

Қ.И.СӨТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ

ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ
ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

Нұрланбек Д.

ЭЛЕКТРСАНАУЫШТАРДЫҢ КОРПУСЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН
ЖОБАЛАУ

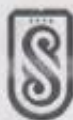
ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5B072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Алматы 2019

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН
ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ХИМИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

Г.Ж.Елигбаева

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

тақырыбы: «ЭЛЕКТРСАНАУЫШТАРДЫҢ КОРПУСЫН АЛУ
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖОБАЛАУ»
ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

»

5B072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Орындаған

Нұрланбек Д.

Ғылыми жетекші,
ассоц. профессор

Чугунова Н.И.

Алматы 2019

РЕФЕРАТ

Жоба 57 беттен, 12 суреттен, 14 кестеден, 23 әдебиет деректерден тұрады.

Кілт сөздер: ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТ, ПЛАСТИК, ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ, ТЕХНОЛОГИЯ, ЭЛЕКТРО-САНАУЫШТАР.

Зерттеу немесе зерттемелер нысаны: Электросанауыштардың қораптарында қолданылатын материал полибутилентерепталаттың орнына, модифицирленген "Bayer" компаниясының ұсынған Рокап-І2 (сатылымдағы аты) атты материалын қолдануды ұсынамын.

Жұмыстың мақсаты: Сапалы электросанауыштардың корпустарын алу. Электросанауыштардың корпустарының сапасын арттыру.

Зерттеу жұмысының әдістері немесе әдістемесі: Электро-санауыштардың корпусын алу үшін *Haixiong machinery* компаниясының термопластавтоматтары қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және олардың жаңалығы: Электросанауыштардың корпустарының сапасын арттыру үшін шикізатты ауыстырып және технологияны өзгерту арқылы осы жобаға жаңалық енгізілді.

РЕФЕРАТ

Проект содержит 57 стр, 12 рисунка, 14 таблиц и 23 источников.

Ключевые слова: ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТ, ПЛАСТИК, ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ, ТЕХНОЛОГИЯ, ЭЛЕКТРОСЧЕТЧИКИ.

Объекты исследования или разработки: Вместо полибутилентерефталата материала, используемого в коробках электросчетчиков, предлагаю использовать модифицированный материал Рокан-12 (название в продаже), представленный модифицированной компанией "Bayer".

Цель работ: Получение качественных корпусов электросчетчиков. Повышение качества корпусов электросчетчиков.

Методы или методология проведения работ: Для получения корпуса электросчетчиков использовались термопластавтоматы компании Haixiong machiner.

Результаты работы и их новизна: Для повышения качества корпусов электросчетчиков были внесены изменения в данный проект с заменой сырья и изменением технологии.

ABSTRACT

Project 57 p., 12 figures, 14 tables and 23 sources.

Keywords: INJECTION MOLDING MACHINE, PLASTIC, POLYBUTYLENE TEREPHTHALATE, TECHNOLOGY, ELECTRICITY.

Objects of research or development: Instead of polybutylene terephthalate of the material used in the boxes of electric meters, I propose to use a modified material Rocap-I2 (name on sale), presented by a modified company "Bayer".

The aim of the work: Obtaining high-quality buildings of electric meters. Improving the quality of electricity meter housings.

Methods or methodology of work: To obtain the housing of electric meters used injection molding machines company Haixiong machinery.

The results of the work and their novelty: To improve the quality of the buildings of electric meters, changes were made to this project with the replacement of raw materials and changes in technology.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Әдеби шолу	8
1.1 Жалпы түсініктеме. ЖШС "Сайман" өндіріс орны жайында	8
1.2 Полибутилентерефталаттың сипаттамасы. Қасиеттері	9
1.3 Полибутилентерефталаттың құрамы. Маркалары. Оладың қасиеттері	9
1.4 Полибутилентерефталаттың алынуы	10
1.5 Өңделіуі және қолданылуы	13
1.6 Полибутилентерефталаттың физикалық және механикалық құрамы	14
1.7 Полимерлерді өңдеу технологиясы	16
2 Технологиялық бөлім	26
2.1 Полимерлерді қысым арқылы құю әдісімен бұйым шығару	26
2.2 Қысым арқылы құю процесінің параметрлерін есептеп шығару	31
2.3 Құйма цехының материалдық есебі	33
2.4 Технологиялық есептеулер	34
2.5 Жылулық баланс	34
2.6 Механикалық есеп	35
3 Өндірістің бас жоспары	40
4 Автоматтандыру бөлімі	41
5 Экономикалық бөлім	44
5.1 Өндіріс процесін ұйымдастыру	44
5.2 Күрделі шығындар	44
5.3 Техничко-экономикалық көрсеткіштер	49
6 Қауіпсіздік және еңбек қорғау	50
6.1 Қазақстан Республикасында еңбек қорғау саласында негізделген заңдастырылған актілер	50
6.2 Еңбекті қорғауды ұйымдастыру	50
6.3 Өндірістік санитария	50
6.5Өртке қарсы шаралар	53
7. Қоршаған ортаны қорғау	54
7.1 Қоршаған ортаның ластануы	54
7.2 Атмосфералық ауаны қорғау	54
7.3 Химиялық ластану	54
7.4 Су қоймаларының ластануы	55
Қорытынды	56
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	57

КІРІСПЕ

Полимерлерді қысым арқылы құю -полимерді өңдеудегі жиі кездесетін прогрессивті әдіс, себебі күрделі бұйымдарды еңбек күшін және қуатты аз жұмсап алуға болады.

Процестің негізгі сатылары - қалыпқа еріген полимерді құю, нығыздау, салқындату, бұйымдарды шығару.

Бұл әдіспен термопласттардың барлық түрін өңдеуге болады, бірақ бұйымдардың керілгіштігін, жылуға шыдамдылығын тағы да басқа қасиеттерін ескере отырып, полимерді таңдап алу керек. Қысым арқылы құюға еріген кездегі ағым көрсеткіші 2-ден 7-10 минутқа дейінгі аралықта болатын полимерлер қолданылады. Осы әдістің физикалық және химиялық негіздері жоғарыда көрсетілген экструзия және бұйымдарды үрлеп шығару әдістерімен бірдей болғанымен, кейбір ерекшеліктері де бар. Ең басты мәселе қалыптау өте қысқа мерзімде өтеді, сондықтан еріген полимер қалыпқа өте үлкен жылдамдықпен енгізіледі.

Полимерлерді қысым арқылы өңдеу өте кең таралған полимер өңдеу әдістерінің бірі. Осы дипломдық жобадағы электросанауыштардың корпустарын (және де басқа да электросанауыштардың бұйымдарын) алу полимерлерді қысым арқылы өңдеу әдісі арқылы термопластавтоматтармен жүргізіледі. Бұйым алу үшін *Haixiong machinery* компаниясының термопластавтоматтарының келесідегідей модельдері қолданылды:

- HXF 1260 W-5V= 181 см³;
- HXF 1260 W-5V= 154 см³;
- HXF 1000 W-5V= 165 см³.

Полимерлерді өңдеу және олардан керекті бұйымдарды алу қазіргі таңда бүкіл салалардың дамуына өз септігін тигізіп ортыр. Атап айтсақ автокөлік өндірісі, тұрмыстық техникада, радиотехникада, кабель өндірісінде, құрылыс саласында және электронды заттар өндірісінде.

Осы орындалған дипломдық жобаның жаңалығы, электросанауыштардың қораптарында қолданылатын материал полибутилентерефталаттың орнына, модифицирленген "Bayer" компаниясының ұсынған Pohan-12 (сатылымдағы аты) атты материалын қолдануды ұсынылған. Бұл материал полибутилентерефталаттың модифицирленген маркасы. Және ол кез келген қасиеті жағынан қарапайым полибутилентерефталатқа қарағанда төзімді. Өртенгіштігі жағынан төмен, үйкеліске және соққыға төзімдірек. Қарапайым полибутилентерефталатқа қарағанда жоғары бейэлектрлиттік қасиетпен ерекшеленеді. Аталған маркалы материал неміс мамандарымен тексеріліп көрілген және мамандар осы материалды электробұйымдарға қорап ретінде қолданылуды жөн деп санаған. Осы модифицирленген материалды қазір ОАО "Концерн Энергомера" - Ставрополь қаласында электросанауыштар, мен электробұйымдар шығаратын компаниясы қолдануда [1].

1 Әдеби шолу

1.1 Жалпы түсініктеме. ЖШС "Сайман" өндіріс орны жайында

Мен диплом алдындағы өндірістік практиканы Алматы қаласындағы ЖШС "Сайман" Корпорациясының құйма цехында өттім.

ЖШС "Сайман" корпорациясы сапалы электробұйымдар мен электросанауыштарды жасап шығаратын еліміздегі кәсіпорындардың бірегейі. "Сайман" электросанауыштары тек қана елімізге ғана емес өзге елдерге де қызмет жасап жатыр. Яғни "Сайман" электросанауыштарына өзге елдерден де сұраныс бар деген сөз.

ЖШС "Сайман" корпорациясының құйма цехы электросанауыштардың қораптары және электросанауыштарға қажетті пластмассадан тұратын бұйымдарды түгелдей дерлік өздері жасап шығарады. Ал бұйымдарды жасау үшін материалдарды әйгілі "Bayer" корпорациясынан және Қытайдан алдырады. Сол бұйымдарды жасау үшін керекті материалдарды 1-кестеде көрсетеміз.

1 Кесте.

ЖШС "Сайман" корпорациясының құйма цехында керекті бұйымдарды жасау үшін керекті материалдар және олардан жасалатын бұйым аты

Материал аты	Материалдан жасалынатын бұйымдар
Полибутилентерефталат	Корпус (дала-3, бас-3, орман-3Т1, орман-3ТХ). Цоколь орман-3 Т1, цоколь орман-3 ТХ, цоколь номад-3.
Байбленд (поликарбонат + АБС Пластик)	Цоколь орман - 3 Т1, цоколь орман - 3 ТХ, цоколь номад - 3. Корпус (дала - 3, бас - 3, орман - 3 Т1, орман - 3 ТХ).
Макролон (поликарбонат)	Кожух салют 100 А, кожух (алтай, дала, бас).
АБС Пластик	Автоматтың крышкасы.
Полиэтилен	Ілгіш (Ушко центральное).
Полистирол	Щиток (номад, орман -3, дала - 2). Крышка (алтай, дала, бас).

Аталған бұйымдар ЖШС "Сайман" корпорациясының электросанауыштарының заңды маркалары болып табылады. "Сайман"корпорациясының құйма цехында электросанауыштардың корпусы "Bayer" компаниясының ұсынған Bayblend (поликарбонат + АБС Пластик) және полибутилентерефталат материалдарымен жасалынады. Осы дипломдық жобаның негізгі материалы ретінде осы екі материалдың екіншісі тандалынды. Яғни алдыда тек қана осы, полибутилентерефталат туралы ғана айтылатын болады [2]. 1-суретте көрсетілген термопластавтоматтың техникалық көрсеткіштері:

- салмағы - 5,2 т;
- цилиндрінің материалдық көлемі - 181 см;
- двигателінің Қуаты - 17,2 кВт;
- сыртқы өлшемдері - 6 х 2 х 2 м.

1.2 Полибутилентерефталаттың сипаттамасы. Қасиеттері

Полибутилентерефталат (ПБТ) кристалдық полимер. Полибутилен-терефталат инженерлік пластикаттардың ішіндегі жылуғатөзімділігі, химиялық еріткіштерге төзімділігі және электрохимиялық төзімділігі жағынан ең шыдамдысы (төзімдісі). Инженерлік пластикаттардың көшбасшысы деп айтсақ болады.

Бұл материалдың (полибутилентерефталат) кристалдану процесі өте тез жүреді. Яғни кристалдану дәрежесі өте жоғары. Сондықтан да кристалдану процесі кезінде цикл уақыты минимумға жетеді. Тағы бір айта кететін жайт полибутилентерефталат табиғат күштеріне де өте төзімді. Материал (полибутилентерефталат) шыныволокна немесе минералды қосылыстарға толы болса полимердің құрамы қатты ұлғаяды.

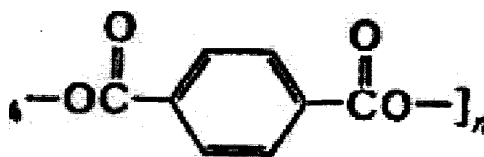
Полибутилентерефталаттың басқа инженерлік полимерлерден артықшылығы (басымдығы) - созылуға өте төзімді. Басқа инженерлік пластиктермен салыстырғанда соққыға төзімділігі әлде қайда жоғары. Полибутилентерефталат өте жоғары эластикалық қасиетке ие.

Полибутилентерефталат жоғарғы температураларда өзінің өте жоғары жылуұстағыш қасиеті мен өз құрамын сақтап қалу қасиетін сақтап қала береді. Полибутилентерефталаттың құрамына шыны қосылған маркалары жылу деформациясының бастамасында жоғарғы температурасын сақтай алады. Сондықтан да осындай қасиеті бар материалдан жасалған электробұйымдар немесе жай ғана бұйымдар қандай жағдай болмасын өз қасиетін оңайлықпен өзгертпейді. Жоғарғы температура мен салмақ әсерінен де полибутилентерефталаттан жасалған бұйымдар өз формасын оңайлықпен өзгертпейді.

Полибутилентерефталаттың басқа көптеген материалдарға қарағанда бейэлектролиттік (диэлектрлік) қасиеті анағұрлым жоғары. Сондықтан да полибутилентерефталат электрондық бұйымдарды жасау технологиясында өте көп қолданылады.

1.3 Полибутилентерефталаттың құрамы. Маркалары. Оладың қасиеттері

Полибутилентерефталат (Политетраметилентерефталат, Ультрадур, Вестакур В, Покан, Валокс, Текстер Т, Арнит) бұл айтылғандардың барлығыда полибутилентерефталаттың атаулары.



Полибутилентерефталаттың құрамы: қатты, түссіз полимер. Орташа молекулалық массасы $(27-40) \cdot 10^3$. Полидисперстік коэффициент:

$$M_w/M_n=2 \quad (1.1)$$

мұндағы M_w және M_n ортамассалық және ортасандық молекулалық массалары парапар.

Полибутилентерефталаттың тұтқырлығы өзінің орташа молекулалық массасының көлеміне қатысты болады $[\Phi]=2,1 \times 10^{-4}$ мұндағы $[\Phi]$ фенол мен тетрафторэтаннның 25°C температурадағы ерітіндісінің анықтамасы.

Полибутилентерефталаттың полиэтилентерефталаттан басты айырмашылықтары: полибутилентерефталат полиэтилентерефталатқа қарағанда жылдам кристалданатын полимер. Полибутилентерефталаттың максималды кристалдану дәрежесі - 60%. Полибутилентерефталат өте жоғары төзімділікке ие, қатты әрі шыдамды, өте жақсы бейэлектролит.

Полибутилентерефталат өте жақсы антифрикциялық қасиетке ие. Полибутилентерефталаттың үйкеліс коэффициенті поликарбоамидпен полиформальдегидке қарағанда әлде қайда төмен.

Полибутилентерефталат (ПБТ) полиамидттерге салыстырмалы қарағанда сумен әсерлескен кезде, оның бейэлектролиттік қасиеті мен механикалық құрамы сақталады немесе полибутилентерефталаттың диэлектролиттік қасиеті қосымша изоляциялар болған жағдайда ғана сақталады. Ал егерде көп мөлшердегі сумен ұзақ әсерлессе немесе басқа да еріткіштермен (мысалыға: NaHCO_3 , Na_2CO_3 , NaHSO_3 , KCl т.с.с) аталған қасиет сақталмайды.

Полибутилентерефталат мынадай еріткіштерде ериді - фенолдың алифатты қатардағы көмірсутектерінің хлорлы гологенқосылыстарында, М-крезолда. Алифатты қатардағы көмірсутектерінің ерітінділерінде полибутилентерефталат ерімейді. Полибутилентерефталат - спирттерде, майларда, күрделі және жай эфирлерде, минералды майларда, автокөліктердің моторлы майларында т.т.с. органикалық еріткіштерде ерімейді.

Полибутилентерефталаттың құрамын модифицирлендіру үшін қосылған (12-80% аралығында) басты толтырғыштар – шыны талшықтары, көміртекті талшықтар, бор, BaSO_4 , тальк, графит, т.б. Антипирендер құрамында бромы бар органикалық заттар. Полимерлер (полиэтилентерефталат, поликарбонаттар, термоэлоstopласттар) және түрлі бояғыштар қосады [2].

1.4 Полибутилентерефталаттың алынуы

Полибутилентерефталатты алу екі сатыда жүреді:

- терефталъ қышқылының 1,4-бутандиолмен этерификация реакциясы;
- бис(4-гидроксибутил)-терефталаттың поликонденсациясы.

1,4-бутандиол мен терефталъ қышқылының поликонденсациялануымен алынатын полэфирлер. Полибутилентерефталаттың (ПБТ) синтезі әр түрлі әдістермен жүзеге асырылады: терефталъ қышқылы мен 1,4-бутандиолдың тура әрекеттесуімен, терефталъ қышқылының төменгі эфирлерінің гликольмен қайта этерификациялануымен, қышқылдың хлорангидридiмен 1,4-бутандиолдың әрекеттесу реакциясымен.

Терефталъ қышқылының метил спиртімен этерификацисы арқылы алынатын диметилтерефталат терефталъ қышқылына қарағанда қайта кристалдаумен жалғасатын вакумда айдау мен тазалауға оңай беріледі.

Диметилтерефталат пен 1,4-бутандиолден полибутилентерефталатты алудың технологиялық процесі келесі сатылардан тұрады: шикізатты дайындау, диметилтерефталаттың 1,4-бутандиолмен қайта этерификациясы, заттың поликонденсациясы, полимердің суытылуы мен ұсақталуы.

140°C температураға дейін қыздырылған (1) реакторға диметилтерефталатты салады. Бұдан бөлек (2) аппаратта 1,4-бутандиолдегі катализатор ерітіндісін бөлек дайындайды. Бұл үшін 1,4-бутандиолді 125°C температураға дейін қыздырып, араластыра отырып катализаторды қосады (құрамында титан бар қоспалар, көбінесе қолданылатыны тетрабутоксититан). Сөйтіп, 1,4-бутандиолдағы катализатор ерітіндісін де 1-ші реакторға жібереді. Полибутилентерефталатты поликонденсация реакциясымен алуда қажетті компоненттерді салудың нормаларын 2-кестеде келтірдік.

