығына жол беретін кейбір алюминий қорытпаларын өңдеу кезінде орын алуы мүмкін. Сондықтан бұл қорытпалар әдетте төмен жылдамдықпен өңделеді.

Сондай-ақ, коррозияға төзімді қорытпаларда никель маңызды элемент болып табылады. Ол температураның барлық аралықтарында құрылымды тұрақтандырады, осылайша ең жақсы механикалық қасиеттерді, түйіршіктің өсуіне аз бейімділікті қамтамасыз етеді.

Қорытпаның коррозиялық беріктігіне оның бетінің жай-күйі де әсер етеді. Егер қорытпаның беті жылтыратылған және нүктелі ақаулар болмаса, тоттану процесінің концентраторы болуы мүмкін болса, онда осындай материалдың коррозияға төзімділігі жоғары болады.

1.3 АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу

Техникада алюминийдің деформацияланатын және құюға арналған қорытпалары қолданылады. Олардың көпшілігі термиялық өңдеуден өтеді. Алюминий қорытпаларының Беріктігін арттыру үшін шынықтырудан кейінгі ескірту (шынықтыру-қайтару) процесі қолданылады. Егер шынықтырылған қорытпаны қыздырса, онда ескіру процесі тездейді. Оның беріктігін артуы қыздыру температурасы мен онда ұстау уақытына байланысты.

Алюминий қорытпалары үшін ескіру кезіндегі олардың беріктігінің және физикалық қасиеттерінің кинетикалық өзгеру сызықтары техникалық темірдің ескіруі кезіндегіге ұқсас. Құрылымның жоғары беріктігін және коррозияға төзімді қорытпаларды алу үшін арнайы термиялық өңдеу жүргізу қажет. Мұндай әзірлеудің негізіне дайындалатын бөлшекке жауап беретін сызба мен техникалық шарттар алынады. [5]

АК6 қорытпасының термиялық өңдеу технологиясы келесі операциялардан тұрады:

- шынықтыру үшін қыздыру
- суда шынықтыру
- шынықтыру мен ескіру арасындағы үзіліс
- жасанды ескіру

Қорытпаның технологиялық және механикалық қасиеттері термиялық өңдеу режиміне, қорытпаның химиялық құрамына және құрылымына, олардың өзгеруіне байланысты беріктігі мен икемділігінің әртүрлі үйлесімін алуға болады. Термиялық өңдеу мен легірлеудің бірлескен әсері қорытпаның механикалық сипаттамаларын арттырудың тиімді тәсілі болып табылады. Сондықтан жоғары температураларда ұзақ уақыт жұмыс істейтін тербелісті дайындау үшін қолайлы жоғары берік коррозияға төзімді қорытпалар болып табылады.

Алюминий қорытпаларын шынықтыру арқылы артық интерметаллидті фазалар еритін температураға дейін қыздыру технологиясынан және осы температурада ұстап тұрудан және аса қаныққан қатты ерітінді алу мақсатымен жасалатын тез салқындату процесінен тұрады. Сонымен, алюминийлік қорытпаларда шынықтыру полиморфты айналусыз жүргізіледі. Қорытпаны шынықтырып термиялық өңдеу технологиясы үшін қыздыру температурасын әрбір қорытпаның ерекшелігін ескеріп таңдайды.

Қорытпаны шынықтыру үшін қолданылатын қыздыру температурасының жоғарғы шегі болып, осы температурадан жоғары температурада қорытпада аса күйдіру, яғни түйіршіктер шекарасының балқуы жүретін температура болып саналады. Ал шынықтырудың төменгі температуралық шегі қатты ерітінді алу үшін керекті жағдайды қамтамасыз ететін температураны айтамыз.

Алюминийлі қорытпаладың беріктігін арттыру үшін оларды бір фазалы аймаққа дейін қыздырып, содан кейін суда жылдам суытып, шынықтыру процесін жүргізеді. Шынықтырудан кейін сақталған аса қаныққан a_{Al} – ерітіндісінің беріктігі онша жоғары болмайды. Шынықтырылған бұйым бөлме

температурасының өзінде қорытпаның беріктігі уақыт өткен сайын арта түседі. Сосын, өздігінен бөлме температурасының өзінде қорытпаны қыздырса, онда ескіру процесі жылдам жүре бастайды. Бұйымның беріктігінің артыуы , қыздыру температурасы мен онда ұстау уақытына байланысты болып келеді.

Соғу және қалыптау үшін алюминий қорытпаларынан жасалған дайындамаларды қыздыру ерекшелігі тиісті температураларды дәл сақтау қажеттілігінен тұрады. Осыған байланысты алюминий қорытпаларынан жасалған дайындамаларды қыздыру электр қыздырғыш құрылғыларда ғана жүргізіледі, онда қыздыру температурасының жоғары дәлдігіне қол жеткізіледі және үдерісті автоматтандыру салыстырмалы жеңіл жүзеге асырылады.

Полиморфты айналуларсыз шынықтырудың мәні қатты ерітіндіні легірлеуші элементтермен және нүктелі ақаулармен қыздырудың таңдалған температурасына сәйкес келетін концентрацияға дейін қанықтырудан, сондай-ақ қатты салқындату нәтижесінде қорытпаның алынған күйін фиксациялаудан тұрады. Алюминий деформацияланатын қорытпаларды шынықтыру үшін қыздыру кезінде кристалл торының ақаулары тығыздығының азаюы және дәннің өсуі нәтижесінде беріктіктің біршама жоғалуына әкелетін рекристаллизациялық процестер өтуі мүмкін.

Индукциялық әдіспен қыздыру уақыты дайындаманың қимасына (диаметріне), индуктор қуатына байланысты және дайындау температурасының рұқсат етілген ауытқуымен шектеледі. Д16 типті қатты қорытпалар үшін бұл өзгерістер 20 град; АК6 типті қорытпалар үшін 40 град дейін;

Пешпен қыздыру кезінде олар қатты ерітіндіде ериді. Қыздыру процесі гомогенді қатты ерітіндіге жету үшін берілген температурада ұстап тұруды қамтиды. Алюминий профильдерін қыздыру температурасынан салқындату жылдамдығы әртүрлі алюминий қорытпалары үшін әртүрлі жылдамдықтан аспауы тиіс, ең жоғары беріктілік қасиеттерін және кристаллитаралық кедергіні буланған күйде алу үшін.

Мысалы, АК6 қорытпасы үшін салқындату жылдамдығы 400-ден 280°С-қа дейінгі температуралық интервалда кемінде 300°С/с болуы тиіс. Алюминий қорытпаларының ескіруі кезінде тұрақты емес дислокациялық құрылымды құрайтын екінші фазаның субмикроскопиялық бөлшектері бөлінеді. Бұл құрылымның қалыптасуы есебінен қорытпаның нығаюы орын алады. Бұл бөліністердің өлшемі мен таралуы алюминий қорытпасының оңтайлы механикалық қасиеттерін анықтайды.