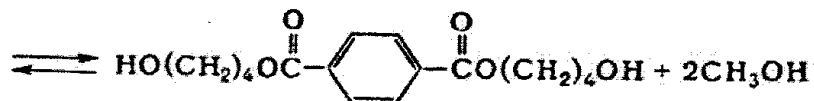
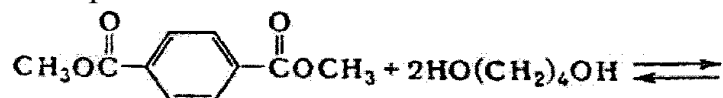
2 Кесте

Полибутилентерефталатты поликонденсация реакциясымен алуда қажетті компоненттерді салудың нормалары

Компоненттің атауы	Салмағы, кг
Диметилтерефталат	80
1,4-бутандиол	100
Тетрабутоксититан ($Ti(OC_4H_9)_4$)	0,01

Қайта этерификацияны азот тоғында немесе 4-6 сағат аралығында 200 - 230°C температура аралығында көміртегі диоксидінде жүргізеді. Автоклав насадкалы колонамен (3) жабдықталған, ол гликоль мен метанол буларының бөлу үшін арналған. Метанол булары тоңазытқышта (4) суытылып, қабылдағыштарда (5) жиналады, ал айдалатын диметилтерефталат сақиналарынан 1,4-бутандиол жуылып, реакторға қайта оралады. Метанолдың айдауынан кейінгі реактордағы температураны 260° - 280°C температураға дейін көтереді және осы температурада артық 1,4-бутандиолді айдайды. Поликонденсациялану үшін реактордағы балқыған өнім металл торлы фильтр (6) арқылы реакторға (7) басылады. Реакторға (7) салынғаннан кейін 0,5 -1 сағат бойы 1,4- бутандиолдің қалып қалған бөліктері айдалуы үшін вакуум жасалады. 1,4-бутандиол тоңазытқышта (8) конденсацияланып, вакуумқабылдағышта (9) жиналады. Поликонденсациялану 280°C температурада 3-5 сағат бойы балқыманың белгіленген тұтқырлығына жеткенге дейін жүргізіледі.

Балқыған полибутилентерефталат автоклавтан үлбір тәріздес тесік арқылы сығылған азотпен, сумен суытылады ваннадағы барабанға (10) сығып шығарылады. Полиэфир лентасы ажыратқыш станокқа (13) барады. Алынған өнім тұтынушы талабына сай үлгіде ұнтақ тәрізді кептірілуге немесе орауға жіберіледі.



Бис (4-гидроксибутил) терефталатты этерификация реакциясы арқылы терефталъ қышқылынан алады немесе перэтерификация арқылы 1,4-бутиленгликолемнен диметилтетефталаттан алады. Бұл әдіс өнеркәсіпте қолданылады.

Процестің катализаторлары: құрамында титан бар қоспалар, көбінесе қолданылатыны тетрабутоксититан.

Терефталатты вакумда тетрабутоксититан $\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ катализаторы қатысында, $240-250^\circ\text{C}$ температурада өткізеді. Реакция соңында полибутилентерефталат сұйық күйінде автоклавтан шығады. Оны шыққан замат сумен салқындатады. Дайын болған полибутилентерефталат тұтынушылар талабына сай сол зауыттан әр түрлі формада жасалынып шығарылады. Мысалыға, гранула түрінде алатын болса салқындатылып шыққан полимерді арнайы прессформада майда гранулаларға (майда домалақ түйіршіктерге) майдалайды. Сосын оны ауамен үрлеп кептіреді. Полибутилентерефталаттың поликонденсация реакциясына түскенге дейінгі және поликонденсация реакциясына түскеннен кейінгі тұтқырлығының өзгерісі 3- кестеде көретілген.

3 Кесте.

Полибутилентерефталаттың поликонденсация реакциясына түскенге дейінгі және поликонденсация реакциясына түскеннен кейінгі тұтқырлығы

Қоспа	р.р.м	η^* , см/г	$\text{C}(\text{COOH})^*1$ 10^{-6}г/экв/г	ткр, $^\circ\text{C}$	Кристалу деңгейі%	тт/ф, $^\circ\text{C}$	тт/ф, сағ	η^{**} , см/г	$\text{C}(\text{COOH})^{**}, 10^{-6}$ г/экв/г
Калий ацетат	18	0,70	50	187	48,5	190	4,5	0,91	45
Калий ацетат	18	0,56	13	187	49,5	195	39,9	1,10	3

Тақта түрінде, орама түрінде т.т.с. басқа да түрлерінде алатын болса да дәл жаңағы жоғарыда айтылған ережелердің бәрі сақталады. Тек тұтынушының ұсынысына байланысты қалып формасы өзгереді.

1.5 Өңделуі және қолданылуы

Полибутилентерефталатты көбінесе қысым арқылы өңдейді (бұған алдыда толығырақ тоқталамыз). Экструзиямен полибутилентерефталаттың өңделуі өте сирек кездесетін жайт. Полибутилентерефталаттың өңделуі полибутилентерефталаттың басқа термопласттардан полиэтилентерефталаттан, поликарбонаттардан, полисульфондардан басты артықшылығы оның құрамында, төменгі температурадағы жоғарғы жылдамдықпен кристалданған формасы (30-100°C) және жоғарғы ерітінді ағыны.

Құймалы полибутилентерефталатпен және оның композицияларында материалдармен алмастырылады өзінің негізінде (цинк, қола, алюминий) металдары қолданылады және реактопласттарды өндірісте электротехникалық детальдарды изоляциялаумен қатар оларға қажетті бейэлектролиттік қасиеті жоғарғы материал болғандықтан корпустары немесе изоляциялағыш зат ретінде (жоғарғы вольтты жүйенің детальдарында, щитокты ұстап тұрушы ретінде, катушкалардың және әр түрлі электросанауыштың корпустары ретінде және т.б) көп қолданылады. Конструкциялық зат ретінде (мысалға: әр түрлі корпустар, сапалы да көркем абойларда, алуан түрлі шестрнарлармен түрлі подшипниктерде) өте кеңінен қолданылады. Декоративті заттар қатарынан (үйлерді безендіру үшін, жалюздер т.б).

Полибутилентерефталат жоғарғы тоқ күшімен байланысқан жүйелердегі электрозаттарға немесе электробұйымдарға корпус ретінде қолданылады. Автокөлік өндірісінде, тұрмыстық техникада кеңінен қолданылады.

Экструзиялық жолмен полибутилентерефталат өте аз өңделеді, бірақ одан келесідегідей керемет заттар алуға болады: пленка, стержендер, неше түрлі трубкалар, волокно т.с.с.

Полибутилентерефталат күрделі эфирлерге жататын, жоғарыда айтқанымыздай кристалданғыш полимер. Полиэтилентерефталаттан айырмашылығы өзінің қолданылуындағы өте жоғарғы сапалы қасиеттерімен ерекшеленеді. Толығырақ айтатын болсақ текстильді өндірісте - полиэфирлі волокно және жоғарғы сапалы пластиктік бөлшектер жасау өндірісінде кеңінен қолданылады. Полибутилентерефталат конструкциялық пластик ретінде де қолданылады.

Полибутилентерефталаттың басым қолданылатын салалары: түрлі электронды машиналар жасау өндірісінде, түрлі машиналар жасау өндірісінде, автокөлік өндірісінде, электротехникалық және электронды заттар өндірісінде, радиотехникада, тұрмыстық техникалық заттар өндірісінде кеңінен қолданылады [4].

1.6 Полибутилентерефталаттың физикалық және механикалық құрамы

Полибутилентерефталат соққыға өте төзімді, яғни оған соққы болған жағдайда ол оңайлықпен бүлінбейді. Өте қатты, өте тығыз және полибутилентерефталаттың ең жақсы қасиеттерінің бірі ол жарық түсуіне төзімділігі. Полибутилентерефталат өте жақсы антифрикционды қасиетке ие. Полибутилентерефталаттың орташа тығыздығы 1,25-1,35 г/см³.

Полибутилентерефталаттың төменгі ылғалдығы 0,2 %. Осы қасиеті оған кабель өндірісінде кеңінен қолданылуына мүмкіндік береді. Негізінен дәл осы салаға поливинилхлорид те қолданылады, бірақ полибутилентерефталат поливинилхлоридке қарағанда экологиялық таза болғандықтан көп жағдайларда полибутилентерефталат қолданылады және де полибутилентерефталат электротехникалық және электронды заттар алуда полиамидтерден өз бәсекелестігін, өзінің әмбебап қасиетінің арқасында, арттырып отыр.

Полибутилентерефталаттың климатқа және химиялық заттарға төзімділігі: полибутилентерефталат органикалық және бейорганикалық еріткіштерге өте жоғарғы төзімділік көрсетеді. Автокөлік майларында, смазкілерде, автөкөліктердің тежегіш майларында, тұрмыстық жуғыш және тазалағыш заттарда ерімейді немесе аз көлемде ериді. Осы қасиеттерінің арқасында полибутилентерефталат автокөлік өндірісінде (автокөліктің шестрнасы, подшипниктері), үтік өндірісінде, кір жуғыш машиналарына керекті бұйымдарын жасауда, түрлі электрондық заттар алуда, электрондық заттардың корпустарын алуда кеңінен қолданылады.

Эксплуатация температурасы: полибутилентерефталаттан жасалған бұйымдардың эксплуатация температурасы -140°C-қа дейін жетеді. Кей жағдайларда 210°C-қа дейін жетеді.

Полибутилентерефталаттың электроизоляциялық қасиеті:

- полибутилентерефталаттың бейэлектролиттік (диэлектрлік) қасиеті өте жоғары. Электр төзімділігі 20-35 кВ/мм;
- полибутилентерефталаттың модификациялары.

Полибутилентерефталатты модификациялау ол келесі әрекеттерден тұрады: Шыны талшықтарын қосу, антипирендер қосу т.б. Полибутилентерефталаттың модифицилендіруші заттары полибутилен-терефталаттың сапасын жай күйдегіден арттырып келесі қасиеттерін жоғарлатуға мүмкіндік береді: жылутөзімділік, төзімділік, қаттылық, соққыға төзімділік және өртенгіштік қасиетін төмендетеді.

Полибутилентерефталаттың технологиядағы және сатылымдағы маркалары.

Модифицирленген біріншілік құймалы полибутилентерефталат-конструкциондық материал ретінде кеңінен қолданылады. Полибутилентерефталат негізінен тұрмыстық техникалық (көп жағдайларда электронды заттарда) заттар өндірісінде - газды және электронды

плиталардың керекті бұйымдарында т.с.с. тұрмыстық техникадағы заттардың детальдарын алуда кеңінен қолданылады. Кір жуғыш машиналардың бұйымдарын алуда қолданылады.

Кабель өндірісі мен оптикалық талшықтар өндірісінде полибутилентерефталаттың арнайы модифирленген модельдері қолданылады. (0,6%-дан 1.8%-ға дейін) шыныландырылған маркалары.

Полибутилентерефталаттың шыныландырған маркалары қаттылығы арттырылған бұйымдары машина жасау өндірісінде (шестрна, подшибник), электротехникада (трансформаторлар, розеткалар), автокөлік өндірісінде, электротехникалық заттар өндірісінде, радиотехникада кеңінен қолданылады. Полибутилентерефталаттың шыныландырған маркаларының ішіндегі ең кеңінен таралғандары құрамында 15-20 және 30% шыны волокна барлары. Полибутилентерефталаттың құрамындағы шыныландырылғандығын көбейткенде оның кейбір қасиеттері төмендегідей өзгереді:

- тығыздығы $-1,35 \rightarrow 1,55 \text{ гр/см}^3$;
- созылымға төзімділігі $-90 \rightarrow 140 \text{ МПа}$.

Полибутилентерефталаттың антипиренделген маркалары:

Бұл полибутилентерефталаттың маркасының құрамында антипирендері болады. Антипирендер дегеніміз - өртенгіштігін азайту мақсатында полимерлерге қосатын модифицирлендіруші қоспалар. Құрамына антипирендер қосылған полимерлердің өртенгіштік қасиеті жай полимерлерден әлде қайда төмен болады. Полибутилентерефталаттың антипиренделген маркаларының қолданылуы: электронды және электротехникалық заттар өндірісінде қолданылады. Радиотехникада қолданылады.

Полибутилентерефталаттан өңделініп шыққан деталь өте көркем көрінеді және басқа пластиктерге қарағанда әлде қайда сапалы болады. Қалыптарын сақтап тұру тұрақтылығы полиамид-6 мен полиамид-6,6 қарағанда жоғарырақ. Мұндағы "6" және "6,6" полиамидтің сатылымдағы маркалары. Химиялық және физикалық қасиеттерінде айырмашылықтарынан гөрі ұқсастығы көп. Полибутилентерефталат жақсы металданады және полимерлерді өңцеудің бүкіл әдістері бойынша ерітіліп (өңделіп) жабыстырыла береді. Лак және бояуларға төзімді (мысалы автокөлік өндірісінде). Полибутилентерефталаттан жасалынып шыққан прессформаларды полиэтилентерефталат, полиамид-6, полиамид-6,6 материалдарына құйма ретінде қолдана беруге болады.

Полибутилентерефталатты екіншілік айдауда полимердің біріншілік айдауынан қалған қалдық полимерді 10-20% алып, оған өңделмеген таза полимерді қосып, араластырып физико-механикалық құрамын өзгертпей, біріншілік айдаудағыдан сапасы темен заттар алуға болады [4].

1.7 Полимерлерді өңдеу технологиясы

1.7.1 Пластмассаны өңдеу әдістерін топтастыру

Пластмассаны өңдеу - полимерлерден заттар алған кезде өтетін процестерді реттеу.

Пластмассаларды өңдеу шеңберіне мынадай негізгі бағыттар жатады: өңдеудің үйлесімді әдісін табу; табылған өңдеу әдісіне лайықты полимерлерді құрамын дайындау; табылған материалды өңдеуге әзірлеу (таблетка жасау, ұнтақтау, т.б.); шығаратын бұйымды және оны қалыптайтын құралдарын жобалау; өңделетін бұйымдардың пайдалы қасиеттерін енгізу және оларға әдемі пішін беру. Полибутилентерефталаттың құрамына қоспа қосқаннан кейінгі оның тұтқырлығының өзгеруі 4-кестеде көрсетілген.

4-кесте

Полибутилентерефталаттың құрамына қоспа қосқаннан кейінгі оның тұтқырлығының өзгеруі

Қоспаның атауы	Қоспаның саны	η , см/г
Қоспасыз	0,95	0,95
Бор нитридi	0,005	1,18
	0,010	1,48
	0,100	1,58
Тальк	0,100	1,02
	0,500	1,18
	1,000	1,30
Кремний	0,010	1,10
	0,100	1,38
Кальций карбиді	2,000	1,12
Натий лаураты	1,000	1,23
Кальции монтанаты	1,000	1,15

Пластмассаларды өңдеу әдістерін таңдағанда олардың бастапқы қасиеттерін пайдалана отырып, мынадай реттеу жүргізу қажет:

а) Негізгі молекулалық қосындысы көп материалдарды өңдеу:

1) жылыту арқылы жабысқақ ағымды полимерді қалыптау (экструзия, қысым арқылы құю, пресстеу, т.б.);

2) жоғары иілімді полимерлерді қалыптау. Бұл өңдеуге полимерлер қабықша немесе табак түрінде қолданылады (каландрлау, штамптау, т.б.).

ә) Реактопласттардан бұйым аду әдістері:

1) қатты (кристалды немесе аморфты) күйдегі полимерлерді қалыптау (кесу немесе жону);

2) жоғары созымды полимерлерді қалыптау (валоктардың арасында өткізілетін жұқарту, құбырларды шығару);

3) полимерлерді ерітілген немесе батырылған күйінде қалыптау (құю, батыру, айналым арқылы қалыптау);

4) қызу арқылы біріктірілген полимерлерді қалыптау (фторопластан бұйым шығару);

5) полимерден жасалған бұйымдарды пісіріп жалғау мен желімдеу.

б) Олигомерлерді реактопласт түріне өткізіп өндеу, қысым арқылы құю, сығу (престеу), қысымсыз құю, ірі бұйымдарды жасау, т.б.;

в) Мономерлерден бұйым жасау (калыпқа қысымсыз құю, органикалық шыны жасау).

Өндеудің ең ескі түрі - сығу (престеу). Болашағы зор әдістерге экструзиямен қысым арқылы құю жатады.

1.7.2 Араластыру

Араластыру - технологиялық әдіс, полимерлердің қасиеттерін өзгерту үшін қосынды заттарды енгізу. Бұйымдарды шығару алдында полимерлерге көптеген қосынды заттарды енгізеді. Олар бояулар, стабилизаторлар, пластификаторлар, көпірткіштер және басқа заттар. Араластырудың негізгі мақсаты - полимердің қосындыларын біркелкі үйлестіру. Араластыру бірнеше сатыға бөлінеді. Алдымен ірі заттарды үйлестіру жүреді, ұнтақталған заттар өзара немесе қатты заттар сұйық затпен араласады. Келесі сатыда араласу сұйық заттар дәрежесінде өтеді.

Араластыру арқылы үйлестіру сапалы өтеді, сондай-ақ, араластырып жатқан заттарда физикалық (еру мен ерітілу) және химиялық реакциялар жүреді (қатайтқыш пен полимер араласады).

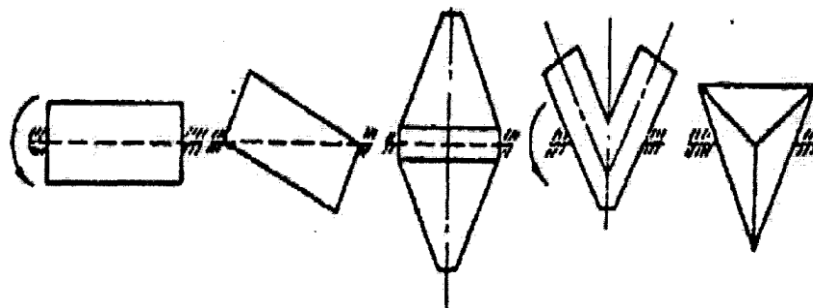
Араласатын заттардың негізгі күйіне қарай араластыру әдістерін мынадай топтарға бөлуге болады:

- ұнтақ заттарды араластыру;
- ұнтақ заттар мен сұйық заттарды механикалық жолмен араластыру;
- сұйық заттарды молекулалық диффузиялық және механикалық жолмен араластыру;
- тұтқыр полимерлерді механикалық араластыру.

Араластыру үздіксіз немесе мерзімді түрде өтуі мүмкін.

Ұнтақ заттарды араластыру. Бұл әдісті боялмаған полимерге қолданады. Кейбір кезде ұнтақталған полимерлерге бояудың ұнтағын қосады, бірақ көбінесе боялған полимерді боялмаған полимерге араластырады. Сондай-ақ полимерге бұрын пайдаланылған полимерлердің қалдықтарын қосады.

Араластыру процестерін көбінесе 1 - суретте көрсетілген барабанды араластырғыштарда өткізеді.