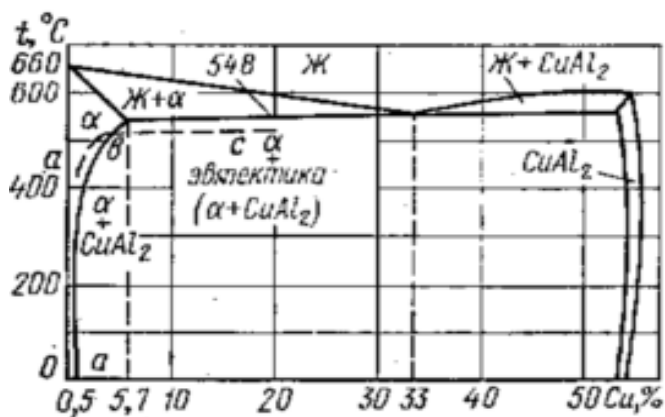
Шынықтырудан кейін деформацияланған алюминий қорытпаны салқындатуды суық суда жүргізеді. Жарықтың пайда болуын болдырмас үшін үлгілі құймаларды қыздырылған суда салқындатады. Шынықтыру беріктікті азайтуға және илемділікті үлкейтуге алып келеді

Алюминий қорытпалары үшін ескіру кезіндегі физикалық қасиеттерінің кинетикалық өзгерісінің беріктігі және өзгеру диаграммасындағы сызықтары, техникалық темірдің қасиеттеріне ұқсас. Қайтару температурасы жоғарылағанда алюминий мыс қорытпаларының беріктігі, қаттылығы артып, максимуміне жеткен соң төмендейді. Қорытпалардың пластикалық қасиеттері

өзгереді: салыстырмалы ұзаруы, көлденең қимасының азаюы, және соққыға қарсыласу энергиясы төмендейді, осыдан соң ең аз мәніне жеткен соң, соққыға қарсыласу энергиясы қайта жоғарылайды.

АК6, АК6ч, АК6-1 және АК8 қорытпалары үздіксіз құю, қысыммен ыстық өңдеу (еркін соғу, қалыптау, престоу) кезінде жоғары технологиялық қасиеттерге ие. Қорытпалар ыстық және суық жағдайларда жақсы деформацияланады. [6]

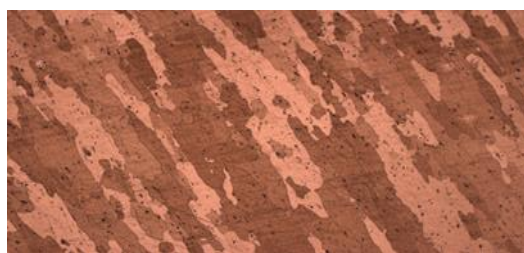
АК6 қорытпасы жоғары температура интервалында деформациялануы мүмкін. 505-525°C кезінде суда тікелей шынықтырумен қорытпаның деформациясы және одан әрі ескірумен көрсетті, бұл жоғары температуралы механотермиялық өңдеу қорытпаның беріктігі мен соққы тұтқырлығының артуына алып келеді. Микроқұрылымда дәндердің ішінде фрагментация байқалады, сондай-ақ рекристаллизацияланған құрылымы бар жиектің тереңдігі азаяды (1-2 суреттер). Мұндай өңдеу перспективалық технологиялық процесс болып табылады.



1 Сурет - Al-Cu қорытпасының диаграммасы

Қорытпаларды қоспалау деңгейінің ұлғаюымен олардың механикалық қасиеттері жоғарылайды және ыстық күйдегі қысыммен өңдеу нашарлайды. Әсіресе, АК6 және АК8 қорытпаларын салыстыру кезінде байқалатын мыс әсері күрт әсер етеді.

Алюминий мыс қорытпасы үшін өздігінен және жасанды (қыздыру) кезінде ескіру процесінде температуралық шекарасын көрсетуге болмайды. Ол шамамен 100-150°C аралығында жүреді.



2 Сурет - АК6 алюминий қорытпасының термиялық өңдеуден кейінгі құрылымы

Температура жоғарылағанда, ескіру немесе уақыты жоғарылаған сайын Г.П II деп белгіленетін Гинье - Престон зоналары пайда болады. Олар куб торынының (а – ерітіндінің) паралель атомдық жазықтарында болады, шамамен бірдей арақашықтықта орналасады (Гинье- Престон зоналары ретсіз, барлық система бойларымен орналасады).

Г.П II зоналары Г.П I құрылымы және құрамымен мыс атомдарына бай болып келеді. Химиялық құрамы Θ (алюминий, мыс) фазаның құрамына жақын.

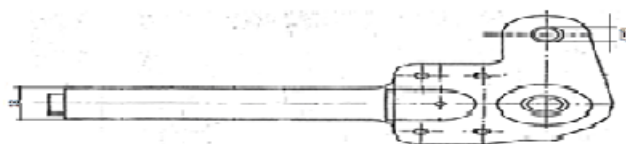
Г.П II зоналарының қалыңдығы бірнеше ондаған ангстрем, көлденең өлшемдері 1000 – 1500 Å болып келеді. .[1]

Жасанды ескірту кезінде алюминий қорытпаларының құрылысын өзгеруі 2 этаптан тұрады. Ең алдымен тетрагональдық торы бар (балқытылған шпаттың торына ұқсас) жаңа Θ^1 – фазасы пайда болады. Θ^1 – фазаның химиялық құрамы, алюминий мыс қорытпасының құрамына жақын болады

2 Технологиялық бөлім

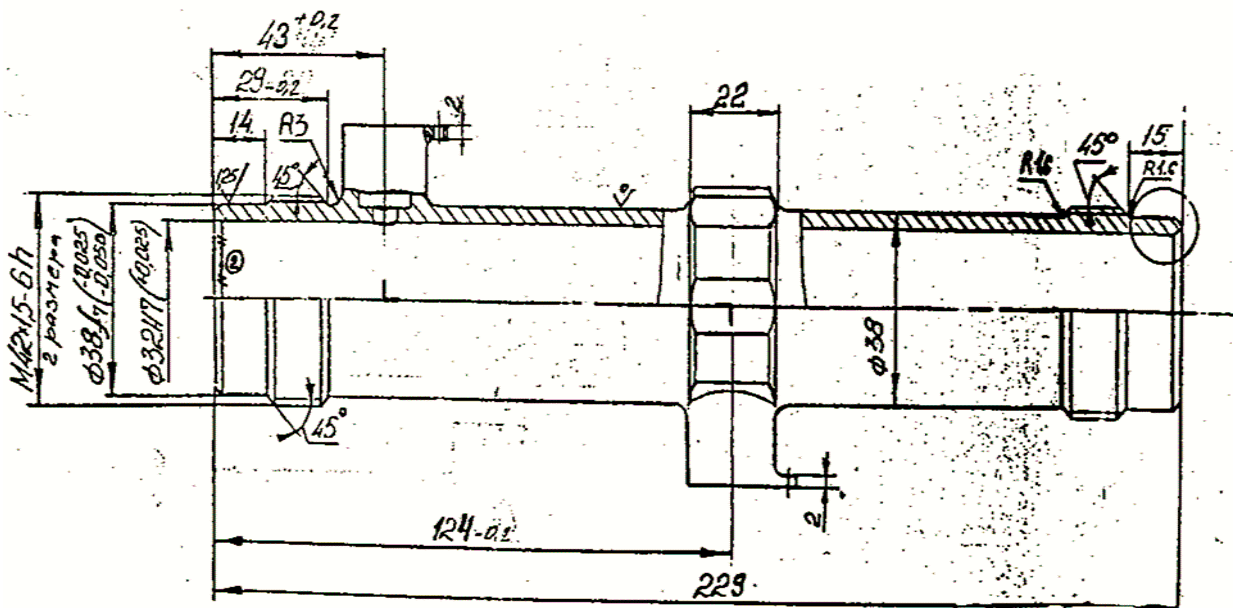
2.1 АК6 алюминий қорытпасынан жасалған бұйымды таңдау