Сурет 1

Барабанды араластырғыштардың көрінісі

Барабан айналған кезде циркуляцияға байланысты ұнтақ полимерлер араласады. Бұл әдістің жеңіл өтуіне қарамастан араластыру өте сапалы болады. Полимерлердің араласуы жылдам өтуі үшін аппараттардың ішіне қосымша қалақ сияқты араластырғыш құралдар пайдаланылады.

1.7.3 Полимер тақтасынан бұйым шығару

Бұл әдіспен полимер тақтасынан (листовой) термопласттарды қыздыру арқылы жұмсартып, керекті қалыпқа дейін созып, салқындатады. Бұйымдарды шығару үшін жоғары созымдылық қасиеті бар полимерлер қолданылады. Аморфты полимерлер бұл әдіспен жеңіл өңделеді. Ағу деңгейі аз болса кристалданатын полимерлерді де (полиэтилен және полипропилен) еркін пайдалануға болады.

Шығарылатын бұйым қабырғаларының қалыңдықтары бірдей болады. Осы әдісті кеңінен көлемі ірі (сеңгел, (ванна) тоңазытқыштын беттері) немесе өте жұқа қабырғалы бұйымдарды шығарғанда кеңінен пайдаланады. Бұл қалыптың жеңіл және арзан болуына байланысты. Мұндай әдіс аз бұйымдар шығаруға да тиімді.

Жоғарыда қаралған әдістерден бұл әдістің ерекшелігі еріген полимер ақпайды. Негізгі қалыптау мерзімі полимердің жоғары созымды күйінде қалыпты қысымның әсерінен созылуына байланысты. Жоғары температурада полимердің тотығу және бұзылуы мүмкін. Қалыптау технологиясы штамптау, қысым немесе вакуум арқылы еруі мүмкін.

Қалыптауға немесе дайындайтын қалыпқа байланысты технологиялық жүйе төмендегідей сатылардан өтеді:

- полимертақтасын бекіту;
- дайындаманы қыздыру;
- алдын-ала созу;
- қалыптау;
- салқындату;
- дайын бұйымды кесіп алу.

Полимер тақтасының белгіленген көлемін қалыптың жақтауына (2) бекітіп, оған қыздырғышты (1) жақындатып өңдеуге қажетті температураға дейін қыздырады. Кейбір кезде полимер тақтасын алдын ала созады. Негізгі созу жылжымалы (5) бетке орналасқан пуансон (4) арқылы іске асады.

Қалыпталғаннан кейін полимер тақтасынан жасалған бұйымды салқындатып, қалыптан алады. Бұл үшін төменде орналасқан жалғастырушы құбыр арқылы қысымы бар ауа бұйымды қалыптан шығарып алады. Бұйымды шығару сатысын итергіштермен де өткізуге болады.

Полимер тақталарды кептіргіш шкафтарда электр қуатымен немесе инфрақызыл қыздырғышымен жылытуға болады. Кептіргіш шкафтар қыздырудың әсері тез байқалатын полимерлерге қолданылады. Мысалы, полиметилметакрилаттарға (органикалық, шынылар) біртіндеп жылытатын кептіргіш шкафты пайдалануға тура келеді.

Кебінесе қолданылатын - инфрақызыл жылытқыштар. Бірақ дайындаманың қалыңдығына байланысты екі бетінің температура айырымы (ΔT) үлкен болу мүмкін, ол қыздырғыштың қуатына, полимер тақтасының қалыңдығына (L) және оның жылу өткізгіштігіне (X) байланысты. Сонда полимер тақтасы арқылы өтетін жылудың мөлшерін (W) мына теңдіктен білуге болады:

$$W = \gamma * S_{\Delta} * \frac{T}{S} \quad (1.2)$$

бұл жердегі s - полимер тақтасының көлемі;
 S - полимер тақтасының қалыңдығы;
 $\Delta T = T_{жс} - T$ жоғарыдағы және өмендегі температуралардың айырмашылығы.

Полимер қалыптан мына шарттар орындалған кезде ғана өткізілуі мүмкін: полимер тақтасының төменгі бетінің температурасы аморфты полимерлер үшін кристалдану температурасынан, ал кристалды полимерлер үшін еру температурасынан жоғары болу керек. Дайындаманың жылыту мерзімін, әсіресе қалын қабаттылардың екі жағынан бірдей жылытқанда төрт есе қысқартуға болады. Жалпы жылытудың температурасын тексеруден кейін белгілейді. Ол полимердің қасиеттеріне және дайындаманың қалыңдығына, алынатын бұйымның түріне, көлеміне байланысты болады. Қалып беретін температура бұйымның қасиетіне байланысты әсер етеді.

Төменгі температурадағы қалыптау макромолекулалардың бағытталуын ұлғайтып, созу бағытына қарай керілгіштігін көбейтеді. Бұған керісінше жоғары температурада өткізілетін қалыптау макромолекулалардың бағытталуын азайтып, керілгіштігі мен шөгуін төмендетеді.

Бұйым қабырғаларының бірдей болуы температураның дайындама көлеміне бірдей берілуіне және созылудың бірқалыпты болуына байланысты. Шұңғыл бұйымдар шығарған кезде дайындаманы итергішпен алдын ала созады, яғни болашақ бұйымның қабырғалары созылады.

Қалыптан ауаны сорып алғаннан дайындама созылады. Дайындама суып кетпес үшін, итергіштің ойық жағына арнайы жылытқыштар орнатылады.

Дайындаманы қалыптағанда түп жағынан едәуір созылуына байланысты бұйым қабырғаларының қалыңдықтары әр түрлі болып шығады. Аласа бұйымдарды шығарған кезде алдын ала созудың қажеті жоқ. Негізгі

бұйымға қалып беретін күш - пресің керуі, ауа қысымы немесе вакуум. Қалыптау жылдамдығы макромолекула бөлшектерінің жаңа құрамды өзара байланыстыру мүмкіншілігіне байланысты.

Қалыптау сапасы созылу коэффициентімен бағаланады. Оны бұйымның түріне және көлеміне байланысты мынадай теңдеу арқылы табуға болады:

$$K_c = \sqrt{\delta_m * \delta_\delta - 1} \quad (1.3)$$

мұндағы δ_m — полимер тақтасының қалыңдығы;

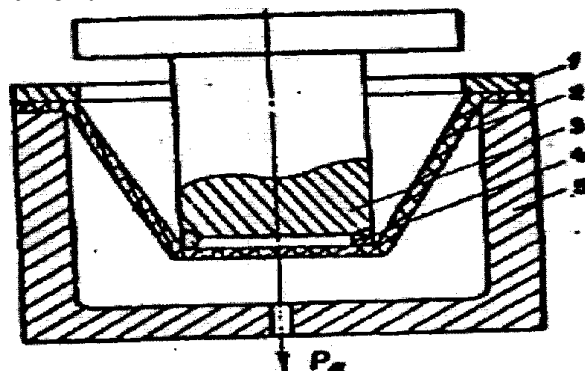
δ_δ — бұйым қабырғасының қалыңдығы.

Созылу коэффициенті созылу жылдамдығы сияқты, макромолекулалардың бағытталуына және бұйымның қаттылығына әсер етеді.

Қалыптау күшінің мөлшерін кебіне зерттеу арқылы табады. Полимер тақтасы мен қалып арасындағы қалған ауаны кетіру үшін, қалыптың төменгі жағынан диаметрі 1-2 мм тесік жасайды (жалпы мөлшері бұйымның қабырғасының қалыңдығынан екі есе аз болуға тиіс). Қалыптау вакуум арқылы жүргізілгенде осы тесік арқылы қалыптағы ауа сорылады.

Шығарылған бұйымдарды салқындату мерзімі қалыптың температурасына, бұйым қабырғасының қалыңдығына және оның жылуды өткізгіштігіне байланысты. Өте тез суыту бұйым сапасына кері әсер етеді. Яғни бұйымның қабырғалары майысып немесе сынып кетуі мүмкін.

Қалыптау кезінде макромолекулалардың бағытталуына қарай шөгуі байқалады. Бұның мөлшерін азайту үшін салқындату мерзімін көбейткен қолайлы. Алдын ала итергішпен созылған дайындамадан бұйымдарды алу кескіні 2-суретте келтірілген.

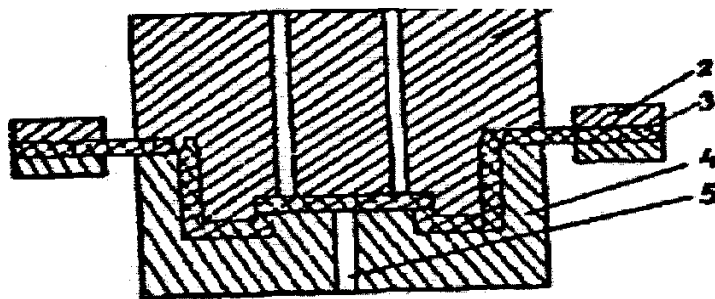


Сурет 2.

Алдын ала итергішпен созылған дайындамадан бұйымдарды алу

1- қысатын жақтау; 2 - дайындама; 3 - итергіш; 4 - итергіш жылытқыштар;
5 - матрица

Матрица мен пуансонның арасында штамптау кескіні 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3.

Матрица мен пуансонның арасында штамптау

1- пуансон; 2-қысып тұратын жақтау; 3-полимер тақтасы; 4-матрица; ауа шығаратын арналар

Полимер тақтасынан бұйымдар бірнеше әдістермен шығарылады: штамптау, ауа қысымымен қалыптау, вакуум арқылы және үздіксіз қалыптау. Әр әдістің өз ерекшеліктері болады.

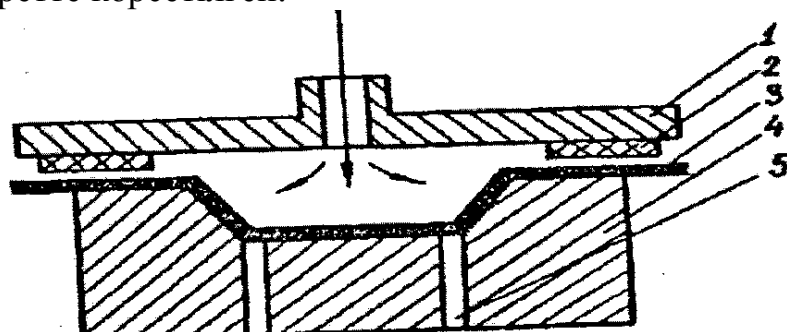
Штамптау. Бұл әдіспен бұйымдарды шығаруға қысым беретін престер қолданылады. Полимерді қалыптауды үш түрлі жолы бар: матрица мен пуансонның арасында штамптау; матрицада созылмалы пуансонмен штамптау; итергіш арқылы штамптау.

Полимер тақтасын (3) қысып тұратын екі жақтаудың (2) арасындағы қыздырып, матрицаға (4) түсіреді. Пуансон (1) төмен жылжыған кезде дайындама майысып, пуансонмен матрицаның арасында қалыпталады. Пуансон қалыпқа толық түсерде өзінің өткір жиектерімен бұйымның сыртқы көлемін қиып, қажетті түрін келтіреді. Дайындама матрицада қалыпталған кезде оның ішіндегі ауа (3) арналармен сыртқа шығарылады.

Бұл әдіс көлемі үлкен бұйымдар шығарылғанда пайдаланылады, себебі пресс арқылы қысымды жоғарылатуға болады.

Ауа қысымымен қалыптау. Қалыптың түріне байланысты бұл әдістің де үш жолы бар: ауа үрлеп қалыптау, матрицаның ішіне ауа үрлеу және матрицаның ішіне ауа үрлеудің алдында дайындаманы итергішпен созу.

Ауаны үрлеп қалыптау ең жеңіл әдіс. Қыздырылған полимер тақтасы жақтау арқылы бекітіліп, ішіне ауа үрленеді. Бұйымның биіктігі құралдағы ауа қысымына байланысты белгіленеді. Матрицаға ауа үрлеу арқылы қалып беру кескіні 4-суретте көрсетілген.



Сурет 4

Матрицаға ауа үрлеу арқылы қалып беру

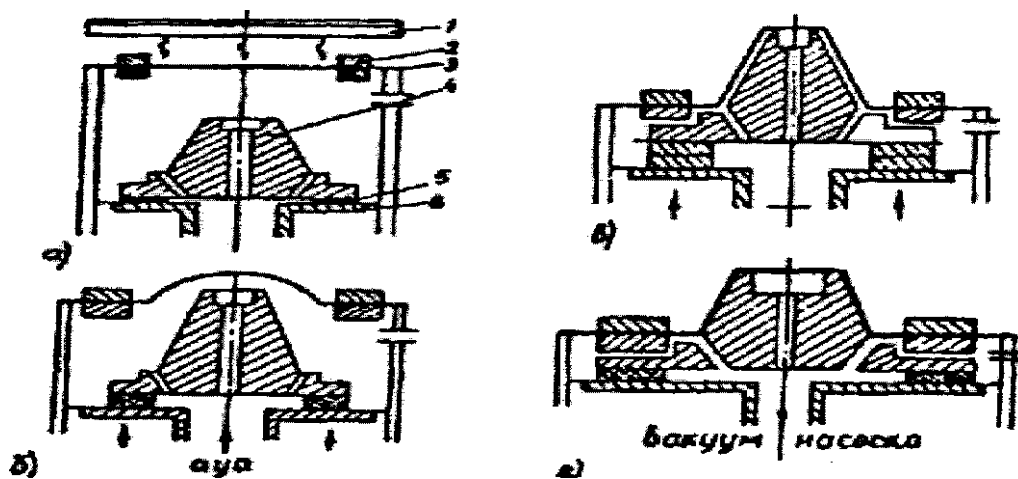
1- қақпақ; 2-прокладка; 3-дайындама; 4-матрица; 5-ауа жүретін жүйелер

Қыздырылған дайындама (3) матрицаның (4) үстіне орналастырылып (1) қақпақпен бекітіледі. Қақпақтағы тесік арқылы ауа қысымы жіберіліп, матрицаның салқын бетіне дайындама қысылады. Дайындама мен қалып арасындағы ауа шығу үшін матрицада арнайы жүйелер жасалған. Осы әдіспен күрделі, қабырғалары қалың бұйымдар шығарылылады.

Матрицаға ауа үрлеудің алдында дайындаманы итергішпен созу. Бұл әдіс терең бұйымдарды шығарған кезде пайдаланылады. Дайындаманы матрицаға (1) жақтаумен (3) бекітіп, қыздырады. Итергіш (4) төмен түсіріліп, дайындаманы алдын ала созады. Содан соң итергіштің ішіндегі тесіктер арқылы ауа қысымы жіберіліп, тұтас бұйым шығарылады.

Дайындаманы матрицаның салқын бетіне қысып, салқындатады. Итергіштің температурасы дайындаманың температурасынан 20-30°C температура төмен болуы қажет. Бұл мөлшерден төмен болып кетсе итергішке тиіп тұрған жері тез суып, қалыптау қиынға соғады.

Вакум арқылы қалыптау: полимер тақтасы дайындамалардан бұйымдар шығарудың ең жеңіл әдісі - қалыптан ауаны сорып алу арқылы қалыптау. Бұның да 3 түрі бар: матрицада қалыптау, матрицаға итергішті пайдалану, пуансон арқылы ауа қысымымен алдын ала созу. Үшіншісін 5-суретте көре аламыз.



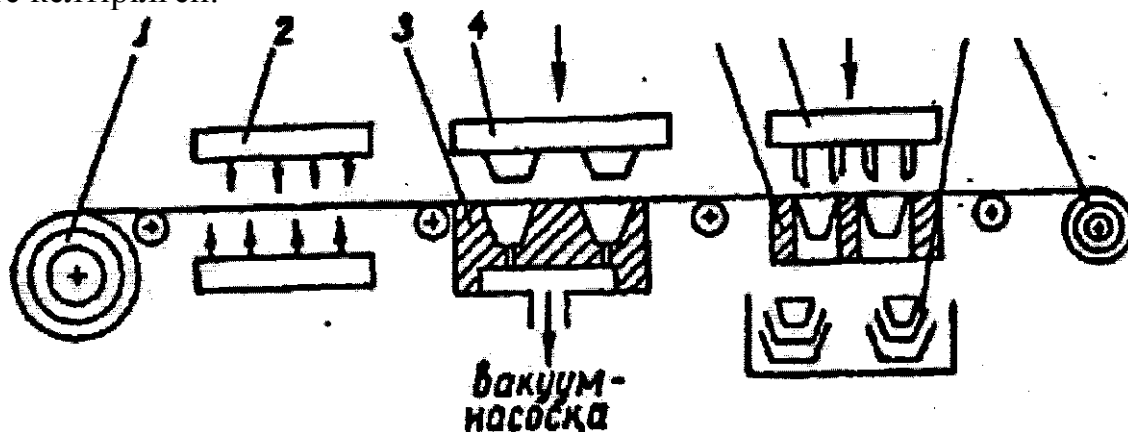
- Сурет 5. Пуансон арқылы ауа қысымымен алдын ала созып, вакууммен қалыптау

а-қыздыру; б-алдын-ала ауа үрлеу; в-созу; г-қалыптау; 1-қыздырғыш, 2-жақтау, 3-дайындама, 4-пуансон, 5-прокладка, 6- астау

Әр әдіс салқындатуға өте сезімтал полимерлер үшін пайдаланылады. Алғашқы кезде дайындаманың астына ауа қысымын беріп, оны еркін ауа үрлеп қалыптау сияқты өткіземіз. Пайда болған жартылай сфераға пуансонды кіргізіп, вакуумды қосады. Дайындама бұл кезде салқын пуансонға жабысып, толық қалып алады. Салқындату біткен соң жақтауды алып, бұйымды шығарады.

Күрделі конструкциялы бұйымдарды шығару үшін жоғарыда көрсетілген әдістерді біріктіріп пайдалануға болады. Соның өзінде бұл әдістердің негізгі кемшілігі - полимердің көп ысырап болуы және әр бұйымды шығаруға жұмсалатын уақыттың ұзақтығы. Полимердің ысырап болуын азайтудың жолы көп ұялы қалыптарды пайдалану. Бұл кезде бірнеше қалыптың үстіне орналасқан полимерлі дайындаманы бір жақтаумен бекітеді. Сонда жақтаудың астында қалатын полимер, яғни материал аз ысырап болады.

Бұйымды шығару уақытын қысқарту үшін дайындамаларды қыздыру және бұйымды салқындату сатыларын біріктіру немесе қыздыру сатысын қысқарту қажет. Осы шараларды іске асыруға көп бағыты, үздіксіз бұйым шығаратын технологиялық жүйелер қолданылады. Олардың сызбанұсқасы 6-суретте келтірілген.



Сурет 6. Үздіксіз қалыптау құралының технологиялық сызбанұсқасы

1-полимер тақтасының орамы; 2-қыздырғыш; 3-қалып; 4-итергіш; 5-қиып алатын штамптың матрицасы; 6-пуансон; 7-қабылдағыш ыдыс; 8-қалдық орама

Дайындама (1) орамадан қозғалып тұрған конвейрге беріліп, қыздырғыш (2) арқылы қалып берілетін температураға дейін жылытылады. Одан соң итергіште (4) алдын ала созылып, толық қалыпталады (3). Қалыпталған бұйымдары бар дайындама салқындатылғаннан кейін матрицаға (5) орналастырылып, пуансон (6) төмен қарай жылжығанда, бұйымдар керекті көлемде қиып алынып, қабылдағыш ыдысқа (7) жинақталады. Полимердің қалдықтары орамаға (8) оралып, әрі қарай ұнтақтайтын жерге жіберіледі:

Бұл жүйеде электр қуаты көп жұмсалады. Алдымен дайындама ораманың (1) орнына табақ бетті полимер шығаратын қалыбы бар экструдер агрегатын орналастыру. Әсіресе бұл әдіс дайындамалардан қалың қабырғалы бұйымдар шығарған кезде тиімді болып табылады.

1.7.4 Компрессионды пресстеу

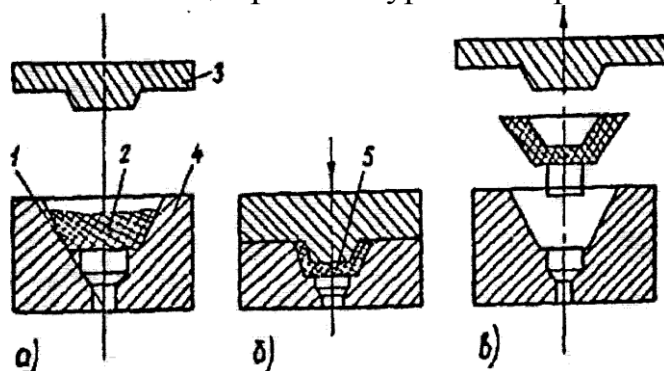
Бұл әдісті қолданған кезде алдын ала қыздырылған материал (қатаю реакциясына керекті температураға дейін қыздырылған) пресс-қалыпқа еңгізіліп, қалып жабылады. Қалыпта қысым берілгеннен кейін қатаю процесі өтеді.

Компрессионды пресстеудің технологиялық жүйесі төмендегідей сатылардан тұрады:

- материалды алдын ала жылыту;
- материалды матрицаға еңгізу;
- пресс-қалыпты жабу;
- қайта пресстеу;
- материалды қысымда белгілі мерзімде ұстап қатайту;
- пресс-қалыпты ашу;
- бұйымды шығару;
- пресс-қалыпты тазарту.

Енді осы сатылардың орындалу ерекшеліктерін талқылайық.

Өндеудің технологиялық жүйесі 7-суретте көрсетілген.



7 Сурет.

Бұйымдарды компрессионды пресстеумен шығарудың технологиялық жүйесі

а-пресс-материалды қалыпқа тиеу; б –қалыптың жабылуы; в-қалыптың ашылуы және бұйымды шығару. 1-итергіш; 2-пресс-материал; 3-пуансон; 4-матрица; 5-бұйым

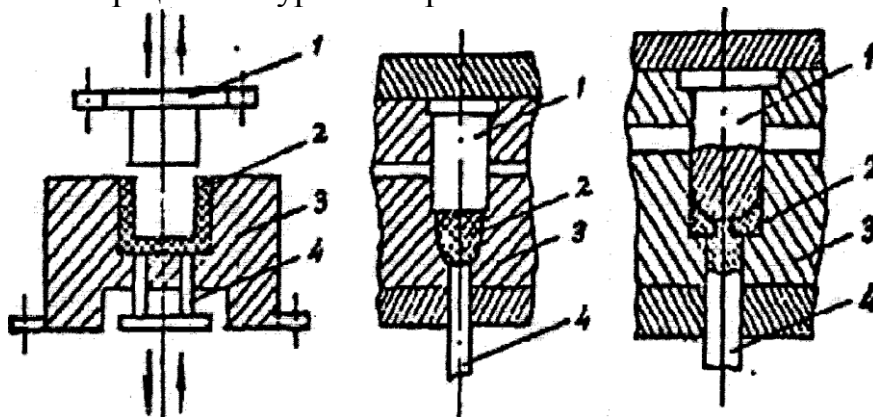
Материалды алдын ала жылыту. Бұл процесс жиілігі жоғары ток генераторларында өткізіледі. Салмағы белгілі таблеткаларды құралдың камерасына орнатып, керекті мерзімде ұстайды. Жылыту мерзімін белгілейтін реле арқылы таблеткалар 120-160°C дейін қыздырылады. Таблетканың қызуы белгілі температураға жеткен кезде, генератор сөніп, таблеткалар пресс-қалыпқа түседі. Көбіне генераторларды қосып, өшіру технологиялық процестің ұзақтығына қарай автоматтандырылған.

Генераторда материалдың жылу мерзімі таблетканың көлеміне, электрлік қасиетіне және биіктігіне байланысты болады. Таблеткадан тыс генераторда ұнтақталған пресс-материалдарды да жылытуға болады. Бұл

жағдайда материалды қыш (керамика) немесе полиэтиленнен дайындалған ыдысқа салу керек. Ұнтақталған материал тығыз болмаса жылыту мерзімі ұзартылады.

Престерге шнекті илегіштер орналастырылса, жылыту, процесі шнектердің арналарына өтіп, мөлшерлеу, жылыту және тиеу процестері біріктіріледі.

Пресс-қалыптың құрылысына қарай престеудің ерекшеліктері. Компрессионды престеуді үш түрлі қалыпта өткізеді: ашық жартылай ашық және жабық пресс-қалыптар. Ашық пресс-қалыптар қарапайым төртбұрыш шығаруға пайдаланылады. Бұл қалыпта дәрежелі қысымды жоғарлатуға болмайды, себебі материал қалыптың ашылатын бетіне дейін толтырылса, қысым көбейген кезде сыртқа шығып кетеді. Пуансон жоғарыда орналасқан жылжымалы плиткаға бекітіледі, ал матрица төмендеп плиткаға бекітіліп, пуансон көтерілгенде және қосымша престермен бұйымды итеріп шығарғанда, қозғалмай тұрады. Ашық, жартылай ашық және жабық пресс қалыптардың сызбанұсқасы 8-суретте көрсетілген.



Сурет 8. Ашық, жартылай ашық және жабық пресс қалыптар

1-пуансон, 2-бұйым, 3-матрица, 4-итергіш

Жартылай ашық қалыпта материал тиегіш камераның көлемі шығарылатын бұйымның көлемінен сәл үлкен болса, пуансон төменге жеткен кезде қысым беретін сызық тіреледі. Артық қалған материал тиейтін камераға қайта сығылып шығады. Қалыптың пішін беретін көлемінде жоғары қысым сақталып, қылау жұқа болып шығады. Қылау - бұйымның сыртындағы қалып ашылатын жерде артық материалдардан ағып шыққан жұқа қабат.

Жабық қалыпта пуансонның көлемі бұйымның көлеміне сай болғандықтан, оның төмен жылжуы материалдың мөлшерімен шектеледі, яғни пуансон матрицадағы материалға тікелей қысым береді. Сондықтан, бұл әдісте шығарылатын бұйымның тереңдігі матрицадағы материалдың мөлшеріне байланысты. Осы жағдайға байланысты бұл әдіс қалыптардың ашылатын беттерінде түзу геометриялық көрінісі бар және тереңдігі өте дәлдікті қажет етпейтін бұйымдарды шығаруға пайдаланылады (втулкалар, қорабтар, т.б.).

2 Технологиялық бөлім

2.1 Полимерлерді қысым арқылы құю әдісімен бұйым шығару

Полимерлерді қысым ақылы құю - полимерді өңдеудегі жиі кездесетін прогрессивті әдіс, себебі күрделі бұйымдарды еңбек үшін және қуатты аз жұмсап алуға болады.

Процестің негізгі сатылары - қалыпқа еріген полимерді құю, нығыздау, салқындату, бұйымдарды шығару.

Бұл әдіспен термопласттардың барлық түрін өңдеуге болады, бірақ бұйымдардың керілгіштігін, жылуға шыдамдылығын тағы да басқа қасиеттерін ескере отырып, полимерді таңдап алу керек. Қысым арқылы құюға еріген кездегі ағым көрсеткіші 2-ден 7-10 минутқа дейінгі аралықта болатын полимерлер қолданылады. Осы әдістің физикалық және химиялық негіздері жоғарыда көрсетілген экструзия және бұйымдарды үрлеп шығару әдістерімен бірдей болғанымен, кейбір ерекшеліктері де бар. Ең басты мәселе қалыптау өте қысқа мерзімде өтеді, сондықтан еріген полимер қалыпқа өте үлкен жылдамдықпен енгізіледі.

Осы жағдайға байланысты полимер қосымша жылу қабылдап, ағым жаққа қарай бағытталады. Қалыпқа түскен полимерді екі жақты тез салқындатудан бұйымның көлемі мүлдем өзгеруі мүмкін. Алынатын бұйымның сырт жағы мен ішкі беттері тез суығанымен, қабырғаларының орталары жылуды ұзақ сақтайды.

Бұл макромолекулалардың ыңғайлы орналасып тұруына кедергі жасап, полимердің шөгуіне жағдай туғызады. Бұндай жағдайларды болдырмау үшін салқындатудың алдында қалыптағы қысымды 140-160-80 МПа-ға дейін көбейту қажет. Бірақ жоғары қысымда салқындататын полимердің ішінде релаксация процестерінің жүруі қиындап, бұйымның сыртында қисық немесе жарық жерлер кездесуі мүмкін.

Полимерлерді қысым ақылы құю процесі - жүйелі процесс, сондықтан оны автоматтандыру жеңілге түседі. Оның сызбанұсқасы 9-суретте көрсетілген. Көбіне қарапайым жиі кездесетін құралдарды - уақытты, қысымды, температураны мөлшерлейтін релелерді, технологиялық параметрлерді электр сигналға аударатын датчиктерді, ЭВМ - ді пайдалануға мүмкіншілік бар. Осы жағдай бұл әдістің қолданылу дәрежесін арттырады.



Сурет 9.

Қысым арқылы құюдың технологиялық сатылары

1-калып; 2-сопло; 3-цилиндр; 4-шнек; 5-шанақ; 6-құю құралының поршені; 7-құю құралының поршені; а-бұйымды қалыптау; б-қалыптан бұйымның шығуы

Еріген полимерлерді қалыпқа (1) құйып, оны қысым арқылы нығыздағанда цилиндрдің тесігі бар (2-соплосы) (3) ұшымен жанасып тұрады. Шнек (4) поршенді (6) итеріп еріген полимерді қалыпқа еңгізеді. Жоғары қысыммен қалыпқа кірген полимерді кері қарай ағып кетпеу үшін шнек біраз уақыт қысып тұрады. Қалыптың ішіндегі бұйым салқындағанша шнектегі полимер де суып үлгереді. Құю құралы қалыптан шығарылады. Осы кезден бастап шнектің алдында полимердің құюға арналған мөлшерлерін дайындайды. Осы кезде шнек айналып, оңға қарай жылжиды. Полимер дайындалған соң шнек тоқтап қалады. Салқындату аяқталған соң қалып ашылып, бұйым шығарылады. Осымен бұйым алудың бір тізбегі аяқталып, жаңа бұйым алу үшін жоғарыда көрсетілген сатылар жаңадан қайталанылады.

Осы технологиялық әдістің әр сатысының (полимерді еріту, бірқалыпты дозалау) өз ерекшеліктері де бар.

Бұл сатылардың әрқайсысы белгілі бір уақыттан кейін, әр алынатын бұйымға байланысты шнектің айналу саны бойынша қайталанады. Полимер цилиндрдің сыртында орналасқан электрқыздырғыштың және гранулалардың үйкелісі арқылы пайда болатын диссипативтік қуаттың көмегімен ериді. Мөлшерлеу сатысы айналып тұрған шнек арқылы өтеді. Жабық қалыпқа полимерді еңгізген кезде шнек арқылы қысымның мөлшері 60-140 МПа көтеріледі. Бұл кезде шнекті айналдыруға болмайды. Қысым арқылы құятын машиналардың шнегі экструзияға арналған машиналардың шнегінен ерекше болып келеді. Олар шамалы қысқалау ($1/p=15-17$) және қысым дәрежесі 2-2,5- ке тең болады. Бұл өзгешеліктің себебі- құю машиналарында дозалау кезінде жоғары дәрежедегі қысым мен полимердің біртекті болуы қажет емес. Қалыпқа енер алдында полимер сопло арқылы қосымша қыздырылады.

Құюға арналған полимер дозасы шнек цилиндрінің ішіндегі қозғалысына байланысты мөлшерленеді. Қажетті еріген полимердің мөлшері жиналғаннан кейін, шнектің алдында орналастырылған шток өшіргішті басып, айналуын тоқтатады.

Экструзияға қарағанда бұл әдісте цилиндрді қыздыру дәрежесі жоғары болады. Полимерді соплоға және литниктерге еңгізгенде қысым айырмашылығы мен тұтқырлығы төмен болу үшін қыздыру дәрежесі жоғары болуы керек. Бірақ, ескере отыратын жағдай, өте жоғары дәрежеде қыздырылған полимерді құйған кезде, бұйымның сыртында артық көлемді материал пайда болады. Қалыпқа түскен материал ысырап болмау үшін, еріген полимердің температурасын бұйым қабырғасының қалыңдығына, көлемінің мөлшеріне, қалыптың температурасына және реологиялық қасиеттеріне байланысты таңдайды.

Қалыпты полимермен толтыру өте қысқа мерзімде өтеді (1-3 секундта). Алдымен еріген полимер литниктерді бұйымға полимер аппаратын арналар,

содан соң қалыптың көлемін толтырады. Осы кездегі қысымның өзгеруін 19-суреттегі циклограмма көрсетеді (Оа кесіндісі).

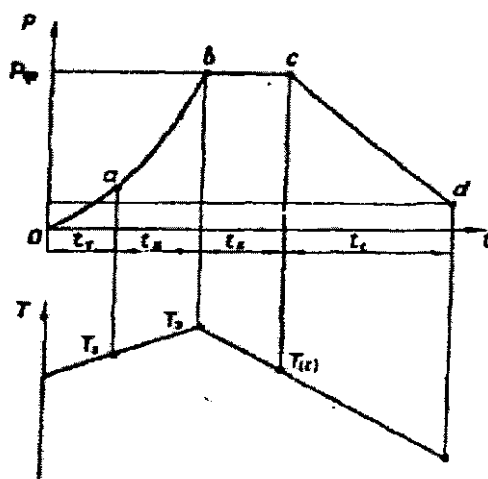
Төменгі диаграмма құю кезінде температураның өзгеруін көрсетеді [7].

Қысым мен температураның мөлшері алынатын бұйымдардың қабырғаларына, макромолекулалардың құрамына және олардың бағыттылуына үлкен әсер етеді.

Температура жоғарылағанда полимерлердің пайдалы қасиеттерінің көбеюіне жағдай туады және бұйымдағы қалдық қысымы азаяды. Қалыптың ашылатын бетіндегі алынатын заттың (бұйымның) көлемі қаншалықты үлкен болса, пайдалы қасиеттері соншалықты біркелкі болады.

Бұйымның ішінде арматура болса полимер оны айналып өтіп, кездескен сәтте ағымның қосылған жерінде жік пайда болады. Жік жалпы бұйымның керілгіштігін азайтады.

Сондықтан құю температурасын көбейтіп, литникті дұрыс жерге орналастыған жөнді. Қысымның дәрежесін жоғарылатудың мақсаты полимер нағыз болып салқындатылған кезде көлемі азаймайды және бұйым енінің шөгуі азаяды.



Сурет 10.

Қысым арқылы құюдың циклограммасы

О-а-қалыпты еріген полимермен толтыру; а-в - қысым беру мерзімі; с-d-бұйымды салқындату мерзімі

Қысым беру мерзімінің ұзақтығы қалыпқа жіберілетін полимердің литник ішіндегі ағу температурасынан төмен болатын уақытына байланысты. Қысым беру мерзімі қаншалықты ұзақ болса, соншалықты қалыптағы полимердің температурасы төмендеп, бұйымның көлемінің шөгуі азаяды. Қысым беру мерзімі бүкіл технологиялық параметрлермен байланыстырылып өлшенді және литниктің көлеміне байланысты болады. Қалыпты қысымды өте жоғары дәрежеде арттырғанда бұйымның шіндегі қысым жоғарылап қалыптан шығарылуы қиындайды. Жіптің бұзылып кетуі де мүмкін.

Бұйымды салқындату қысым беру мерзімімен бірге басталғанымен, бөлек технологиялық саты болып есептеледі. Оны уақыт мөлшерлейтін реле арқылы белгілеп қояды. Бұл сатының негігі мақсаты-еріген полимердің

процестің аяғына дейін қатайып, қалыптан шығарылатын бұйымның түрі мен көлемінің өзгермеуі болып табылады.

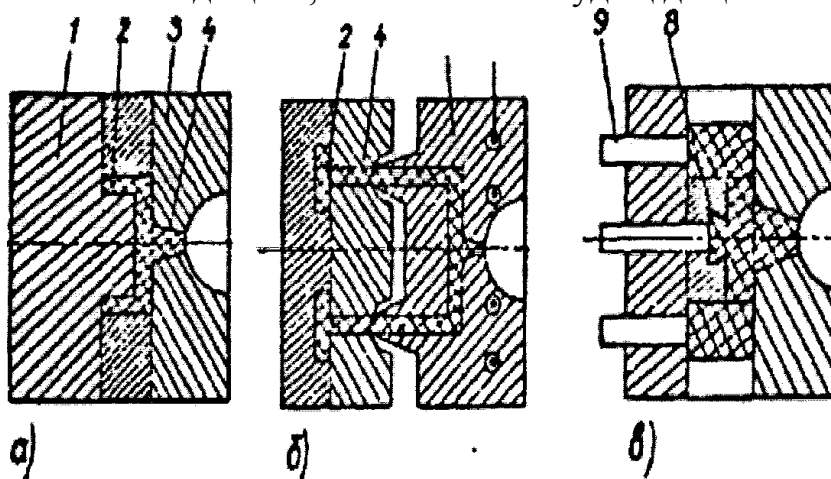
Алынатын бұйымдардың түрлері көп болғандықтан, салқындату мерзімі де қабырғалардың қадндығына байланысты болады. Бір бұйымның ішінде қабырғаның қалыңдығы әр түрлі болса, салқындағаннан кейінгі молекулалары әр түрлі бағыттталып, іштегі қысымның қалдығы көбейеді. Бұндай бұйымдар қалыптан шығарылған кезде майысып немесе сынып та кетуі мүмкін. Осы жағдай барлық көлемі салқындатылмаған бұйымда немесе литниктің орналасуына байланысты болуы мүмкін.