Кәсіпорындардағы термиялық өңдеу процестерін орындау үшін дербес цехтар, термиялық бөлімшелер және аралас цехтардағы учаскелер түрінде термиялық бөлімшелер ұйымдастырылады. Термиялық бөлімшелердің бірнеше жіктелуі бар: өндірістік құрылымдағы орны бойынша; өңделетін бөлшектер бойынша; термиялық өңдеудің басым операциялары бойынша; өндірістік белгісі бойынша. Жобаланатын термиялық учаскенің мақсаты-бөлшектерді термиялық өңдеуді жүргізу: тербелме, гильза т.с.с бөлшектер АК6 қорытпасынан жасалынады. Тербелме ВР-80 тікұшақтың басты редукторының жетек қорабы муфтасының басқару тетігінің құрамдас бөлігі болып табылады. Ø18-ге тербелгішті қолмен ауыстыру тұтқасы орнатылады. Ø6Н7 тесігіне (жетек қорабын басқару торабында) ВР-80 редуктор жетек қорабының жұмыс режимдерін өзгерту механизмімен басқарушы тартым бекітіледі. Осы типті бөлшектер ШТАМП түрінде цехқа түседі, содан кейін термиялық өңдеу қажет. Тербелме жауапты бөлік болып табылады, авиа өнеркәсібінде қолданылады. Ол + 40оС-тан + 120оС-қа дейінгі температурада жоғары агрессивті ортада жұмыс істейді. Пайдалану процесінде тоттануға ұшырауы мүмкін. Бөлшектің сызбасы 3- суретте көрсетілген



3 Сурет – Тербелме бөлшегінің сызбасы

Гильза жинау функциясын орындайтын гидроцилиндрдің құрамдас бөлігі болып табылады және КА-52 тікұшағының жалпы гидрожүйесінде орнатылған шассидің негізгі тіректерінің жармасын ашады (4 сурет). Ø32Н7 ішкі тесігі гидроцилиндрдың поршённың штокпен ауыстыру үшін қызмет етеді. М14 – 54 екі бұрандалы тесік оларға жүйенің бұрыштарын орнату үшін қызмет етеді және одан кейін оларға гидрожүйенің шлангтары қосылады. Резьбы М42х1.5-64 гильзаның шетінде гидроцилиндр серіппелерін орнату үшін қызмет етеді. [7]



4 Сурет - Гильза бөлшегінің сызбасы

Қорытпаның технологиялық және механикалық қасиеттері термиялық өңдеу режиміне, қорытпаның химиялық құрамына және құрылымына, олардың өзгеруіне байланысты беріктігі мен икемділігінің әртүрлі үйлесімін алуға болады. Термиялық өңдеу мен легирлеудің бірлескен әсері қорытпаның механикалық сипаттамаларын арттырудың тиімді тәсілі болып табылады. Сондықтан жоғары температураларда ұзақ уақыт жұмыс істейтін гильза дайындау үшін қолайлы жоғары берік коррозияға төзімді қорытпалар болып табылады.

Корпус-КА-52 тікұшағының гидрожүйесі орнатылған сақиналау клапанының корпусы болып табылады және шасси тіректерін жинау – шығару магистраліне жалпы гидрожүйеден қысымды беруді ажырату үшін қызмет етеді. Сақиналау клапаны шассиді авариялық шығару кезінде жұмысқа қосылады. Ø17H7 верстиясының ішінде басқару қысымынан қозғалатын және Ø7, 5 тесіктері арқылы өтетін жұмыс сұйықтығының қысымын жабатын плунжер орнатылған.

2.2 Маршрутты технологиясын жасау

Термиялық өңдеу операциялары бұйымның қандай қасиеттеріне байланысты орнатылады. Мысалы, егер бұйым қатты және тозуға төзімді болса, онда шынықтыру және ескіру. Бұйымды дайындаудың жалпы цикліндегі термиялық өңдеу орны бұйымның талап етілетін қаттылығына байланысты белгіленеді.

Көп жағдайларда бұйымның қаттылығы жоғары талап етілуіне байланысты термиялық өңдеу механикалық өңдеуден кейін жүргізіледі.

Егер бұйымның қаттылығы төмен болса, термиялық өңдеу механикалық өңдеуге дейін жүргізіледі, бұл өте орынды болып табылады, өйткені термиялық өңдеу кезінде пайда болатын ақаулар (тотығу, көмірсіздендіру, деформация және т.б.)

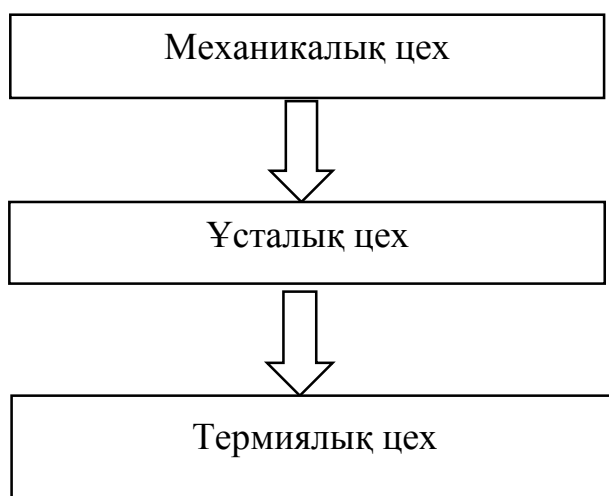
механикалық өңдеу кезінде толығымен жойылады, ал бұйымның өлшемдері сызба бойынша дәл сақталады. Термиялық өңдеу операцияларын жүзеге асыру тәсілдерін таңдау негізгі мәнге ие. Термиялық өңдеудің барлық ықтимал тәсілдерін қарастыру және бұйымның жоғары сапасын қамтамасыз ететін неғұрлым үнемді таңдау қажет. [8]

Термиялық өңдеу операцияларынан басқа, қосымша операциялар қарастырылуы тиіс: бұйымдарды қабыршақтар мен майлардан тазарту, түзету және бақылау операциялары, қаттылықты, химиялық-термиялық өңдеуден кейінгі қабаттың тереңдігін анықтау және т. б.

Өңдеу және бақылау операциялары үшін технологиялық үдерісте орын анықталуы тиіс, яғни қандай термиялық өңдеу операцияларынан кейін тазалау, түзету, қаттылықты анықтау және т.б. жүргізу қажет.