Дайын бұйымдарды қалыптан шығару әдісі 20-суретте көрсетілген. Негізгі қызметті итерушілер атқарады. Бұйым конусты литникте шығарылады. Кейбір полимерлер қалыптың бетіне жабысып қалуы мүмкін. Осы жағдайды болдырмау үшін босаған қалыптардың беттеріне жабысуға кедергі келтіретін сұйық заттарды (*антиадгезивы*) бүркіп тұрады. Арматураны қажетті бұйымдарды құю алдында алдын ала қыздырып, қалыпқа орналастырады.

Қысым арқылы құю әдісінің көп ерекшеліктері қалыптың конструкциясына байланысты. Көп ұялы қалыптар бұйым шығарған кезде полимердің көп мөлшері литниктер жүйесін толықтыруға жұмсалады. Бұл полимерді үнемдеуге кесірін тигізумен қатар, жұмысты да көбейтеді, себебі литниктерді айырып, олардағы полимерлерді ұнтақтап алғашқысына қосу қажет.

Бұл әдістің технологиясын жақсартудың бірнеше жолдары бар. Солардың бірі нүктелі литниктерді қолдану.

Нүктелі литниктің (4) көлемі өте аз болғандықтан, полимердің барлығы іс жүзінде толығымен бұйым алуға жұмсалып, оның коэффициенті (дайын бұйымның салмағы мен оған жұмсалған полимердің салмағын салыстырғанда) бірге жақындайды: $K_{ж} \approx 1$. Оған қосымша нүктелі литниктен аққан полимердің (диаметрі 0,8-1,2 мм тең) ығысу жылдамдығы жоғарылап (20000-200000 С) араласуы жақсарады да, қосымша жылынып қалыптың толуын тездетеді. Мұның барлығы жалпы циклдың мерзімін қысқартып, өнімділігін көбейтеді. Литниктің көлемі аз болғандықтан, оны алып тастаудың да қажеті жоқ.



Сурет 11.

Әр түрлі литниктерде қолданылған қалыптар

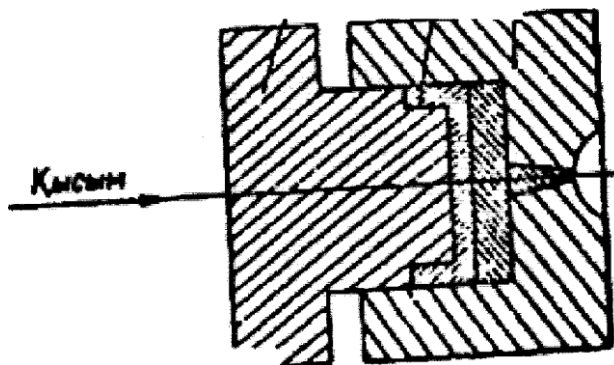
1,3 – плиталар; 2-бұйым; 4-литник; 6-қыздырылатын арна; 5,7-қыздырғыштар; 8 - байланыстырғыш (перемычка); 9 – итергіштер; а)нүктелі литник; б) ыстық арналы литник; в) тунельді литник

Көлемі кіші бұйымдарды ұялы қалыпта алғаны жөн. Мұнда қызу каналды литниктерді кіргізеті тесік арқылы (20 (б)-суретінде) пайдаланылады. Бұйым (2) екі қыздырғыштың (1;3) арасында орналасқан матрицада қалыпқа түседі. Еріген полимер құю машинасының сопласынан шығып аралық литниктен үйлестіруші, қыздырғыш каналдар (6) мен нүкте кіретін тесік арқылы қалыпқа түседі. Қалып температурасы салқындатылғанымен қыздырғыштардың (5;7) әсерінен машинаның цилиндріндегі температурамен ұқсас болып тұрады. Полимер қалыпқа енген соң нүктелі литник (4) салқындатылып, қалған литниктер ыстық күйінде қалады. Жалпы көп ұялы қалыпқа қарағанда бұл жағдайдағы полимердің жұмсалуды мүлдем азаяды. Яғни шығын азаяды деген сөз. Және қосымша механикалық жолмен тазарту мен литниктерді ұнтақтаудың қажеті жоқ.

Тунельді литникті (20 (в)-суретінде) қолданғанда шығарылған бұйым литникті алып тастаудың қажеті болмайды. Еріген полимер үлестіруші арналардан тунельді литник (4) арқылы қалыпқа енгізіледі. Қалып ашылған кезде, бұйым мен литник (1) қыздырғышпен бірге жылжиды. Итергіштер (9) тоқтаған сәтте, бұйым мен литниктер итеріліп алдындағы тұрған байланыстырғыштың өткір шеттерімен тегістеледі және осы мезгілде (4)литник бір-бірінен ажыратылады. Бұл процесс автоматты түрде жүзеге асады. Бірақ бұйым шығаруға қажетті полимердің мөлшері азаймайды және қосымша литниктерді өңдеуді қажет етеді.

Ірі көлемді бұйымдарды құйған кезде қалыптың ішінде жоғарғы дәрежелі қысым айырмашылығы пайда болып, макромолекулалардың бағытталуына теріс әсерін тигізеді. Бұның барлығы алынатын бұйымның механикалық қасиеттерін нашарлатады. Осы кемістіктерді жою үшін құю әдісінде пресс-қалыптарын пайдаланып, сығу арқылы престейді. Оның сызбанұсқасы 12-суретте келтірілген.

Нақтылы дозаланған полимер (алынатын бұйымның салмағына қарай) толық жабылуына қыздырғыштардың арасы бұйымның қабырғасынан үлкен болады, сондықтан полимер еркін ағады және аз қысымда макромолекулалардың бағытталуы да азаяды. Полимер толық енген соң (1;3) қысым түсіреді. Қысымның әсерінен полимер нығыздалып, қалыпқа түсіп қажетті бұйымның пішінін алады. Бұл әдісте де нүктелі литник пайдаланылады. Құюдың бұл түрін қолданған кезде технологиялық прцестер, жұмсалатын полимердің мөлшері мен бұйымды жасауға жұмсалатын еңбек күші азаяды. Мұның негізгі артықшылығы бұйымның сапасында. Осы әдіспен жасалған бұйымның сапасы өте жоғары болады [8].



Сурет 12.

Сығу арқылы престоуге арналған құю пресс-қалып

1-жылжымалы плита; 2-бұйым; 3-жылжымайтын плита

2.2 Қысым арқылы құю процесінің параметрлерін есептеп шығару

Процестің параметрлері бір-біріне байланысты болғандықтан, оларды белгілі тізбекпен есептеп шығарған жөн.

Еріген полимердің температурасы

Бұл температура цилиндрдің сыртына орналасқан қыздырғыштар және тұтқырлы ағымның диссипативті қуаты арқылы полимерге беріледі. Оның мөлшері бұйымның қажеттігіне, оның керілгіштігі және полимердің тұтқырлығына байланысты. Оны жалпы қысым арқылы есептеп шығаруға болады:

$$T_n = \frac{T_i * T_v}{E_v - 2.3R * T_i * Lg(T_i * T_v)} \quad (2.1)$$

мұнда T_i - полимердің ағуын белгілейтін температурасы, К;

E_v - тұтқырлы ағымның активті қуаты, Дж/моль;

R - газ тұрақтысы;

T және T_v - полимердің белгілі температурадағы және аққан кездегі жылжу қысымы.

Қалыптың температурасы

Бұл параметр салқындатудың жылдамдығын және бұйымның соңғы температурасын көрсетеді. Оған қосымша полимерлердің кристалдану жағдайын және соған сәйкес бұйымдардың қасиеттерін белгілейді. Қалыптың температурасын анықтамадан алуға болады. Соңғы кезде бұйымның қаттылығын қамтамасыз ету үшін мына теңдік көп пайдаланылады:

$$T_{\phi} = T_{\text{бұйым}} - 20 \quad (2.2)$$

Қысым беру мерзімі

Бұл параметрдің мөлшерін есептеп шығаратын теңдікке қосымша коэффициент енгізіледі. Себебі, литникте жылу өткізу процесі тұрақсыз және полимердің қалыпқа түсу жылдамдығының өзгерісіне байланысты болады. Коэффициенттің мөлшерін мына теңдікпен табуға болады:

$$K_k = f * \frac{\Delta V}{V_l} \quad (2.3)$$

бұл жердегі ΔV -қысым беру кезіндегі полимердің көлемі;
 V_l - қалыпқа полимерді өткізетін литниктің көлемі;
 f - литниктің түрін ескеретін коэффициент (жалпы 1 -2 арасында).

Литниктің ортасындағы температурасын ағым температурасынан (T_a) аз деп есептеп, қысым беру мерзімін цилиндрлі литник үшін мына теңдікпен есептеп шығаруға болады.

$$T_k = \frac{K_k * r^2}{5.7 * 6a} = 2.3Lg * \frac{1.6(T_n - T_{сал})}{T_a - T_{сал}} \quad (2.4)$$

бұл жердегі r - литниктің радиусы;
 a - температура өткізгіштің коэффициенті;
 T_n - қосылған полимердің температурасы;
 T_a - аққан полимердің температурасы.

Бірнеше тарамдалған литниктердің орталық литнигі алынатын бұйымның құбырға қалыңдығынын жартысынан үлкен болса, мына теңдік пайдаланылады:

$$T_k = \frac{S^2}{\pi^2 a} * 2.3Lg * \frac{4(T_n - T_{сал})}{\pi(T_a - T_{сал})} \quad (2.5)$$

бұл жердегі S - бұйымның қабырғасының қалыңдығы.
Бұйымды салқындату мерзімі.

Еріген полимердің салқындауы қалыпқа тускеннен басталып, бұйым қажетті конструкциялық беріктікке ие болғанға дейін жүргізіледі. Осы мерзімді белгілеу үшін бұйымның пішінін, көлемін және полимер мен қалыптың температурасын ескерген жөн.

Есеп стационарлы емес жылу өткізетін теңдікпен шығарылады. Бұйымның түріне қарай алынатын теңдіктер төменде көрсетілген болып келеді.

Платина:

$$T_{сал} = \left[\frac{2.3\delta^2}{\pi^2 a} * Lg \frac{4 - (T_h - T_{сал})}{\pi(T_b - T_{сал})} \right] \quad (2.6)$$

Цилиндр:

$$T_{сал} = \left[\frac{2.3\delta^2 R^2}{a * (5.76 + 2.46(\frac{R}{l})^2)} * Lg \frac{2.04 - (T_h - T_{сал})}{(T_s - T_{сал})} \right] - T_k \quad (2.7)$$

Параллелепипед:

$$T_{\text{сал}} = \left[\frac{2,3S^2B^2I^2}{a\pi^2(\delta^2B^2 + \delta^2I^2 + B^2I^2)} * Lg \frac{4^3(Th - T_{\text{сал}})}{\pi^3(T_{\delta} - T_{\text{сал}})} \right] - T_K \quad (2.8)$$

бұл жерде S – бұйымның қалыңдығы;

T - бұйымның шығарып алған кездегі температурасы;

R, I, B - бұйымның радиусы, ұзындығы және кеңдігі;

T_K - қысым беру мерзімі.

Жоғарыда көрсетілген теңдіктердің орнына Фурьенің критеріін пайдаланып, салқындату мерзімін мына теңдікпен табуға болады:

$$T_{\text{сал}} = \frac{\delta^2 F_0}{4a} - T_K \quad (2.9)$$

Меншікті қысымның мөлшері

Қысым арқылы құю кезінде қысымның мөлшері полимер өтетін жүйелерге аз келеді, себебі цилиндрден сопло арқылы литникке, литник арқылы қалыпқа өткенде және формадағы полимерге қысым берген кезде оның мөлшері кездесетін кедергілерге жұмсалатындықтан азаяды. Көптеген математикалық өзгерістерді есептеп шығарған соң, қорытынды теңдік мынадай түрде болады:

$$P_M = \frac{k}{(0.07 + 0.045k^2 + 0.72k)} \left[\frac{(1-y)^3 RT_0}{MU_0 - b(1-y)^3} \right] - P \quad (2.9)$$

бұл жердегі K, P - коэффициенттер;

У - шөгу;

M - молекулалардың массасы;

b, R - бұйымның кеңдігі мен радиусы;

P, P_M - литник пен мукдштуктағы қысымның айырмашылығы.

2.3 Құйма цехының материалдық есебі

Цехтың жылдық өнімділігі Q=100000 дана жылына. Процес үшін жұмысшылардың демалыс күндерін жылжымалы графигіне сай есептейміз.

Онда бір жылға жұмыс күні:

$$D = L - (Ж + М) \quad (2.10)$$

мұндағы L- 365 (жұмыс күндері);

Ж-21күн күрделі және басқа жөндеу жұмыстарына кететін күн;

M – 9 бір жыл ішіндегі мейрам күндер.

$$D = 365 - (21 + 9) = 335 \text{ күн}$$

Тәуліктегі өнімділікті шығару үшін мына формула бойынша есептейміз:

$$\Pi_6^{\text{п}} = \frac{M}{D} \quad (2.11)$$

мұндағы M - цехтың жылдық өнімділігі.

$$\Pi_6^{\text{п}} = \frac{100000}{335} = 299 \text{ дана/тәу}$$

Тәуліктегі шығындар құйма цехының орта есебімен, әр қапшықтан шамамен - 4% ды құрайды. Дәл осы статистикаға сүйене отырып тәліктегі шығынды былай есептейміз. Әр қапшықтағы материалдың массасы 25кг. 25000гр.

$$X_{\text{гр}} = \frac{2500\text{гр} * 4\%}{100\%} = 100 \text{ гр}$$

2.4 Технологиялық есептеулер

Құйма цехында тұрған термопластавтоматтардың жалпы саны = 5; әр қайсысының көлемі 24м^3 тең.

Аппараттың негізгі параметрлері:

- реактордың ішкі диаметрі $D_{\text{ішкі}} = 1600\text{мм}$;
- аппараттың биіктігі $H = 2\text{м}$;
- салмағы - 5,2 т;
- цилиндрінің материалдық көлемі - 1600 см^3 ;
- двигателінің қуаты - 17,2 Вт;
- сыртқы өлшемдері-6 x2 x2м.

2.5 Жылулық баланс

Реакциялық массаның бастапқы температурасы 293К болғанда реакторды жылытуға кететін жылуды анықтау:

- Реакция жүретін бөліктегі реактордың массасы = 850кг;
 - Реакциялық массаның жылу сыйымдылығы $1,76 \text{ кДж/кг*град}$;
 - Жылытқан кездегі жылу беру коэффициенттері $K_2 = 350 \text{ Вт/м}^2 * \text{град}$;
 - Сумен суытқан кездегі жылу беру коэффициенті $K_3 = 325 \text{ Вт/м}^2 * \text{град}$.
- $$Q = (G_p C_p + G_c)(T_p - T_n) = (850 * 502 + 2880 * 1760) * (383 - 293) = 4,95 * 10^8 \text{ Дж.}$$

мұндағы G_p = 850кг реактордың салмағы;

C_p = 502 Дж/кг*град материалдың жылу сыйымдылығы;

$G = V_{\text{ppф}} = 4 * 900 * 0.8 = 2880 \text{ кг}$ толтыру массасы;

$C = 1760 \text{ Дж/кг*град}$.

Реактордың жылу сыйымдылығы.

Реакторды су буымен қыздырғанда орташа температура $T_u = 204 \text{ К}$.

Будың қысымы ($3 * 10^5 \text{ н/м}^2$).

$$T_n = 408 \leftrightarrow T_n = 408$$

$$T_n=293 \leftrightarrow T_p=383$$

$$\Delta T_{II}=115; \Delta T_{II}=338;$$

$$(\Delta T_{cp}) \frac{115 - 25}{2,31lg \frac{115}{25}} = 59 \text{ град}$$

Уақытша жылытуды мына формула бойынша есептейміз:

$$T_k = \frac{Q}{K_2 F (\Delta cp)_2} = \frac{4.95 \cdot 10^8}{350 \cdot 8.35 \cdot 59 \cdot 360} = 0.8 \text{ сағ}$$

Реакторды суытқандағы температура $T_2=313K$

$$Q=(G_p C_p + G_c)(T_p - T_n) = (850 \cdot 502 + 2880 \cdot 1760) \cdot (383 - 313) = 3.85 \cdot 10^8 \text{ Дж}$$

Процесті стационарлық емес екенін ескере отырып орташа суыту температураны мына формула бойынша есептейміз:

$$(\Delta cp)_3 = \frac{T_p - T_k}{2.3lg \frac{T_p - \theta_1}{T_k - \theta_1}} \cdot \frac{A - 1}{2.3AlgA} = \frac{393 - 313}{2.31lg \frac{393 - 293}{313 - 293}} \cdot \frac{2.1}{2.3lg 2} = 37.8 \text{ град}$$

$$A = \frac{T_k - \theta_1}{T_k - \theta_2} = \frac{313 - 293}{313 - 303} = 2$$

мұндағы реакторды суыту уақыты:

$$\tau_3 = \frac{Q_3}{K_3 F (\Delta cp)_3} = \frac{3.85 \cdot 10^8}{325 \cdot 8.35 \cdot 37.8 \cdot 3600} = 1.04 \text{ сағ}$$

Реактордың толу уақытын анықтау үшін, құбырдың ішкі диаметрін табу үшін құбырдың ішкі диаметрін $d=50\text{мм}$ деп аламыз. Толу кезіндегі реакция массасының жылдамдығы: $\omega=1,5\text{м/сек}$. Толтыру кезіндегі реакцияның шығыны:

$$V=0,785d^2;$$

$$\omega 3600=0,785 \cdot 0,05^2 \cdot 1,5 \cdot 3600=10,5 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Толу уақыты:

$$\tau_1 = \frac{V_p \varphi}{V} = \frac{4 \cdot 0.8}{10.5} = 0.305 \text{ сағ}.$$

немесе бұрандыны жабу уақытын қарастырғанда $\tau=0,4\text{сағ}$.

Босату уақытын қабылдай отырып (аппараттағы қысым арқасында сұйықтықты сығуды есепке ала отырып) $=0,4 \text{ сағ}$, қосыша уақытты табамыз:

$$\tau_{\text{қос}} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_k = 0.4 + 0.8 + 1.04 + 0.4 = 2.64 \text{ сағ}$$

2.6 Механикалық есеп

Берілген шарттар:

- корпусының ішкі диаметрі - 1600мм;
- аппараттағы есеп қысымы - 16 кг/см^2 (моль);
- сауыттағы есеп қысымы 14 кг/см^2 (моль);
- аппараттағы есеп температурасы - 100°C ;
- сауыттың есеп температурасы - 70°C ;
- сауыттың ішкі диаметрі - 1300 мм;
- реактордағы сынақ қысымы - $26,1 \text{ кг/см}^2$;
- ауыттағы сынау қысымы - 23 кг/см^2 .

а) Корпустың (обечайка) қалыңдығын есептеу корпусының қалыңдығын МЕСТ 14249-80 мен есептейді. Жұқа қабырғалы жылтыр іші мол қысыммен

толтырылған цилиндр корпусының қалыңдығын мына формула бойынша есептейді:

$$S = \frac{P_p * D}{2 * Y * \delta_{\text{кос}} * P_p} C + C_1 \quad (2.12)$$

мұндағы P_p - есептеу қысымы, $P_p = 16 \text{ кг/см}^2$;

D - ішкі диаметрі, $D = 170 \text{ см}$;

I - көлбеу жіктің беріктік коэффициенті, $I = 0,95$;

δ - болаттың нормативті шектеу кернеуі.

Материал ретінде қалың табақты болат. Маркасы 0*18412 алынады 200°C температурада $= 2000 \text{ кг/см}$.

Қосымша табақтың қалыңдығын кемітіп есептегенде $C = 0$,

$$S = \frac{16 * 370}{2 * 0.95 * 1800 * 16} = 2.04 \text{ см}$$

$S = 2,3 \text{ см}$ деп есептейміз.

Гидростатикалық сынақтың қысымын қолдана отырып, корпусының (обечайканың) қалыңдығын текскреміз.

$$S = \frac{P_{\text{гидр}} * D}{2 * Y [\delta]_{\text{серп}} - P_{\text{гидр}}} \quad (2.13)$$

мұнда $P_{\text{гидр}}$ - гидростатикалық сынақтың қысымы, $P_{\text{гидр}} = 26,1 \text{ кг/см}^2$;

$[\delta]_{\text{серп}}$ - гидростатикалық сынақтағы материалдың серпімділік шегі.

Гидростатикалық сынақтағы материалдың серпімділік шегі:

$$[\delta]_{\text{серп}} = [\delta] * 20^\circ\text{C}_n \quad (2.14)$$

мұндағы n -аппараттың істеп тұрған ортасын есептеп тұратын коэффициент беріктігі $= 0,9$.

$[\delta]_{20^\circ\text{C}} - 20^\circ\text{C}$ - материалдың серпімділік шегі;

$[\delta]_{20^\circ\text{C}} - 4499 \text{ кг/см}^2$

$[\delta]_{\text{серп}} = 4499 - 0,9 = 4049 \text{ кг/см}^2$

Шығуына кірген кездегі үстеме $C_1 = 0$

$$S = \frac{26.1 * 370}{2 * 0.95 * 4049 - 26.1} + 0 = 1.26 \text{ см}$$

Егер гидросынаққа есептеу қысымы есептелгеннен кем болса онда корпус шыдайды.

$$\frac{s - c - c_1}{D} \leq 0.1 \quad \frac{2.3 - 0.3 - 0}{370} = 0.05$$

Тексеруі:

Жағдай қайтадан орындалады. Сонымен реактор корпусына кіретін шектеу қысымы мынаған тең:

$$P_{\text{шек}} = \frac{2 * Y * (S - C - C_1)}{D + S - C - C_1} = \frac{2 * 0.95 * 1800 (2.3 - 0.3 - 0)}{370 + 2.3 - 0.3 - 0}$$

$P > P_{\text{шек}}$ реактордың беріктік ортасы орындалады.

б) Ішкі қысыммен жұмыс істейтін элитикалық түбі және қақпағы бар қабырғаның қалыңдығымен есептеу қажет. Қақпақ және түп элитикалық корпусқа дәнекерленген. Түптің - үлкен кернеуге, қақпаққа қарағанда көп сыналатынына байланысты, қақпақтың түпке қарағандағы жұмысы бірдей болғанымен серпімділік ортасы былай шығады:

$$S_1 = \frac{P_{\text{есеп}} * R}{2 * Y \delta_{\text{шек}} - 0.5 P_{\text{есеп}}} + C + C_1 \quad (2.15)$$

Стандарттық жүктің $K=D$ түпті жасайтын материал 0* 18н/12 болат

$$S_1 = \frac{16 * 370}{2 * 0.95 * 1800 - 0.5 * 16} + 0.3 + 0 = 2.035 \text{ см}$$

$S_1 = 2,3$ см деп алсақ:

Гидросынақ арқылы текскреміз:

$$S_1 = \frac{26.1 * 370}{2 * 0.15 * 4049 - 0.5 * 26.1} + 0 = 1.26$$

S_1 гидросынақта аз болғанда беріктік ортасы сақталуда

$$\frac{S_1 - C - C_1}{370} \leq 0.1$$

Тексереміз:
$$\frac{2.3 - 0.3 - 0}{370} = 0.0054 \leq 0.1$$

$$P_{\text{шек}} = \frac{2 * Y * \delta_{\text{шек}} * (S - C - C_1)}{D + S - C - C_1} = \frac{2 * 0.95 * 1800 * (2.3 - 0.3 - 0)}{370 + 2.3 - 0.3 - 0} = 18.39 \text{ кг/см}^3$$

$A=1050$ мм деп есептесек, орта сақталынууда, шекті қысымның элитикалық түпке қатынасын мына формула бойынша есептейміз: $\delta_{\text{шек}}$ болғандықтан түптің беріктік ортасы орындалады.

в) Ішкі қысыммен жұмыс істейтін жейденің қалыңдығы:

$$S = \frac{P_{pp} D_p}{2 * Y \delta_{\text{шек}} - P_{pp}} + C + C_1 \quad (2.16)$$

мұндағы P_{pp} - сауыттағы есептеулі қысым, $P_{pp} = 14 \text{ кг/см}^2$;

D_p - Сауыттың ішкі диаметрі, $D_p = 130 \text{ см}$;

Y - дәнекерленген жіптің беріктік коэффициенті, $Y = 1$;

$\delta_{\text{шек}}$ - шектеулі кернеу.

Шектеулі кернеу:

$$\delta_{\text{шек}} T = \delta^{\text{ж}} \eta_1 \quad (2.17)$$

мұндағы $\delta^{\text{ж}}$ - болаттың нормативті шектеулі кернеуі жейдеге ст 20К МЕСТ 5520-69 болат аламыз. Бұл сапалы табақты конструкциялы болат $t=200^\circ\text{C}$ болғанда, $\delta^{\text{ж}} = 4000 \text{ кг/см}^2$;

η -материалдың эксплуатация ортасын ескеретін коэффициент немесе беріктігі), $\eta_1=1$.

$$\delta_{\text{шек}} = 4000 * 1 = 4000 \text{ см/кг}^2$$

$S=10$ см жейденің қалыңдығын гидростатикалық сынақтағы қысымды қолдана отырып:

$$S = \frac{P_{\text{гидр}} * D}{2 * Y [\delta]_{\text{серп}} - P_{\text{гидр}}} + C_1 \quad (2.18)$$

мұндағы $P_{\text{гидр}}$ - гидростатикалық жейде қысымы, $P_{\text{гидр}} = 23 \text{ кг/см}^2$;

$[\delta]_{\text{серп}}$ - гидростатикалық материалдың серпімділік шегі.

Гидростатикалық материалдың серпімділік шегі:

$$[\delta]_{\text{серп}} = 20^0 C \eta \quad (2.19)$$

мұндағы η - беріктік шегі, $\eta = 1$ $[\delta] 20^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$ - материалдың серпімділік шегі $[\delta] 20^\circ\text{C} = 6000 \text{ кг/см}^2$.

$$[\delta]_{\text{серп}} = 6000 - 1 = 6000 \text{ кг/см}^2$$

$$S = \frac{23 * 390}{2 * 1 * 6000 - 23} + C_1 = 0.75$$

S_1 - гидросынақта аз болса. S_1 есептеу қысымына, беріктік ортасы сақталуда.

$$\text{Тексерілуі: } \frac{S_1 - C - C_1}{D_p} \leq 0.1 \text{ осыдан } \frac{1.0 - 0.3 - 0}{390} \leq 0.1$$

Ортаның сақталуына қарай жейдедегі қысымның шегі мына формуламен есептеледі:

$$P_{\text{шек}} = \frac{2 * Y * \delta_{\text{шек}} * (S - C - C_1)}{D + S - C - C_1} = \frac{2 * 1 * 60000(1.0 - 0.3 - 0)}{390 + 1.0 - 0.3 - 0} = \frac{15 \text{ кг}}{\text{см}^2}$$

$P_{\text{шек}}$ - беріктік ортасы орындалады.

г) Штуцер есебі штуцердің диаметрін мына формуламен есептейді

$$v = \frac{3000 \pi D^3}{4} \omega, \quad (2.17)$$

$$D^3 \sqrt{\frac{v * 4}{3600 * \pi * v}} \quad (2.18)$$

мұндағы D - штуцердің диаметрі, м;

v - көлем шығыны, м /г;

ω - сұйық ағыны жылдамдығы штуцерді есептеп фланцепты таңдау керек.

$$D^3 \sqrt{\frac{4 * 5.36}{3600 * 3.14 * 6.32}} = 0.17 \text{ м} = 170 \text{ мм}$$

бұл диаметрге мына өлшемдер шақ келеді: $D=20 \text{ мм}$, $D_f=400 \text{ мм}$, $S=10 \text{ мм}$, қысымның және температураның штуцерін іріктеу тең болғандықтан, олардың өлшемі $D=150 \text{ мм}$, $S=10 \text{ мм}$, $H=100 \text{ мм}$.

Клапан саңылау өткізбейтін болып жабдықталған, олардың өлшемі:

- $D_{отп-отп} = 200 \text{ мм}$;
- болттары - 6 дана М20
- астарлы - қорғасын - асбест жоғарғы шатырдағы люкті $D=700 \text{ мм}$ дейміз. Сонда өлшемі $D_f=890 \text{ мм}$, $S=10 \text{ мм}$, $H=425 \text{ мм}$, $d=36 \text{ мм}$.
Бекіту механизімі ӨК 26-01-10-65 сәйкес алынады.

Астарлы - қорғасын - асбест

Барлық фланцеттердің астары болады, ол шеңберіне байланысты қорғасын асбест люктің жан-жағына нық болу үшін $D=1150 \text{ мм}$, $S=15 \text{ мм}$ болатын $0^*18H/2$ өлшемді нықтағыш дәнекерленген штуцер мен фланцеттерді таңдау МЕСТ 14249-73 стандартына сәйкес алынған.

3 Өндірістің бас жоспары

Алматы қаласында орналасқан ЖШС "Сайман" корпорациясының құйма цехын жобалаймын. Өйткені бұл өндіріс орнында полимерлерді өңдеп одан электроснауыштармен, электробұйымдарға қажетті бұйымдар жасалатын зауыт бар. ЖШС "Сайман" корпорациясы шикізатты Ресейден, Әйгілі "Bayer" компаниясынан және Қытайдан алдырады.

Орташа жылдың температурасы $10,2^{\circ}\text{C}$. Судың айлық орташа температурасы $-4,3^{\circ}\text{C}$. Салыстырмалы мезгілдің ұзақтылығы 206 күн. Топырақтың тону тереңдігі 1,8м.

Құрылыстың конструктивті шешімін таңдау технологиялық топқа байланысты кейбір учасқтарда ауыр құрал - жабдықтарды орналастыру көрсеттік (салбырап ілініп тұратын) жабылған жабулардың элементтеріне іліндіріп қойылған. Нөлдік белгіде құралдың орналасуына байланысты басқа да құрылыстардың технологиялық және өзгешеліктеріне сай цехтың тұтас өлшемін табамыз. Ені -14,7 м. Ұзындығы - 26 м.

Жабу арқылы - алдын ала қатайтқан темір бетон. Жабу төсеуі МЕСТ 7740-55,1,5х6,0х0,3м өлшейді плитадан жасалған. Қабатты жабу темір - бетонды 1х6х0,35 м өлшейді.

Құрастырылған сым темірден жасалған. Плиталар таға тәрізді қимамен қойылады. Үйдің фундаменті темір бетоннан істелген. Фундаменттің өлшемдері ені - 70см, биіктігі - 60см. Үйдің қабырғасы шлакбаум. Полимерлерлерді өңдеу бөліміндегі термопластавтоматтар төбесі биік, төмен жағы, еден бетоннан жасалған. Барлық шатыры жалпақ. Сол цехтың ішінде орналасқан дайын болған бұйымдарды, шруптымен бекітетін бөлімі өте жақсы жарықтандырылған, үйдің қабырғалары ақталған, еден ағаштан дымқыл өткізбейтін плитадан жасалған.

Есіктері ашпалы, олшемі 3х3м, әкімшілік - тұрмыстық үйі бүкіл өндіріс цехтарынан бөлек орналасқан. Ол 4 - қабатты бөлек құрылыста орналасқан. Тұрмыстық бөлмелердің едені дымқыл өткізбейтін плита, 1,8м қабырғасының биіктігі глазур плиткасымен қапталған әкімшілік үйінің едені майлы сырмен сырланған ағаш.

Жарық көлденең түседі. Терезенің ағаш мұқабасының 1х1,2 м. Есіктері қабатты, саты арқылы әр қабатпен байланысады. Сатылары екі шаршылы, ені 1,05 м сатылар саны саты плиткаларында орналасқан.

Саты плиткaлары қабырғадағы терезеге түсетін жарық арқылы жарық болып тұрады [12].

4 Автоматтандыру бөлімі

Полимерлерді өңдеп одан электросанауыштармен электробұйымдарға қажетті бұйымдар алу үшін әйгілі Haixiong machinery (Қытай) компаниясының термопластавтоматтары қоданылады.

ЖШС "Сайман" корпорациясының құйма цехында Haixiong machinery компаниясының келесідегідей термопластавтоматтарының модельдері жұмыс жасап тұр:

- HXF 1260 W-5 HAIXIONG MACHINEGRY $V=181 \text{ см}^3$
- HXF 1260 W-5 HAIXIONG MACHINEGRY $V=154 \text{ см}^3$
- HXE 1000 W-5 HAIXIONG MACHINEGRY $V=165 \text{ см}^3$

Термопластавтоматтармен таныс емес адам үшін (қысым арқылы пластмассаны өңдеп бұйым алатын машиналар) өте қиын және өте қауіпті тапсырма. Термопластавтоматтар пластмассалардан түрлі бұйымдар алуға арналған әмбебап машиналар.

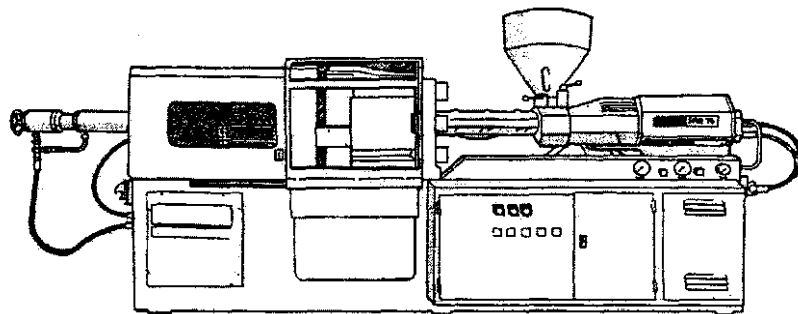
Термопластавтоматтарды таңдаған кезде оның бұйым шығару процесіне мән беру керек. Қаралып отырған термопластавтоматтардың шығаратын бұйымдарының сапасын, бұйым шығару барысында қанша қалдық шығарады, бұйымды шығару уақыт аралығы т.с.с қасиеттерін қатаң ескеру қажет.

Мен жобалап отырған дипломдық жобада қолданылған термопластавтомат (ЖШС "Сайман" корпорациясының құйма цехында) *Haixiong machinery* (Қытай) фирмасының термопластавтоматы.

Haixiong machinery фирмасының термопластавтоматы басқа да термопластавтоматтар секілді екі режимде жұмыс жасайды:

- толық автоматтандырылған режим;
- жартылай автоматтандырылған режим.

Айтылған екі режимнің бір бірінен айырмашылықтары көп емес. HXF 1260W-5 Haixiong machinery $V=154 \text{ см}^3$ термопластавтоматының көрінісі 12-суретте келтірілген.



Сурет 12.

Термопластавтоматының көрінісі

Толық автоматтандырылған режим. Бұл режимде біз термопластавтоматтан шығатын бұйымның шығу жиілігін (уақыт) монитор арқылы береміз. Онымен қоса юомкостьқа салған материалға байланысты әр зонаға температуралар береміз. (Мысалға Байблендтен (поликарбонаттар мен АБС пластиктің қоспасы) бұйым алу үшін, 1-ші зона 340°C ; 2-ші зона 345°C ;

3-ші зона 345°C. Енгізілген мәліметтер материалдың қасиетіне байланысты. Аталған үш зона бойынша материал балқып сұйық күйінде келіп пресс формаға енеді, сол жерде біз берген мән бойынша (30 секунд) тұрып суытылады. Дайын болған бұйым автоматты түрде қапшыққа түседі). Дайын болған бұйымды алып, алмаз пышақпен, бұйымның қылауларын тазалап оны құрастыру бөліміне жібереді. Бұл режим уақыт үнемдеу үшін қолайлы. Бірақ барлық бұйымдар бұл режимде алына алмайды. Себебі пресс формаға ыстық температурамен келген бұйым оған жабысып қалады. Осы жағыдай бұйымның автоматты түрде қапшыққа түсуіне кедергі болады [7].

Жартылай автоматтандырылған режим. Жобаланып жатқан цехта көбіне осы режим қолданылады. Себебі полимер пресс формаға еніп, суытылып дайын бұйымға айналғанға дейін (0,5-1 мин), ол пресс формаға жабысып қалады. Көптеген бұйымдар өздігінен дайын болған соң айтылған себеп бойынша өздігінен түспейді. Оны термопластавтоматта отырған жұмысшының өзіне алуына тура келеді. Жалпы жұмыс істеу механизмдері екі режимде де бірдей.

Қазіргі таңда термопластавтоматтарды өндіруде әлем бойынша бәсекелестік өте жоғары болып тұр. Ең басты термопластавтомат өндіруші мемлекеттер: Оңтүстік - Шығыс Азия (Қытай, Тайвань, Гонконг, Оңтүстік корей), Батыс Европада (Германия, Италия) және Япония, АҚШ, Канада.

Термопластавтоматтарды таңдаған кездегі мән беретін негізгі қасиеттері:

- форманы бекіту күші. Бұл термопластавтоматтарды таңдағандағы ең негізгі мән берілетін қасиеті болып табылады. Термопластавтомат қысым арқылы полимерлерді өңдегенде пресс форманың дайын болған материалды ұстап тұрып, оған сапалы және көркем пішін беруі жақсы термопластавтоматтарды таңдағанымызға байланысты.