Бұйымды термиялық өңдеудің технологиялық процесін әзірлеу кезінде бірінші мәселе оны дайындаудың маршруттық технологиясын белгілеу болып табылады, онда бұйымның цехтар бойынша қозғалысы және жасалатын операциялар көрсетіледі.

Механикалық цехта шыбықтарды дайындамаларға кеседі, шеттерін тазалайды және ұсталық цехқа жібереді. Қалыптағаннан кейін бөлшектер геометриялық бақылаудан өтеді және егер детальдар бақылаудан өтпеген болса, оларды тегістеуге жібереді, ал бақылаудан өткен барлық қалған бөлшектер термиялық цехқа термиялық өңдеуге жіберіледі.(5 сурет)



5 Сурет – Бұйымның маршрутты технологиясы

2.3 Термиялық өндеудің технологиялық режимін негіздеу

2.3.1 АК6 қорытпасынан бұйымды шынықтыру мен ескіру

Термиялық цехта бөлшектерді шынықтыру үшін қыздырады, бұл 2 типті пештерде жүзеге асырылады. Бұл операция негізінен шынықтыру үшін қыздырудан, ұстап тұрудан және суда суытудан тұрады. Қыздыру температурасы 500°C кезінде бөлшектерді тиеу, қыздыру температурасының рұқсат етілген аралығы 505°-525°C. Шынықтыру немесе қалыптау қалыңдығына байланысты суда салқындатумен ұстау. Суыту кезінде барлық салымды суға толық және жылдам батыру қамтамасыз етілуі тиіс. Бағанды суға толық батырмауға жол берілмейді. Салымды пештен шыңдау багына көшіру уақыты 15 секундтан аспауы тиіс. Суыту процесі барысында шынықтыру бағындығы суды сығылған ауамен араластыру қажет. Араластыруды пештен отырғызудан бұрын бастау қажет болып табылады. Бөлшектердің шынықтыру бағында болу ұзақтығы оның толық суыуын қамтамасыз етілуі тиіс. [9]

Бөлшектерді шынықтыру үшін қыздыру электротермиялық пештерде жүргізіледі. Қыздырғыштар – нихромнан жасалған электр, пеш ішінде орналасқан, алюминийдің қыздыру температурасы 520°C, пештің жұмыс кеңістігінің температурасы 550°C. Өңделетін бөлшектер себетке салынады.

Бір бөлшектің өлшемдері: $l = 229$ мм, $q_{\text{ұбыр}} = 0,03$ мм

Био өлшемін анықтаймыз қыздыру уақытын есептеу био өлшемін анықтаудан жүзеге асырылады, оның мәні есептеу әдістемесін айқындайтын болады.

$$Bi = \frac{\alpha S}{\lambda} \quad (1)$$

мұндағы α -жылу беру коэффициенті, Вт/м² °C;

S -екі жақты қыздыру кезінде жылытылатын бұйымның есептік қалыңдығы, м;
 λ -жылуөткізгіштік коэффициенті, Вт/м °C.

Есептік қыздыру қалыңдығы:

$$S_p = \delta \cdot \mu \quad (2)$$

мұндағы δ -бұйымның орташа диаметрі 0,03;

μ - жылудың нессиметриялық коэффициенті, ($\mu=0,5$) .

$$S_p = 0,5 \cdot 0,03 = 0,015$$

Қыздыру уақыты аралығы 20 – 520°C.

$$\alpha = \alpha_{\text{изл}} + \alpha_{\text{конв}} \quad (3)$$

мұндағы $\alpha_{\text{изл}}$ -сәулеленумен жылу беру коэффициенті, Вт / м² °C

$\alpha_{\text{конв}}$ -конвекциямен жылу беру коэффициенті, Вт / м² °C.

Жылу беру коэффициенті $\alpha_{изл}$ Стефан - Больцман Заңы бойынша анықтаймыз:

$$\alpha_{изл} = C_{г.к.м} \frac{\left(\frac{T_c}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{м.ср}}{100}\right)^4}{T_c - T_{м.ср}} \quad (4)$$

мұндағы $C_{г.к.м}$ – газ -қалау-металл жүйесіндегі келтірілген сәуле шығару константы;

T_c -пеш атмосферасының температурасы, °С;

$T_{м.ср}$ -металдың орташа температурасы, °С.

Ауа атмосферасындағы термиялық пештерде қыздыру кезінде

$C_{г.к.м}=2,5 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}^4$.

$$T_c = 560 + 273 = 833 \text{ К};$$

$$T_{м.ср} = \frac{2}{3} \cdot 520 + 273 = 619 \text{ К};$$

$$\alpha_{изл} = 2,5 \frac{\left(\frac{833}{100}\right)^4 - \left(\frac{619}{100}\right)^4}{833 - 619} = 14,31 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}.$$

Термиялық өңдеуге арналған пештерде 550°С және еріксіз (желдеткіш) ауа қозғалысы кезінде қабылдаймыз $\alpha_{конв}=84,8 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$;

$$\alpha = \alpha_{луч} + \alpha_{конв} = 14,31 + 84,8 = 99,11 \text{ Вт/м}^2$$

Жылуөткізгіштік , жылу сыйымдылығы және энтальпия коэффициенттері 3 кестеде берілген температураға байланысты.

Кесте 3 - алюминий қорытпасының жылу өткізгіштік коэффициенттерінің тәуелділігі

$t, ^\circ\text{C}$	20	100	200	300	400	500	600
$\lambda, \text{Вт/м}\cdot\text{К}$	160	181	194	212	260	311	350
$i, \text{кДж/кг}$	36,5	40,2	85,9	134,7	202,4	264,7	329,7
$C, \text{кДж/(кг}\cdot\text{К)}$	0,92	0,95	0,97	0,98	1,05	1,12	1,26

Жылуөткізгіштік коэффициентін қыздыру циклі үшін орташа ретінде анықтаймыз. Ол формула бойынша есептеледі жән

$$\lambda_{ср} = \frac{\lambda_{20} + \lambda_{520}}{2} \quad (5)$$

$$\lambda_{20} = 160 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}, \quad \lambda_{520} = 320 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{С};$$

$$\lambda_{cp} = \frac{320 + 160}{2} = 240 \text{ Вт/м}^2\text{ }^\circ\text{С};$$

$$Bi = \frac{125,45 \cdot 0,015}{240} = 0,07 < 0,25$$

Жылу техникалық жұқа денелер үшін қыздыру уақыты мынадай формула бойынша анықталады:

$$\tau = \frac{S \cdot \rho \cdot \bar{C}}{\alpha \cdot K} \cdot \ln \frac{(T_c - T_0)}{(T_c - T_{м.к.})}; \quad (5)$$

мұндағы K – дене пішіні коэффициенті ($\hat{E} = 2$);

\bar{C} – температура аралығында қорытпаның орташа жылу сыйымдылығы 20–520°С кДж/(кг·К);

T_c – пеш атмосферасының температурасы, °С;

$T_0, T_{м.к.}$ – қорытпаның бастапқы және соңғы температурасы, тиісінше, °С.

Орташа жылусыйымдылықты анықтау:

$$\bar{C} = \frac{i_{520} - i_{20}}{T_2 - T_1} \quad (7)$$

$$\bar{C} = \frac{(264,7 - 36,5) \cdot 10^3}{520 - 20} = 491,5 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{)}.$$

$$\tau = \frac{0,03 \cdot 2700 \cdot 491,5}{99,11 \cdot 2} \cdot \ln \left(\frac{550 - 20}{550 - 510} \right) = 7,2 \text{ мин.}$$

Жылу техникалық дене жұқа болғандықтан, температураны теңестіруге кеткен уақыт аз.

Ұстау уақыты бөлшектерді қыздыру уақытынан артық өлшенбейді. Артық фазаларды ерітуді аяқтау үшін 60 минут қажет, бұл уақыт ұстап тұру кезінде қолданылады.

Қыздырудың және ұстаудың жиынтық уақыты:

$$\tau_{\Sigma} = \tau_k + \tau_{\gamma} = 7,2 + 60 = 67,2 \text{ мин} \quad (8)$$

Шынықтыру мен жасанды ескірту арасындағы үзіліс 6 сағаттан аспауы тиіс. Бөлшектердің жасанды ескіруі СШО 10.10/7 типті шахталық пеште (155-160)°С температурада жүзеге асырылады, ескірту кезінде ұстау уақытының ұзақтығы 10-15 сағат. Қаттылығын тексеруді Бринель аспабында 100% бөлшектермен жүргізеді.

Термиялық өңдеу технологиясы.

Шынықтыру 520°С

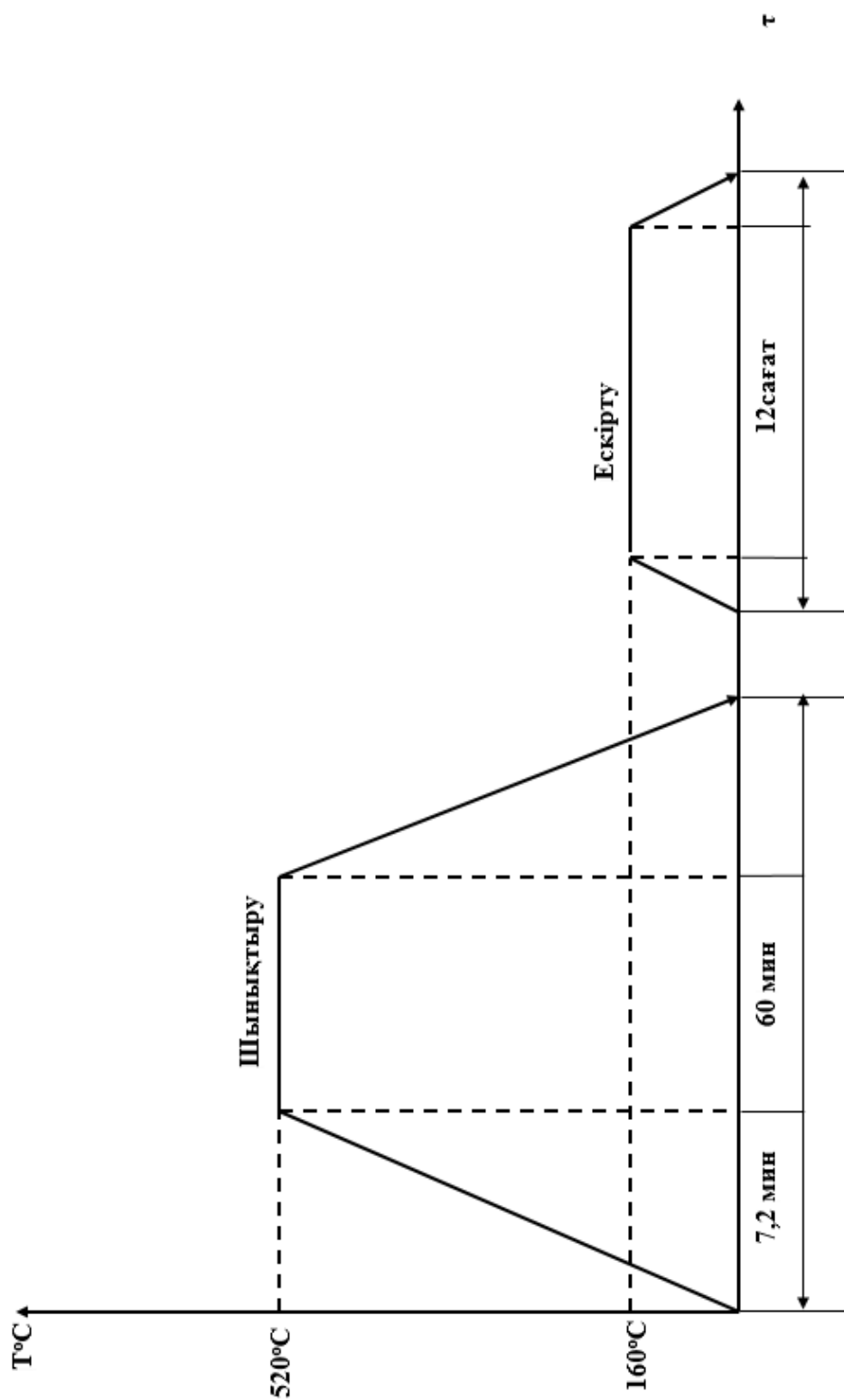
Суыту

Су (10-40)°С

Жасанды ескіру 160°С

12 сағат уақыты.

2.3.2 Термиялық өндеудің графигі



2.4 Сапалығын бақылау

АК6 алюминий қорытпасынан жасалған тербелісті термиялық өңдеу кезінде ең тән ақаулар болып табылады:

- кристалларалық коррозия;
- шыңдалған жарықтар;
- механикалық қасиеттердің сәйкессіздігі (ағымдылық шегі, қаттылық және салыстырмалы ұзартылу).

Бұл ақаулар технологияны сақтамағанда пайда болады. Механикалық қасиеттердің қажетті көрсеткішін алу үшін, сондай-ақ күйіп кетуді болдырмау үшін температураны және ұстау уақытын нақты сақтау қажет.

Термиялық өңдеуден өткен бөлшектерді бақылаудың негізгі әдістері:

- бөлшектердің бетін көзбен қарау;
- рентген сәулелі;
- геометриялық өлшемдерді тексеру;
- механикалық қасиеттерін анықтау;
- металлографиялық талдау.

Осы бақыту бөлшектерінің сапасын сипаттайтын үлгілер бөлшектермен бірге термиялық өңдеуден өтуі тиіс.

Механикалық қасиеттер техникалық шарттардың талаптарына сәйкес келмеген жағдайда бөлшектер қайталама термиялық өңдеуге ұшырауы мүмкін. Қайта термиялық өңдеуден кейін сынаудың қанағаттанғысыз нәтижелері кезінде бөлшектен кесілген үлгілерде сынауды жүргізеді. Термоөңдеудің жалпы саны үшеуден аспауы тиіс.

3. Жабдықтар және цехтың жобасы

3.1 Алюминий қорытпаларын термиялық өңдеу үшін арналған жабдықтар

Термиялық пештердің бірі - периодты әрекеті термиялық өңдеуге арналған электротермиялық пеш ЭТА-2 болып табылады, ол орта және шағын өлшемді әр түрлі бөлшектердің ұсақ сериялы және бірлі - жарым өндірісі жағдайында термиялық өңдеу операцияларын орындау үшін қолданылады. Агрегаттардың артықшылығы-бұл қызмет көрсетудің қарапайымдылығы және пайдалану ыңғайлылығы, осындай құрылғылардың кең танымалдығы мен қажеттілігін қамтамасыз етті. Электротермиялық пеште жұмыс кеңістігіндегі температураны барынша жоғары дәлдікпен реттеу оңай. (6-7 Суреттер)

Электротермиялық пеш ЭТА-2 келесі құрылымнан тұрады:

Негізгі пеш қаңқасы (сыртқы және ішкі).

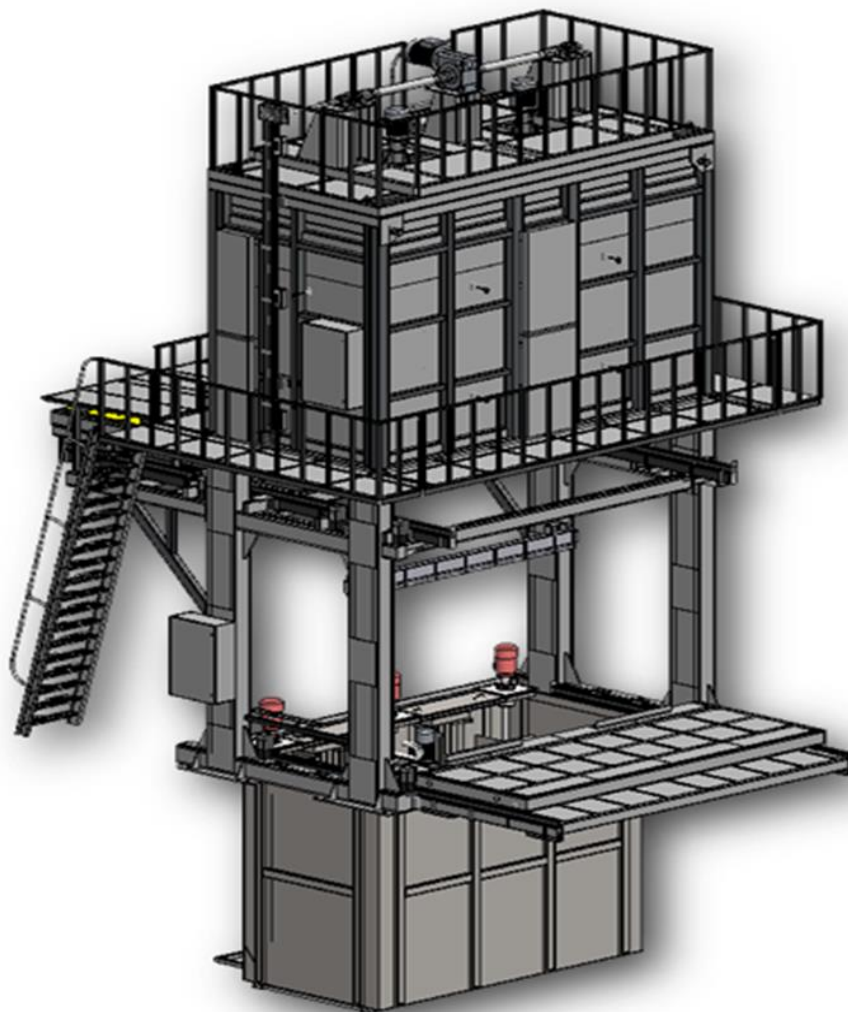
Сыртқы қаңқасы 4 бүйірлік панельден және бір-бірімен қосылған 1 жоғарғы панельден тұрады. Қаңқаның ішінде отқа төзімді кірпішпен футерленген. Футеровканың қабырғаларында арнайы ілмектердің көмегімен қыздыру элементтері бекітілген. Пештің жылу режимін реттеу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін жылыту элементтері 12 жылыту аймағына топтастырылған.

Ішкі қаңқасы қыздыру камерасының жұмыс кеңістігінен қыздыру элементтерін жаба отырып, қорғаныс экранымен қызмет етеді. Ішкі қаңқасы тірек рамасына тіреледі. Кеңістікте, жылытқыштар мен ішкі қаңқалар арасында Айналымы ауа қызады. Қыздырылған ауаның циркуляциясы пеш үстіне жеке эстакада орнатылған екі ортадан тепкіш желдеткішпен жүзеге асырылады.

Пештің ішінде ауаны жылжыту жоғарыдан төмен бағытталған. Температураны реттеу пештің сыртқы қаңқасының артқы жағында орналасқан 12 термопара көмегімен жүргізіледі. Жұмыс камерасында берілген температура ауытқыған кезде термопаралар қыздырғыштардың жекелеген топтарын ажыратуға немесе қосуға сигнал береді. Температураны кезеңдік бақылау үшін 12 бақылау термопары орнатылған. [10]

Пештің астында тік бұрышты пішінді болады және пештің тиеу ойығын жабу және герметизациялауға арналған. Подты қысу механизмі пештің жұмыс камерасының герметизациясын қамтамасыз етеді және 2 Арқалықтан тұрады, оларда кареткалар мен кареткалар жетегінің механизмдері орнатылған.

Кареткалар жетегі электр қозғалтқышынан, редуктордан, ашық тістегіш будан және 2 бұрандадан тұрады. Подты қысу механизмі пеш бағаналарына орнатылады. Пештің максималды температурасы 550°C



Сурет 6 - Электротермиялық пештің сызбасы [4]



Сурет 7 - Басқару пульті және электротермиялық пештің экраны [4]

Пешті басқару жүйесі автоматтандырылған режимде жұмысты қамтамасыз етеді

Өнеркәсіптік орындаудың дербес компьютері жұмысқа қажетті сервисті ұсынады:

- түсті көлемді графикамен көп терезелік эргономикалық пайдаланушы интерфейсі;
- барлық қолданбалы процестерді тиімді жүйелі қолдау;
- технологиялық процестің барысы туралы жазба.

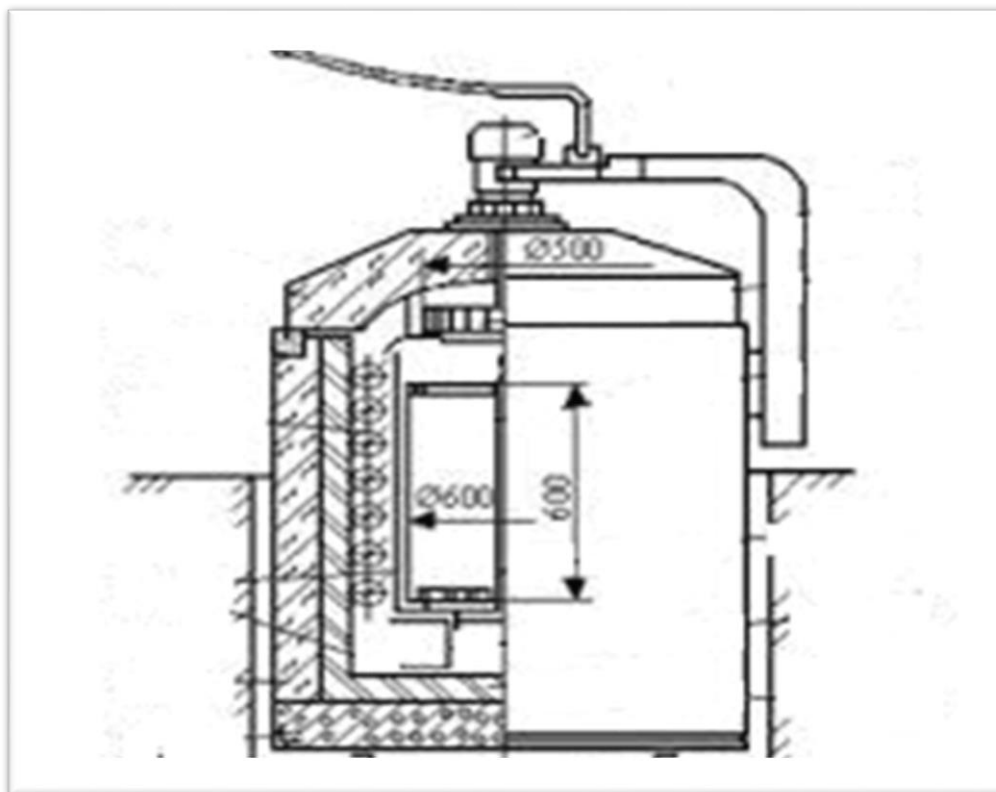
Агрегатты басқару жүйесі алюминий қорытпаларын термоөңдеудің технологиялық процесінің параметрлерін жазу мен мұрағаттауды қамтамасыз етеді.

Шынықтыру бағы шынықтыру операцияларын орындау кезінде детальдарды суда тез салқындату үшін қолданылады. Шынықтыру бағы-табақтан пісірілген және профильді прокатпен күшейтілген тікбұрышты пішінді сыйымдылық. Шынықтыру бағының түбінде, суды ауамен араластыру үшін, сондай-ақ ыстық бу беру үшін (қажет болған жағдайда) барботер орналасады. Шыңдау сұйықтығын салқындату ішінде суық жүрісті айналатын жылан арқылы жүзеге асырылады. [11]

Су температурасын бақылау үшін шынықтыру бағында 2 термопар орнатылған. Шынықтыру бағының жанында садканы тиеу механизмінің қозғалу жетегі және салымды түсіру механизмі орналасқан. Жетек электр қозғалтқышынан, редуктордан және жетек жұлдызшасынан тұрады. Шынықтыру бағының қақпағы бакты жабуға арналған. Қақпақтың орнын ауыстыру электр жетегімен тізбекті беріліспен жүзеге асырылады. Отырғызу механизмінің орнын ауыстыру тізбекті беру арқылы жүзеге асырылады

Ескірту процесін жүргізу үшін СШО-10.10/7 электр шахталық пеші қолданылады. Пештің эскизі 8 суретте көрсетілген.

Бұл ауа айналымы бар шахталық пеш, оның күшті конструкциясы арқасында, оңтайлы температуралық дәлдікпен кәсіби термиялық өңдеу үшін қолайлы.



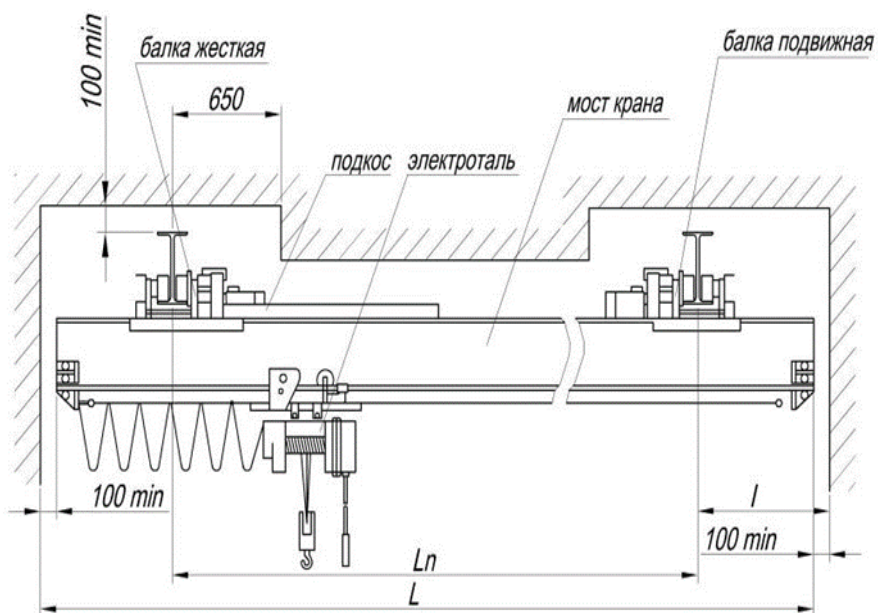
8 Сурет - Шахталы пештің сызбасы

Бөлшектерді СШО - 10.10/7 шахталық пешке түсіру жоғарыдан жүргізіледі, бұл әсіресе осы технология үшін ыңғайлы және көтеру-тасымалдау механизмдерін пайдалануға мүмкіндік береді. Жақсы жылу оқшаулағыш және аз жылу инерциясы тығыз отқа төзімді материалдардан жасалған арнайы комбинацияны қолдана отырып, сапалы футеровканың арқасында қол жеткізіледі. Қыздырудың тамаша біркелкілігі электр пешінің барлық диаметрінде орналасқан қыздырғыштарды алуға мүмкіндік береді.

Қосалқы және қосымша жабдықтар

Қосалқы жабдыққа кран-арқалықты жатқызуға болады. Термиялық учаскеде кран-арқалық үлкен маңызға ие. Кран-арқалық шахта пештерінен бөлшектерді тиеуге және түсіруге арналған. Электр кран-балка-тельфері қозғалатын краномост түріндегі көтергіш механизм. Электр белдем-краны желіден қоректенетін электр қозғалтқышпен (контактілі сым немесе кабель арқылы) іске қосылады. Кран-балка үй-жайдың еденінен кабельмен, гру-көтергішпен 1000 кг дейінгі механизмдермен қосылған кнопкалы пульттің көмегімен басқарылады.(9 суретте көрсетілген)

Қосымша жабдық-қаттылықты өлшегіш. Металдар мен қорытпалардың сапасын, оларды әртүрлі конструкцияларда және жұмыстың әр түрлі жағдайларында қолдану мүмкіндігін анықтайтын ең көп таралған сипаттамалардың бірі қаттылық болып табылады.



9 Сурет – Кран арқалық [6]

Қосымша жабдықтардың бірі – қаттылықты өлшегіш. Металдар мен қорытпалардың сапасын, оларды әртүрлі конструкцияларда және жеке жұмыс жағдайында қолдану мүмкіндігін анықтайтын ең көп таралған сипаттамалардың бірі қаттылық болып табылады. Қаттылықты сынау металдың басқа механикалық сипаттамаларын: беріктігін, салыстырмалы ұзаруын және т. б. анықтауға қарағанда жиі жүргізіледі.

3.2 Термиялық учаскені жоспарлау

Термиялық учаске бір қабатты ғимарат болып табылады. Ауаның жақсы алмасуы үшін және крандарды орнату мүмкіндігі үшін жабын конструкциясының төменгі жағына дейін 10 м қабылданады. Крандары бар термиялық учаскенің биіктігі: кран асты жолына дейін (яғни еден деңгейінен кран асты жолы рельсінің басына дейін) 8 м, ал жабу конструкциясының төменгі жағына дейін тиісінше 10 м қабылданады.

Термиялық учаскенің бір сыртқы қабырғасы бар, ол технологиялық материалдарды тасымалдау ыңғайлылығымен, сондай-ақ учаскені табиғи желдету үшін ең жақсы жағдайлармен түсіндіріледі.

Учаскеде шатырсыз жабын орнатылған. Мұндай жабынның құрамына көтергіш конструкция кіреді. Жабын түрін таңдау учаскенің

температуралық режиміне, ішкі ауаның ылғалдылығына және шатырдан су мен қарды шығару тәсіліне байланысты

Шатырдың термиялық учаскесінде жертөледі пеш залынан бөліп тұрады. Жертөледе май, су, жоғары және төмен қысымды ауа құбырларын орналастыруға арналған және т.б. жертөледе май Салқындатқыш қондырғылар, желдеткіштер, қоймалар орналастырылады.

Термиялық учаскедегі терезе ойықтары учаскенің жеткілікті жарықтандырылуын қамтамасыз етпейді, сондықтан арнайы құрылым – фонарьлар түрінде жоғарғы жарықтандыру құрылғысына жүгінеді. Фонарлар да табиғи желдету – учаскені аэрациялау үшін де қызмет етеді. Термиялық учаскеде шамдар бүкіл аралықты бойлай орналасқан.

Бөлшектері бар садкаларды тасымалдау үшін жүк көтергіштігі 2 т кран-арқалық түріндегі жүк көтергіш құрылғы қарастырылған.

Учаскеде желдеткішінің жалпы жүйесі қамтамасыз етілген. Термиялық учаскенің едендері тегіс, бірақ тайғанамайтын, үйкелуге және басқа да механикалық ауа әсеріне жақсы қарсы тұрады, аз жылу өткізгіштікке ие.

Термиялық учаскенің терезелері бір шыныланған. Терезенің үлкен өлшемдеріне байланысты терезе қораптары терезенің беріктігі мен қаттылығын арттыратын қосымша тік және көлденең элементтермен жасалған.

Бір жақты есіктер орнатылған. Қақпалар жүк автомобильдері, электрокарлар учаскесіне кіру үшін орнатылады

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның мақсаты АК6 алюминий қорытпасынан жасалған бұйымды термиялық өңдеуге технологиялық үрдісін жасау және термиялық бөлігін жобалау. Дипломдық жобалау барысында қорытпа маркасын негізді таңдау, термиялық өңдеудің арнайы режимін әзірлеу, айналмайтын жабдықты таңдау және есептеу, өнім сапасын талдау, өнім сапасын арттыру бойынша іс-шараларды ұсыну, жобалық шешімдердің техникалық-экономикалық негіздемесін орындау қажет.

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде , алюминий негізіндегі қорытпалар, олардың құрамы және қасиеттері бойынша сыныпталуы. АК6 алюминий қорытпасы және деформацияланатын алюминий қорытпалары жайында, олардың техникада қолданылуы. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу технологиясы жөнінде толығырақ мәлімет көрсетілген. Алюминийдің АК6 қорытпасынан жасалған бұйымдардың, яғни тербелме мен гильза, олардың механикалық қасиеттері қолданылу саласы. Жобаның технологиялық бөлігінде АК6 алюминий қорытпасынан жасалған гильза бұйымы таңдалып алынды. Осы бұйымның термиялық өңдеу кезіндегі маршрутты технологиясы және термиялық өңдеу режимдері, дайын өнімнің сапасын бақылау процесі көрсетілген.

Дипломдық жобаның үшінші бөлімінде АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін қолданылатын негізгі жабдықтар және қосымша жабдықтар туралы толық мәлімет берілген. АК6 алюминий қорытпасын термиялық өңдеу үшін Электротермиялық пеш ЭТА-2 қолданылады. Термиялық учаскені жоспарлау жөнінде.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Д.Ұ Смағұлов. Металлография. Жоғары оқу орындарына арналған оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2001, 375б.
- 2 С.Ә. Материалтану және құрылымдық материалдар технологиясы: Оқулық. 1-бөлім. – Алматы: ҚазҰТУ, 2015. – 391 б.
- 3 Гуляев А. П. Металловедение: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1986. – 542 с.
- 4 Бочвар А.А. Металловедение. – М.: Металлургиздат, 1956, 496 с.
- 5 Беляев А.И., Бочвар О.С., Буйнов Н.Н. и др. Металловедение алюминия и его сплавов: Справ.изд. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Металлургия», 1983, 280 с.
- 6 Телешов В.В. Развитие технологии производства плит из жаропрочного деформируемого алюминиевого сплава АК4-1 в связи с их структурой и механическими свойствами. Часть 1. Сплавы системы Al-Cu-Mg-Fe-Ni и технология изготовления плит // Технология легких сплавов, №3, 2014, с.14-28.
- 7 Балабуев П.В. Алюминий в самолетостроении сегодня и завтра // В кн.: Алюминий и технический прогресс. – М.: ВИЛС, 1987, с.172-181.
- 8 Елагин В.И., Телешов В.В. Разработка металлургических основ производства крупногабаритных плит из высокопрочных алюминиевых сплавов для изделий авиационной и ракетной техники// Перспективные технологии легких и специальных сплавов – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, с.233-249.
- 9 Телешов В.В., Чурюмов А.Ю. Анализ влияния характеристик двухфазной матричной структуры на вязкость разрушения деформируемых алюминиевых сплавов // Технология легких сплавов, №2, 2012, с.22-40.
- 10 Телешов В.В., Захаров В.В. О некоторых закономерностях формирования структуры при производстве полуфабрикатов из алюминиевых сплавов и ее влияния на свойства // Алюминий и технический прогресс. – М.: ВИЛС, 1987, с.249-259.
- 11 Алексеев А.А., Ананьев В.Н., Бер Л.Б., Капуткин Е.Я. Структура упрочняющих выделений образующихся при высокотемпературном старении в сплавах системы Al-Cu-Mg // Физика металлов и металлостроение, 1993, №3, с.81-90.