- термопластавтоматтардың цилиндрлерінің көлемдері. Бұл термопластавтоматтың сатылымдағы басты көңіл аударатын қасиеттерінің бірі болып табылады. Дәл қазіргі таңда әлем бойынша неше түрлі термопластавтоматтар өндірілуде. Олардың тек қана аттары ғана емес цилиндрлерінің көлемдері де әр түрлі болып келеді. Аздаған см³ - тан басталып, ондаған, жүздеген дм - қа дейін жетеді. Бір компанияның өзі әр түрлі бұйымдар алу үшін цилиндрінің көлемдері де әр түрлі термопластавтоматтарды өндіреді. Көбінесе термопластавтоматтардың цилиндрінің көлемдері мынадай болады: 8; 16; 32; 63; 125; 500; 1000; 2000; 4000; см³.

- плитамен қозғалыс плитасының арақашықтығы: Плитамен қозғалыс плитасының арақашықтығы термопластавтоматтардың шығаратын бұйымдарының түрлеріне байланысты болады. Плитамен қозғалыс плитасының максималды арақашықтығы, шығарылатын бұйымның максималды биіктігін көрсетеді. Яғни термопластавтоматтар сол көрсетілген көрсеткіштерінен артық биіктікте бұйым шығара алмайды.

- калоналардың арақашықтығы. Бұл көбінесе, дәлірек айтсақ көлденең есептегендегі калоналардың арақашықтығы термопластавтоматтарды

таңдағанда үлкен роль атқарады. Бұндағы көрсетілген мәліметтер, құйма формасының максималды размерін көрсетеді. Және гидростерженмен қоса тағы басқа маңызды элементтерінің конструкцияларына мән беру керек.

- бұйымды құйып шығару жылдамдығы. Бұл көбіне майда бұйымдарды дайындауда ерекше орын алады. Себебі біз майда және көп санды бұйымдар алғанымызда оны жасап шығаратын термопластавтоматтардың тез жұмыс істегенін қалаймыз. Термопластавтоматындағы қысыммен температураның материалға байланысты әртүрлілігі 6-кестеде көрсетілген.

Кесте 5.

Термопластавтоматтың қысым мен температураның материалға байланысты әртүрлілігі

Материал аты	Қысым,Па	Температура, ⁰ С
Полибутилентерефталат	110-120	250-310
Байбленд	110-120	250-310
Макролон	110-120	250-310
АБС Пластик	100-110	230-270
Полистирол	100-115	230-275
Полиэтилен	100-105	220-260

5 Экономикалық бөлім

5.1 Өндіріс процесін ұйымдастыру

Өндіріс процесі жүру үшін 3-элемент қажет:

- еңбек;
- еңбек құралы;
- еңбек заты.

Осы процестер туралы түсінік алу үшін оны тиімді ұйымдастыруға қажет принциптерін анықтау үшін жалдай білу керек. Жалпы алғанда өндіріс процесі фазаларға бөлінеді. Ал әрбір фаза бөлек - бөлек процестерден құралады. Ал осы процестердің өзі түрлі операцияларға бөлінеді. Операция дегеніміз - өндіріс процесінің бір бөлігі. Осы жерде бір немесе бірнеше жұмысшы бір жұмыс орнында бір затты өлшейді.

Бір операция жүрген кезінде жұмыс күші еңбек құралы және еңбек заты өзгермейді. Егерде осы элементтердің бірі өзгерсе онда бұл операция бітіп жаңа операция басқарылады. Технологиялық операция дегеніміз - осы операция кезінде өндеп жатқан бұйым өзінің геометриялық не болмаса физика -механикалық қасиеттері өзгереді. Кейбір өнеркәсіп орындарында технологиялық операциялардан басқа табиғи процестер адамның қатысуын талап етпейді. Тек табиғи күштерін пайдаланылады.

Технологиялық операция мен табиғи процестер қосылып технологиялық процестерді құрайды. Осы технологиялық процесс үздіксіз және тиімді жүру үшін әр түрлі процестер атқарылуы керек:

- технологиялық процеске дайындық жұмыстар;
- көмекші операциялар;
- жұмысты тасымалдайтын аппараттар;
- жұмыс орнына қызмет көрсететін жұмысшылар;
- технологиялық процеспен көмекші процестер бірігіп, бір – бірімен

қосылып, өндіріс процесін құрайды.

5.2 Күрделі шығындар

Бұл шығындарға жататындар: жобалау, өндірістік құрылыс жабдықтарын сатып алу, оларды орнына қою, оларды реттеу.

а) Кәсіпорынның шын жобасы үшін үлесірімдер. Мұнда мынадай мәселелер шешілуі керек:

- қажетті жалақы. Алдымен қанша адам жобаға қатысады. Олардың мамандығы, айлық жалақысы, кеткен уақытын 7-кестеде бекітеміз.

Кесте 6.
Айлық жалақы бекіту

Жобалаушы маман	Айлық жалақы, мың тг.	Істемейін Уақыт, ай	Жалпы жалақысы, мың тг.	Жылғы демалыс үшін қор, мың тг.	Барлығы мың, тг.
Бас инженер технолог	210	2	420	3,17	450,17
Инженер хим. техн	180	2	360	2,67	380,67
Инж. конструктор	150	2	300	2,17	320,17
Архитектор	160	2	320	2,33	340,33
Инж. Эконом.	130	2	260	2,17	280,17
Инж. Сантехник	120	2	240	2	260
Экономист	140	2	280	2,33	300,33
					$\Sigma=235$ мың/тг 340,84 мың тг.

Әлеуметтік салық 26% барлық жалақы қорынан $234,84 \times 0,26 = 60,9$ мың, тг.

Жобаны жасағанда жабдықты пайдаланған үшін жолға алатын ақы 325 мың, тг.

Жобаға басқа кеткен үлестірімдер (шамамен 5% жоғары сомалардың қорытындысынан) $555 - 0,05 = 27,8$ мың тг.

Жобаның жалпы үлестірімі (шығындары) 1,5 баптардың қорытындысы 648 мың, тг.

ә) Цехты құру:

- өндіріс үйлерді құру үшін шығындар
- жаңа құрылыс құру
- өндіріс үйлердің бағасын 8-кестеде есептейміз.

Кесте 7
Бағаны есептеу

Өндіріс үйі	Қажетті мөлшері, мың тг.	Бір өлшемнің бағасы, мың тг.	Барлық баға, мың тг.
1. Цех 26x1 4,7, м ²	382,2	10	3822
2. Гипс торлар, км	8	9	72
3. Асфальт, т	80	10	800
2. Қоршау, м	90	5	450
2. Кіретін шығатын жер	4	10	40
			$\Sigma=5184$ мың теңге

б) Қажетті жабдықтарды сатып алуды 9-кестеде көрсетеміз.

Кесте 8
Жабдықты сатып алу

Жабдықтар	Саны	Біреуің бағасы, мың тг.	Барлық баға, мың тг.
I. Технологиялық жабдықтар			
Цоколь "Номад" пресс-форма	1	20	20
ТПА реакторы	1	3000	3000
Цоколь "Отан" пресс-форма	2	15	30
Корпу "Отан" пресс-форма	2	10	20
Ушка пресс-форма	2	12	24
Кришка пресс-форма	1	18	18
Корпус "Дала" пресс-форма	1	60	60
Автомат пресс-форма	3	10	30
II. Энергетикалық жабдықтар			
Компьютер	3	70	210
Трансформатор	1	300	300
Телефон	10	2	20
Электр қозғалтқыш	1	30	30
III. Цехтағы жалпы жиһаздар			
Стол	25	2,5	62,5
Орындық	70	1.5	105
Сейф	4	10	40
Диван	1	20	20
Кресло	2	10	20
Шкаф	20	4	80
Жалпы барлық жабдықтардың бағасы =408,5 мың теңге			

в) Жабдықты орналастыру (монтаж) 10-кестеде көрсетілген.
Әуелі монтажда қатысатын адамдар санын есептейміз.

Кесте 9
Монтажда қатысатын адамдар саны

Мамандығы	Адам саны	Істейтін уақыт	Алдағы жалақы, мың тг.	Жалпы жалақы, мың тг.
Технолог	2	2	48	96
Энергетик	2	2	32	64
Дәнекерлеуші (сварщик)	3	2	20	60
Краншы	3	2	19	114
Реттеуші	5	2	23	230
				$\Sigma=564$ мың теңге

Әлеуметтік салық жалақы қорынан (26%) $564 * 0,26 = 146,64$ мың теңге.
Монтажда қажетті материалдар үшін 380 мың теңге.

Монтаждың жұмыстар үшін жалпы үлестірімдер 1-3 баптың қортындысы 1120,9 мың теңге.

г) Реттеу жұмыстарға шығындар 184,4 мың тг.

д) Бір реттік жалпы үлестірім-күрделі қаржы (негізгі қордан) 72672,24 мың тг.

Жабдықтың амортизациясы 10-кестеде көрсетілген.

Кесте 10
Амортизация

Жабдық	Саны	Жылпы амортизация, мың тг.	Жылғы сома, мың тг.	Айлық сома, мың тг.
Технологиялық жабдықтар				
Цоколь "Номад" пресс - форма	1	13	7,8	0,6
ТПА реакторы	1	13	2,60	0,8
Цоколь "Отан" пресс- форма	2	11	1,65	0,15
Ушка пресс-форма	2	12	2,04	0,17
Кришка пресс-форма	3	10	3,00	0,3
Корпус "Дала" пресс	1	11	1,65	0,15
Корпус "Отан" пресс- форма	2	11	1,76	0,16
Автомат пресс-форма	8	10	1Д	0,11
Энергетикалық жабдықтар				
Компьютер	3	25	52,5	2,1
Трасформатор	1	30	90	3
Желдеткіш	5	10	7,5	0,75
Телефон	10	10	2,0	0,2
Электрокозғалтқыш	1	11	3,3	0,3
Цехтағы жалпы жиһаздар				
Стол	25	12	90	0,75
Орындық	70	13	13,65	1,05
Сейф	4	11	4,4	0,4
Диван	1	10	2,0	0,2
Кресло	2	10	2,0	0,2
Шкаф	20	12	9,6	0,8

Өндіріс үйлердің және инженерлік жолдардың амортизациясы 11-кестеде көрсетілген (жол амортизациясы).

Кесте 11
Инженерлік жол амортизациясы

Мүлік	Баға, мың тг.	Жалпы амортизация, мың тг.	Жалпы сома, мың тг.	Айлық сома, мың тг.
Цех	63180	9	5686,2	631,8
Инжтор	72	8	0,7	0,7
Асфальт	800	7	8	8
Қоршау	450	7	4,5	4,5
Дәліз	90	7	0,9	0,9

Электрэнергия шығындары:

а) Жабдықтарға қажет энергия 12-кестеде көрсетілген.

Кесте 12

Жабдықтарға қажет энергия

Жабдық	Электр қуаты, КВт	Бір айдағы жұмыс, КВт/сағ	КВт/ сағ	Эл.энер. баға, мың тг	Айлық шығын, мың тг.
Компьютер	0,5	600	300	0,0048	1,44
Трансформатор	0,7	600	4200	0,0048	20,16
Желдеткіш	5	600	3000	0,0048	14,4
Телефон	0,2	600	120	0,0048	0,6
Электроқозғалтқыш	6	600	3600	0,0048	17,28

б) Электрожарық үшін жұмсалатын шығындар:

$$\text{Ш} = \text{А} - \text{Э} - \text{У} - \text{Б} = 6318 \cdot 0,025 \cdot 720 \cdot 5 = 175,0 \text{ мың/тг.}$$

Жылуға кететін шығын:

$$\text{Ш}_\text{ж} = \text{У} - \text{Ж} - 720 = 7128 - 720 - 2 \cdot 10^4 = 31 \text{ мың/тг.}$$

Вентиляцияға кететін жылудың шығындары:

$$\text{Ш}_\text{в} = \text{У} - \text{У} - \text{б} = 5184 - 30 - 720 - 2 \cdot 10^{-4} = 49,76 \text{ мың/тг.}$$

Ыстық су мен бу, суық суға кететін шығындар:

$$\text{Ш}_\text{ы} = 66 - 60 - 30 - 0,15 = 18 \text{ мың/тг.}$$

Суық суға және канализацияға кететін шығындар:

$$\text{Ш}_\text{с} (66 - 60 - 30 - 0,05) + (1300 - 30 - 0,05) = 79 \text{ мың/тг.}$$

Еңбекті қорғау шығындар - 80 мың тг.

Қоршаған ортаны қорғау үшін шығындар - 70 мың тенге.

Мүлік үшін салық 1% негізгі қордың бағасынан жібереміз - 252,8 мың тенге.

Көлік үшін салық 13 –кестеде көрсетілген.

Кесте 13

Көлік үшін салықтар

Көлік құралы	Салық	Нормасы
Жүк автокөлігі	12Ex2	1,74
Жүк көтерімділігі 1,5 - 5 т		
Жеңіл автокөлік	10Ex4	29,0
Қозғалтқыштың көлемі 1 ,5		

Несие үшін төленетін проценттері - 960,6 мың тг.

Кортынды (1-16) баптар - 19300 мың тг.

Есептелмеген шығындар - 21880,1 мың тг.

Қосымша шығындар 18-20% аламыз - 4376 мың тг.

Қортынды (17-18) баптар - 21880 мың тг.

Барлық ағынды шығындар (Ш) - 26256-12=315072.

Бір бұйымның өзіндік құны:

$$\Theta - \text{Ш}/\text{К} = 26256/7358 = 3,5 \text{ мың тг.}$$

$$\text{Баға: } \text{Б}_\text{ф} = 0 + \text{П} = 3,5 + 0,3 = 3,8 \text{ мың тг.}$$

$$\text{Б}_\text{ж} = \text{Б}_\text{ф} + \text{К}_\text{пс} \text{Б}_\text{ж} = 1,2 - \text{Б}_\text{ф} = 1,2 - 3,8 = 4,6 \text{ мың тг.}$$

Келтірілген шығындар:

$$\text{Ш}_к = \text{Ш}_е + 0,124 \cdot 315072 + 0,12 \cdot 72672 = 323792 \text{ мың тг.}$$

Бұйымды сату есебінен жылғы кіріс:

$$\text{К} = \text{Б}_ф - \text{М} = 4 \cdot 7358 - 12 = 353184 \text{ мың тг.}$$

Айлық жалпы пайда есебі:

$$\text{П} = \text{К} - \text{Ш} = 353184 - 315072 - 38112 \text{ мың тг.}$$

Таза пайданы есептеу [14].

5.3 Техничко-экономикалық көрсеткіштер

Техничко-экономикалық көрсеткіштер 14- кестеде келтірілген.

Кесте 14

Техничко-экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіш	Модерни- зацияға дейін	Модерни- зациядан кейін	Ауытқулар
Күрделі қаржы, млн. тг	65	72	7
Жабдықтар арасындағы күрделі қаржы, млн. тг	7	8	1
Цехтың жалпы ауданы, м	3822	3822	0
Цехтың жұмыс ауданы, м ²	3322	3322	0
Жердің ауданы, м ²	6335	6335	0
Негізгі жабдықтар саны, дана	13	13	0
Жылпы өнімнің саны, дана	100000	100000	0
Жұмысшылардың жалпы саны, адам	98	98	0
Негізгі жұмысшылар, адам	66	66	0
Бір адамның еңбек өнімділігі, мың тг/адам	1,5	1,5	0
Жылпы өнімнің өз құны, млн.тг	4,5	5,3	0,8
Бұйымның өз құны, мың тг. 10 шт	17	20,5	3,5
Жылғы кіріс, млн.тг	95	107,2	12,2

6 Қауіпсіздік және еңбек қорғау

6.1 Қазақстан Республикасында еңбек қорғау саласында негізделген заңдастырылған актілер

Дипломдық жұмыстың осы бөлімі Қазақстан Республикасының келесі заңдарына сүйене отырып жазылған:

- "Өрт қауіпсіздігі туралы заң" 22.11.1996 жыл;
- ҚР Еңбек кодексі, 2007;
- ҚР Ата заңы, 1995;
- ҚР Техникалық реттеу туралы заңы, 2004.

Жоғарыда аталған заңдарға сәйкес ЖШС “Сайман” толықтай қызмет атқарады. Осы өнеркәсіпте келесі технологиялық процесстер қолданылады: араластыру, полимер тақтасынан бұйым шығару, компрессионды престеу, престеп құю, пластмассада жасалған бұйымдарды механикалық өңдеу.

6.2 Еңбекті қорғауды ұйымдастыру

Еңбекті қорғаудағы ұйымдастыру полимерлерді өңдеу цехы 6381 м² ауданды алып жатыр.

Бұл цех екі сменамен жұмыс істейді. Жұмыс күннің ұзақтығы 8 сағат. Цехта жұмыс істейтін жалпы адам саны 98 әр жұмыс күннің алдында жұмыскерлермен техникалық қауіпсіздік туралы сұрақтар жалпылама қойылған цехқа орналасар алдында әр жұмыскер дәрігерлік комиссиядан, техникалы қауіпсіздік инструктаждан өтеді. Технологиялық құралдар мен жабдықтардың қабылдануы және іске қосуда зауыттың тағайындалған бас инженерімен өткізіледі. Қондырғыны іске қосуды қабылдау кезінде келесі құжаттар болу керек:

- техникалық журнал;
- жұмыскердің мамандығы бойынша оқытудың бағдарламасы;
- өрт қауіпсіздігі жөніндегі нұсқау;
- құрал-жабдықты қолдану жөніндегі нұсқау;
- жаңадан келген жұмысшыларды оқыту үшін өндірістік техникалық бағдарлама.

6.3 Өндірістік санитария

6.3.1 Өндірісті жарықтандыру

Жобаланып отырған цехта биігі жарықпен қосатүнгі уақытта электр жарығын қолданамыз. ҚР ҚНЖЕ 2.04-05-2002. Жарықтандыру нормасы Е220 мк.

Жарықтандыру есебін қолданылатынағынды жарық коэффициенті әдісі бойынша жүргіземіз. Жарық тиегін таңдаймыз, лампа қызу қуаты 500 Вт жарық ағыны.

Жарықтандырғыштар саны:

$$N = \frac{E_v * S * K_3 * \alpha}{F_u * \alpha} \quad (6.1)$$

мұндағы E_v – жарықтың нормасы;
 S – жарықталатын аудан.

Цехтың өлшемдері: $a=81,8$ (ұзындығы); $b=78$ м (ені); $h=30$ м (биіктігі);
 8 -ах; $b=81,8$ х; K_3 – запас коэффициент ($K_3 = 1,4$); α – минималды
жарықтандыру коэффициенті ($\alpha=0,913$); $\eta=I/L$ – қолданылатын
жарықағынның коэффициенті.

$$i = \frac{a*b}{n*(a+b)} \quad (6.2)$$

мұндағы $L_d = L(n_c - h_p)$ жарықталатын жұмыс алаңы мен свителъник
орналасқан арадағы биіктік, м;

$P_0=1,1$ м - свителъниктің төменгі жағымен төбеге дейінгі
жағымен төбеге биіктік;

$h_p=10$ м еден деңгейінен жарықталатын алаңға дейінгі
шартты биіктік $L=25$ м енді.

$$i = \frac{6381}{30 * (81,8 + 78)} = 1,3$$

Қолданылатын жарық ағынының коэффициенті:

$$r = \frac{l}{i} = \frac{1}{1.3} = 0.77$$

Шам санын есептеміз:

$$N = \frac{220 * 6381 * 1.3 * 0.913}{8400 * 0.77}$$

6.3.2 Өндірісте желдетуді ұйымдастыру

Жобаланып отырған цехтың, яғни өндірістік ғимараттың ауасын
тазартып тұру үшін желдеткіштер қажет. Цехта қалған қалдықтар қайтып
өңдегенде 10 мкм көлемде шаңдар ұшады. Бұл шаңдар адам денсаулығына
қауіпті, сондықтан оларды желдеткіш арқылы тазартып тұру қажет.

Менің жобамда ПДК=10мг/м . Өндірісте табиғи және жасанды
желдеткіш қолданылады.

Цехтың көлемі:

$$V=81,8*78*30=191412$$

$$G_{np} = \frac{G_m * G - G_m * (C_{p3} - C_n)}{C_p * C_n} \quad (6.3)$$

$$G_{np} = \frac{1500 + 120000 - 1500(2.8 - 0.3)}{218 - 0.3} = 4800 \text{ м}^2/\text{сағ}$$

$$K = \frac{G_{np}}{V} = \frac{4800}{191412} = 0.25 \text{ г}/\text{сағ}$$

Сонда цехтағы ауа 1 сағатта 39 рет ауысып отырып тұру керек. Менің жобамда қолданатын микроклимат өндіріс ортасының метрологиялық шарттары температура салыстырмалы ылғалдылық және ауаның қозғалыс жылдамдығы адам организмінің жылу алмастырғышын анықтағанда және организмнің әр түрлі жүйенің функционалды күйіне еңбектілігінде және денсаулыққа әсер етеді. Цехта ылғалдылық - 60 % [15].

6.4 Электр қауіпсіздігі

6.4.1 Жерге қосу қондырғылардың есебі

Электр тоғынан сақтандыру шараларын ұйымдастыру кезінде негізгі қондырғы термопластавтоматты жерге қосуы қарастырылан. Термопластавтоматтын электрлік параметрлері : $U = 380 \text{ В}$, $I = 500 \text{ А}$.

Жұмысшыларды электр әсірмен қорғау үшін цехтағы жабдықтар жермен жалғастырылады. Ұзындығы 2,5 метр болатын темір электрод көмегімен ылғалдылығы орташа жердің меншікті кедергісін өлшегенде ол $\rho_0 = 0,15 - 100 \text{ м}$ болады. Жерге сіңетін тоқтың мөлшері $I_{\text{ж}} - 60 \text{ А}$ жермен жалғастыру әр қоспасының ұзындығы 5 метр болатын, бір-бірімен 15 метр арақашықтықта орналасқан екі сызықтың көмегімен іске асырылады. Цех салатын ауданның климаттық коэффициенті $t = 5$. Демек жердің меншікті кедергісі $\rho = \rho_0 t = 15 \cdot 5 = 75 \text{ см}$. ҚР ҚНЖЕ 3.02-0 1 -2002.

Электродтарды жалғау үшін диаметр 6 см болатын болат сым алынады. Оның ұзындығы $A = 1,05(n - i) \times a$.

Жалғайтын жолақтың кедергісі:

$$R_n = \frac{0.336 \times \varphi}{L} \times \frac{\ln 2n^2}{c \times t^2} \quad (6.5)$$

мұндағы ρ - жердің меншікті кедергісі, $\text{Ом} \cdot \text{м}$;

c - жолақтың диаметрі, м ;

t_0 - электродтарды көшіру тереңдігі, м .

$$R_n = \frac{0.336 \times \varphi}{L} \times \left(\ln \frac{2i}{a} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+1}{\varphi t} \right) \quad (6.6)$$

мұнда ρ - жердің меншікті кедергісі, $\text{Ом} \cdot \text{м}$;

L - электродтың ұзындығы, м ;

a - диаметрі, м ;

t - тереңдік, м ;

$\rho = \rho_0 t = 15 - 1,1 = 16,5 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

$$R_n = \frac{0.336 * 16.5}{58} * \left(\ln \frac{2 * 5}{0.057} + \frac{1}{2} * \frac{\ln 4 + 3.315}{4 * 3.5 - 5} \right) = 6.620 \text{ м}$$

Енді жасанды жерге қосылған қондырғының жалпы кедергісін анықтаймыз.

$$R = \frac{R \cdot R}{K_n \cdot \eta_n + R_7 \cdot \eta_7 \cdot \eta_8 \cdot h} \quad (6.7)$$

мұнда K_n - қондырғының жалпы кедергісі, Ом;
 η_n - жолақты пайдалану коэффициенті.

$$R_n = \frac{8,5 \cdot 6,68}{8,5 \cdot 0,72 + 6,68 \cdot 0,78 \cdot 3} = 2.60 \text{ Ом}$$

6.5 Өртке қарсы шаралар

Жобаланып отырған цех қауіпсіздігі бойынша "Б" категориясына жатады. Жобаланып отырған цехтағы өрттің шығу себептері: оттегімен абайсыз жұмыс істеуден сумен жанасу кезіндегі өнімдердің тарылу кезіндегі өртті болдырмау үшін шаралар қарастырылған. ҚР ҚНЖЕ 3.02-0 1 -2002.

Жобаланып отырған цехта жанбайтын материалдан, кірпіштен, бетоннан, темірбетоннан, металдық формаларымен қапталған сырты кірпішті қабырғалар қоямыз:

- сатылы аудандар жүкпен оңай өтуді қамтамасыз етеді;
- екі эвакуациялық шығу есіктері қарастырылған;
- цехтың айналасындағы жолдар бетон;
- еденге болаттық плиталар қолданылады;
- газды шығару үшін қосымша ыдыстар бар.

Жобалаушы зауыт орны және онда орналасқан жабдықтар 2- дәрежелі өртке төзімділікке жатады. Найзағайдан қорғану бойынша зауыт 2- категорияға жатады. Сондықтан зауытта стерженді найзағай қайтарғыштар бар, оның қимасы 100 м болу керек. Желдеткіш қондырғылар жанбайтын материалдан жасалған.

Өлшеуіш құрал шриккілер өртті бақылап, өшіріп жауып тұрады.

Полимерлерді өңдеу цехында құралдар мен қондырғылар КРЖЕ ережесіне сәйкес ҚР ҚНЖЕ 3.02-0 1 -2002 бойынша жоспарланған. Цех орнындағы қопарылғыш, қопарылғыш-өртке қауіпті және өртке қауіптілік категориялары ҚР ҚНЖЕ 3.02-0 1 -2002. сәйкес қабылданған.

Б-категориясына Жанғыш шаңдар немесе талшықтар орындары жатады.

8 Қоршаған ортаны қорғау

8.1 Қоршаған ортаның ластануы

Негізгі түсініктер. "Қоршаған ортаның ластануы" ұғымының ауқымы кең. Тар мағынада ластану деп қандай да бір ортаға жана, оған тән емес физикалық, химиялық және биологиялық агенттердің әкелу немесе осы агенттердің табиғи ортадағы орташа көп жылдық деңгейін көтеруді айтады. Экологиялық көзқарас бойынша бұл түсінікті екі тұрғыдан қарастыруға болады:

- қоршаған ортаға түсіп жатқан немесе табиғатқа зиянды әсерлердің нәтижесінде пайда болып жатқан заттар;
- қоршаған ортаны ластайтын заттар (мысалы, химиялық заттар).

8.2 Атмосфералық ауаны қорғау

Ластанушылардың табиғаты бойынша былай бөлінеді:

- биологиялық ластану - экожүйеге оған жат организм түрлерін әкелу және олардың көбеюі;
- физикалық (радиациялық, жылулық, жарықтық, электромагниттік, шулық және тағы басқалар);
- химиялық (биосфераның химиялық заттармен ластануы).

Атмосфералық ауаның ластануы адам организміне тікелей әсер етеді, ал атмосфераның ластануы (бүкіл әлемдік деңгейдегі басты экологиялық проблемалардың негізгілерінің бірі) жанама түрде климаттың өзгеруі арқылы, биосферадағы озон қабатының бұзылуымен қышқылдық жауынменен әсер етеді. Ауаны ластаушы заттардың негізгі түрлеріне: атмосфералық газдар (азоттың, күкірттің, көміртегінің газдары) көмірсутектер (хлор, азот, фтор, фосфорлы заттар), фенолдар, альдегидтер, ауыр металдардың аэрозолдарымен басқа да органикалық және минералды заттарды жатқызамыз. Бұлардың көбісі улылығымен канцерогендік қасиеттері арқасында экологиялық ауруларға әкеледі.

Ауаны негізгі ластаушылар қатарына ауаға қорғасынды, көміртек оксидін, күкірт оксидін, альдегидтерді, шаңдарды, әртүрлі газдар мен ароматты көмірсутектерді (бензапирен, фенантрен) және тағы басқа шығарып тұратын автотранспортты, жылу электростанцияларын, металлургиялық, мұнай өндіретін және химиялық өндіріс орындарын жатқызады.

7.3 Химиялық ластану

Химиялық ластануға қоршаған ортаны табиғи, табиғиантропогенді және антропогенді процестер немесе тіршілік ортада болып жатқан физикалық және химиялық процестер кезінде зиянды, улы заттардың пайда болуын жатқызамыз.

Қазіргі кезде химиктерге химиялық заттардың 4-5 млн түрі белгілі. Олардың жыл саны 10%-ға өсіп отырады. Адам организміңде әртүрлі жолдармен (тамақ, ауамен, сумен) түсіп отыратын организмге жат химиялық ластаушы заттарды ксенобиотиктер (грек. Ксенос-жат, биос-өмір) деп атайды.

Жердің геосферасы бойынша атмосфераның, гидросфераның және литосфераның ластануын айырады. Қоршаған ортаның компоненттері мен ластану орындары бойынша химиялық ластануды келесі түрлерге бөледі:

- ауаның ластануы;
- тұрмыстық және өндіріс бөлмелердің;
- топырақтың;
- тамақтың және тағы басқалардың.

Ортаның химиялық ластаушы көздерін мынадай үлкен топтарға бөлеміз:

- қоршаған ортаға сұйықтың, газды және қатты түрдегі өндіріс қалдықтарын шығаратын техникалық қондырғылар:

- ластаушы заттар шығаратын, немесе оларды жинақтап сақтайтын шаруашылықтар;

- ластаушы заттар келіп тұратын (трансшекаралық жылжу) аймақтар;

- планетарлық ластануға әкелетін атмосфералық жауын-шашын, тұрмыстық, өндірістік және ауылшаруашылық қалдықты сулар [22].

7.4 Су қоймаларының ластануы

Халық санының өсуіне байланысты көп елдерде ауыз суға деген сұраныстың көбеюіне қарамастан, қазіргі заманның негізгі мәселелерінің бірі өзендердің, көлдердің және жерасты суларының ластануы болып отыр. Су қоймаларының негізгі ластаушылары:

- құрамында өнеркәсіптік тегі бар атмосфералық жауын-шашындар;
- қаланың қалдықты сулары (тұрмыстық канализациялық сулар);
- ауылшаруашылығының қалдық сулары.

Су қоймаларының негізгі ластаушысына толық тазартылмайтын өнеркәсіптік қалдықты сулар жатады. Сондықтан да көптеген өзен сулары мұнай өнімдерімен, ауыр металдармен, органикалық және минералды заттармен пестицидтермен ластанған. Қалдық сулардың тазартылмай су қоймаларына құйылуы ластаушы заттардың тұнба түрінде үлкен мөлшерде жинақталуына әкеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада полимерлерді өңдеу цехының жобалауға берілген материалдық баланс, жылу баланс, механикалық есептері және негізгі құрал жабдықтардың есептерін есептелініп шығарылды. Жобалауға берілген сызбанұсқасы таңдалды, сонымен қатар өндіріс орнындағы еңбекті қорғаумен табиғи ортаны сақтандыру жөнінде анализ жасалды.

Автоматтандырудың және өндірісті қадағалаудың принципіалды сызбасы жобаланды. Негізгі экономикалық есептер жүргізілді.

Полибутилентерефталаттан басқа полимерлер сияқты құрылыс саласында, мебель өндірісінде, электронды бұйымдар алу өндірісінде және тұрмыстық техникалық заттар өндірісінде, автокөлік өндірісінде әр түрлі керекті бұйымдар алуда алдыңғы қатарлы полимерлердің бірі болып отыр. Полибутилентерефталаттың модификацияланған модельдері әлем бойынша, өзінің әмбебап қасиеттерінің арқасыда инженерлік пластиктердің ішіндегі көшбасшысы болуына түрткі болып отыр.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Дәуітбаев.М.Полимерлерді өңдеудің химиялық технологиясы – Алматы: Рауан,-1993.-220 с.
- 2 Петухов Б. В. Полиэфирные волокна - М.: Книга,-1976.-268 с.
- 3 Микитаев А.К., Сторожук И.П. Полибутилентерефталат, полиэфирные термоэластопласты, композиционные материалы на их основе // Пластмассы – М.: -Химия,-1999.-380 с.
- 4 Микитаев А.К., Сторожук И.П., Шелгаев В.Н., Алакаева З.Т. Разработка отечественного полибутилентерефталата с улучшенными характеристиками // Пластмассы - М.: - Химия – 2002. - №2. – 23 с.
- 5 Баярстанова Ж. Ж., Есжанова П. Р., Полимерлерді өңдеу мен өндіру технологиясы - Алматы: ҚазҰТУ, - 2007.-42 б.
- 6 Баярстанова Ж. Ж., Ермағанбетов М. Е., Қожайсакова М. А., Пластикалық массалардың технологиясы- Алматы: ҚазҰТУ, - 2002.-60 б.
- 7 МЕСТ 21,404-85. СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначение приборов и средств автоматизации в схемах.-М.: Издательство стандартов, -1985.-70с.
- 8 Микитаев А. К. Переработка инженерных пластиков // Пластмассы - М.: - Химия, - 2003.-270с.
- 9 Технические средства автоматизации химических производств. Справочник -М.: - Химия, - 1991. -35 с.
- 10 Коган А.М. и Рахлин И.В. Экономика производства изделий из пластмасс - М.: - Химия, - 1974.-295 с.
- 11 Анализ поликанденсационных пластмасс – М.: - Химия, 1962. – 512 с.
- 12 Шайхутдинов Е.М., Алиев Н.У. Дипломное проектирование. Методическое указание - Алматы: ҚазҰТУ, - 1999. -37 с.
- 13 Соловьев Н.П. Основы техники безопасности и противопожарной техники, в химической промышленности - М.: - Химия, - 1970. -70 с.
- 14 Темірғалиев С. Ж. Дипломдық жобаның экономика бөлімі - Алматы: Білім, - 2000. - 32 б.
- 15 Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау. Жоғарғы оқу орындары үшін оқу құралы –Алматы: ҚазҰТУ, - 2008. – 170 б.
- 16 Мусин К.А. Еңбек қорғау – Алматы: ҚазҰТУ, - 1995.-230 б.
- 17 Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау – Алматы: ҚазҰТУ, - 2008.- 128 б.
- 18 Злобинский Б.М. Основы техники безопасности-М.:Книга,-1975.78с.
- 19 Ғимараттардың өрт қауіпсіздігі ҚР ҚН ж Е. Ресми басылым – Астана: Фолиант, - 2003.- 96 б.
- 20 Жылыту, желдету және ауа баптау ҚР ҚН ж Е. Ресми басылым – Астана: Фолиант, - 2002.- 88 б.
- 21 Хакимжанова Т.Е. Сборник задач по охране труда и безопасности жизнедеятельности – Алматы: КазНТУ, - 2007. – 56 б.
- 22 Метереологиялық жағдайлар қауіптілігі ҚНЖЕ. Ресми басылым - Астана: Фолиант, - 2002.- 68 б.
- 23 Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности // Под ред.проф.Козловского В.А. – Омск: Омский дом печати, - 1995.-197с.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба

(жұмыс түрінің атауы)

Нұрланбек Д.

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B072100-ОЗХТ

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Электросанауыштардың корпусын алу технологиясы

Полимерлерді қысым арқылы құю полимерді өндеудегі жиі кездесетін прогрессивті әдіс, себебі күрделі бұйымдарды еңбек күшін және қуатты аз жұмсап алуға болады.

Бұл әдіспен термопласттардың барлық түрін өндруге болады. Қысым арқылы құюға еріген кездегі ағым көрсеткіші 2-ден 7-10 минутқа дейінгі аралықта болатын полимерлер қолданылады. Осы дипломдық жобадағы электросанауыштардың корпустарын алу полимерлерді қысым арқылы өндеу әдісі арқылы термопластавтоматтармен жүргізіледі. Бұйым алу үшін *HALXIONG MACHINEGRY* компаниясының термопластавтоматтары қолданылды;

Жобаның жаңалықтары жүргізілген зерттеулер нәтижесінде автордың келесі ғылыми нәтижелерімен анықталған:

Электросанауыштардың корпусында қолданылатын материал полибутилентерефталаттың орнына, модифицирленген "Bayer" компаниясының ұсынған Рокап-12 (сатылымдағы аты) атты материалын қолдануды ұсынылды. Бұл материал полибутилентерефталаттың модифицирленген маркасы. Және ол кез келген қасиеті жағынан қарапайым полибутилентерефталатқа қарағанда төзімді. Өртенгіштігі жағынан төмен, үйкеліске және соққыға төзімдірек. Қарапайым полибутилентерефталатқа қарағанда жоғары бейэлектролиттік қасиетпен ерекшеленеді.

Бұл жоба тәжірибелік және теориялық жағынан өте қажетті де қызықты жоспарлардан құралған. Жобаланған нәтижелер бойынша Нұрланбек Дарын өзектілігі, жобаның жаңалығы, тәжірибелік танылуы мен жетістіктеріне қойылған талаптарға толық жауап береді және осы дипломдық жобасын қорғауға ұсынамын. Дипломдық жобаға және дипло орындаушыға жоғары баға беремін.

Ғылыми жетекші

Ассон. профессор

 Чугунова Н.И.

«08» 05 2019 ж.

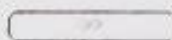
Отчет подоби́я



Университет:	Satbayev University
Название:	Электрсаунауыштардың корпусын алу технологиясын жобалау
Автор:	Нұрланбек Д.
Координатор:	Нина Чугунова
Дата отчета:	2019-05-08 15:01:04
Коэффициент подоби́я № 1:	11,8%
Коэффициент подоби́я № 2:	2,3%
Длина фразы для коэффициента подоби́я № 2:	25
Количество слов:	13 486
Число знаков:	102 363
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	8



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.
Количество выделенных слов 27



Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные



Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks