**№ 1 зертханалық жұмыс**

**СОЗЫЛУЫ МЕН ҮЗІЛУІ КЕЗІНДЕГІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ҰЗАРУДЫ АНЫҚТАУ**

Барлық резиналар созылу кезінде сыналатыны, яғни бақыланатыны белгілі және сынау соңында үлгінің үзілуіне алып келеді. Осы әдіс тексеру кезінде, яғни сынақ кезінде резинаның қасиеттерін толығымен бағалауға мүмкіндік береді және резина сапасын бақылаудың ,араластыру дұрыстығының , вулканизация режимі сақталуының, негізгі бақылау түрі болып табылады.

Резинаны созылу мен үзілуге сынау, маятникті күшөлшегіші бар бөлу машинасында жүзеге асырылады. Қазіргі таңда осындай типті машиналар ең көп таралған және осындай сынаулар үшін универсальды құрылғының түрі болып табылады.

Резиналық пластиналардан үлгілерді бөліп алу үшін шанцты пышақтар қолданылады. Үлгілерді бөлу рычагты қозғалтқышы бар прессте жүзеге асырылады.

Үлгілерді қалыңдығы (2 ± 0,3) немесе (1 ± 0,2) мм болатын пластиналардан бөліп алады. Үлгілер екіжақты күрекшелі болып келеді (Сурет 1).

**

**Сурет 1. Үлгі формалары**

Мұндай формалар, бөлу машинасының зажимдерінде және біртекті деформация зонасында С - С1 жұмыс аймағындағы бөлшектелуінде үлгінің сенімді бекітілуін қамтамасыз етеді.

Сынақ жүргізу алдында міндетті түрде үлгілерді қарап, оларға марка қою қажет.

С - С1 жұмыс аймағының белгісі және сыртқы А - А1 белгісіне резина қасиеттерін өзгертпейтін арнайы бояу жағады.

Стандартты күрекшенің жұмыс аумағының ұзындығы 25 мм, А - А1  учаскесінің ұзындығы 50 мм. Үлгі беттері біркелкі және ешқандай ақаусыз болуы қажет.

Үлгінің қалыңдығын, жұмыс аумағаның кем дегенде үш жерінен контактты микрометрмен өлшейді, алынған өлшеулердің арифметикалық ортасын ары қарай өлшеу үшін қолданылады. Үлгіні бөлуге қатысты жүргізілген сынау кезінде есептеу үшін минимальды нәтижені алады . Үлгі қалыңдығын өлшеудің дәлдігі сынау кезіндегі сәйкес стандарттарға сай жүргізіледі. Жұмыс аймағының қалыңдығы 0,1 мм аралығында ауытқуы мүмкін. Параллель сыналған үлгілер, қалыңдығы жағынан минимальды мәннен шамамен 25 % ерекшеленуі мүмкін. Үлгі күрекшенің жұмыс аймағаның ені , оны кесетін пышақ еніне сәйкес келіп (6,5 ± 0,3) немесе (3,2 ± 0,3) мм мәніне тең болуы мүмкін.

Сынақ жүргізу алдында бөлу машинасының жөнделуін , төменгі зажимнің қозғалу жылдамдығын, стрелкалардың нөлге сәйкес келуін тексереді.

Үлгіні қатаң түрде А - А1 белгісіне сәйкес зажимге бекітіледі және үлгінің үлкен осі созылу бағытына сәйкес болуы қажет. Белгіленген 100, 200, 300 % ұзартуға байланысты жүктемелерді бақылай отырып ,созылу механизмін жүзеге асырады. Үлгі үзілген соң ,қозғалмайтын стрелканың орналасуына қарай және ұзарту шкаласындағы ұзару мәніне қарай жүктемелердің мәндерін жазып отырады. Көзбен байқайтын барлық мәндер шкала бөлінділері мәніне сәйкес болуы қажет. Үлгі жұмыс аймағынан тыс жерде үзілсе нәтижелер есепке алынбайды.

Үзілгеннен кейін бір минуттан соң түзілген үлгінің жұмыс аймағының ұзындығы 0,5 мм дәлдікпен өлшенеді. Әрбір пробадан сыналатын үлгілердің саны бестен кем болмауы қажет.

Мына формулаларды қолдана отырып, келесі мәндерді есептейді:

**1. Үзілу кезіндегі беріктіліктің шегі**

(1)

және берілген ұзарту кезіндегі шартты кернеу

(2)

Мұндағы, *Pz* және *P*ε – жүктемелер, үзілу кезіндегі ұзарту мен берілген ұзартуға сәйкес келеді; *S*0 –үлгінің бастапқы қимасы:

*S*0 = *b*0*h*0, (3)

Мұндағы, *b*0 , *h*0 – үлгінің бастапқы ені мен қалыңдығы

**2. Үзілу кезіндегі салыстырмалы ұзарту**

(4)

Мұндағы, *lz* – үзілу кезіндегі жұмыс аймағының ұзындығы;

*l*0 – жұмыс аймағының бастапқы ұзындығы

**3. Қалдық салыстырмалы ұзарту**

(5)

Мұндағы, *l*1 – бір минут ішіндегі «демалыстан » кейінгі үлгінің жұмыс

аймағының ұзындығы

**4. Берілген ұзартудағы шынайы кернеу**

(6)

Алынған мәндер мен өлшеу, есептеу қорытындылары 1 кестеге жазылады. Орташа мәнді тек соңғы қорытындылар үшін ғана анықтайды. Сонымен қатар беріктік шегі орташа мәннен 10 % ауытқыған кездегі үлгілер де есепке алынады. Сынау нәтижесі бойынша (орташа мәндермен) ұзарту координатасындағы созылудың қисығын сызамыз.

**1 кесте. Резинаның механикалық қасиеттері**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Үлгі | Үзілу кезіндегі беріктік шегі, Н/м2 | Берілген ұзартудағы шартты кернеу, Н/м2 | Үзілу кезіндегі салыстырмалы ұзарту, % | Салыстыр малы қалдық ұзарту, % | Үзілу кезіндегі шынайы кернеу,  Н/м2 | Берілген ұзарту кезіндегі шынайы кернеу,Н/м2 |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Қорытынды**

1 . Эксперименттік бөлімнің негізгі мазмұнын сипаттау.

2 . Сынау кезіндегі құрылғының схемасы .

3 . Негізгі есептеу формуласы.

4 . Нәтижелерді есептеу.

5 . Графиктік тәуелділіктер.

**Қорытынды сұрақтар:**

1 Үзілу (бөліну) кезіндегі резинаның беріктігін шегін

анықтаудың әдісі.

2. Үзілу мен созылу кезіндегі салыстырмалы қалдық ұзарту.

**№2 зертханалық жұмыс**

**БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТЫҢ МИКРОПЛАСТИК ҚАСИЕТІНЕ СІҢУ ЖӘНЕ ҚАТАЮ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Құралдар мен реактивтер:** сиымдылығы 100 мл берік кептелген тығынды колба, өлшегіш цилиндр, секундомер, пинцет, аналитикалық таразы, микропластикті бекітуге арналған көсек, ЭД-20 немесе ЭД-40 маркалы эпоксидті смола, полиэтиленполиамин (ПЭПА) немесе гексаметилендиамин (ГМДА) қатайтқышы, ацетон, вискозды иірілмеген жіп.

**Байланыстырғыш ерітіндісін дайындау**

Шыны таяқшаның көмегімен 20-30 г ЭС-ны өлшеп сиымдылығы 100 мл құрғақ колбаға салады. Бос және үлгісі бар колбаның айырмасынан үлгінің дәл массасын табады. Өлшегіш цилиндрмен 50 мл ацетонды өлшеп, колбаны тығынмен жауыпжәне шайқап смола үлгісін ацетонда ерітеді.смола массасы бойынша 10-15% ПЭПА (ГМДА) қатайтқышының қажетті мөлшерін есептеу керек. Қатайтқышты смола ерітіндісіне салып толық ерігенше араластырамыз.

**Жұмыс істеу әдісі**

Ұзындығы 1 м жіптің үлгілерін жүзік етіп орайды, содан соң байланыстырғыш ерітіндісін дайындайды. Жіп үлгілерін пинцет көмегімен байланыстырғыш ерітіндісіне салады. Сіңу уақыты 20, 30, 40 минут (оқытушының тапсырғаны бойынша). Сіңу уақыты өткеннен соң жүзікшелерді ағытып, жиекке бекітеді де қатаюға қалдырады (қатаю температурасы мен уақытты оқытушының тапсыруы бойынша алады).

**Тәжірибе нәтижесін өңдеу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зерттелетін сипаттамалар | Бастапқы (сіңдірілмеген) | Байланыстырғышты сіңдіргеннен кейінгі жіп | | | | | |
| сіңу уақыты | | | | қатаю параметрлері | |
| 20 мин | 30 мин | 40 мин | 50 мин | Темпера-тура | уақыт |
| Тартуға кететін салмақ, сН/текс |  |  |  |  |  |  |  |
| Салыстырмалы ұзындығы, % |  |  |  |  |  |  |  |

**Тапсырма**

1. Микропластиктің ұзындығы мен беріктілігінің сіңу және қатаю параметрлеріне тәуелділігінің графигін тұрғызу.
2. Микропластиктің физико-механикалық көрсеткіштеріне байланыстырғыштың әсерін бастапқы (сіңдірілмеген) жіп үшін осындай көрсеткіштермен салыстыра отырып қорытынды жасау.

**№ 3 зертханалық жұмыс**

**ПОЛИЭФИР ШАЙЫРЫ НЕГІЗІНДЕ ШЫНЫТЕКСТОЛИТТІ ЖАСАУ**

**Қажетті материалдар**: сұйық полиэфир шайыры — 20 г; қатайтқыш– шайыр салмағынан 2%.

Құрал-жабдықтар: көлемі 300 мл жалпақ түпті колба; кері тоңазытқыш, термошкаф.

**Жұмыс істеу әдісі**

Полиэфир шайырын қатайтқышпен бірге колбада араластырады.

Майлағыш заты бар шыныматасын майлағыштан тазарту үшін термошкафта 200°С-қа дейін қыздырады, себебі майлағыш зат матаның адгезиясын төмендетеді.

Лабораториялық жағдайда матаны лакпен сіндіруді фарфор стаканда жүргізеді, лактың артық мөлшерін екі шыны таяқшасымен бөліп алады.

Сіндірілген матаны бөлме температурасында кептіреді. Байланыстырушы заттың мөлшерін төмендегі әдістеме бойынша анықтайды. Байланыстырушы заттардың мөлшері 25-35% аралығында, ал ұшқыштық заттар-1% болу керек.

**Сіңдірілген материалдағы полимер мөлшерін және оны қатайтқандағы массаның төмендеуін анықтау әдістемесі**

Текстолиттердегі (сонымен бірге шынытекстолиті және гетинакс) полимердің мөлшерін келесі жолмен анықтаймыз.

Лакпен сіндірілген матадан (немесе қағаздан) ауданы 15×15см үлгілерді кесіп әрқайсысының массасын (а) өлшейді. Қатарынан осындай ауданды бірақ лакпен сіндірілмеген үлгілердің салмағын (б) өлшейді. Екі үлгінің айырымы (а-б) матамен сіндірілген полимердің мөлшерін құрайды.

Қатайтқан кездегі салмақтың азаюы сіңдірілген үлгіні 15 мин бойы 150°С-та қыздырғаннан кейін немесе салмағы тұрақтанғанша (с) анықталады. Анықтау үшін қатарынан 3 үлгі алады. Есептеуді келесі формула арқылы жүргізеді:

Мұндағы *К* – үлгідегі полимер мөлшері, %; *Р* – қатайтқан кездегі үлгі салмағының шығыны, %.

Ұшқыштық заттардың қалдық мөлшері 3%-ға дейін рұқсат етіледі, себебі олар материалға иілгіштік береді.

Сіңдірілген матаның 4-5 жолақтарын бірінің үстіне бірін орнатып қажетті қалыңдықта пакет алып, оларды екі жағынан целофанмен қоршайды. Осы пакеттерді пресстердің арасында қысады. Қалыңдығы 1 мм бұйымды алу үшін 10 мин ұстау қажет. Пресстеудің қысымы 35—50 кг/см2 ақырындап өседі.

**№4 зертханалық жұмыс**

**Қағаз негізінде қабаттанған пластик алу**

**Құралдар мен реактивтер:** эпоксидті смола ЭД-20, полиамидтің (10%-дық) спирттегі ерітіндісі, фильтр қағазы, фарфор табақшасы, бюкс, фольга, зажим, гидравлитті пресс ПГЛ5, шыны немесе кристаллизатор.

**Найлон 6,6 – ны адипин қышқылы мен гексаметилендиаминнің поликонденсациялауы арқылы алу**

**Жұмыстың мақсаты:** полигексаметиленадипамид (найлон 6,6) алу және оған анализ жүргізу.

**Реактивтер:** адипин қышқылы, гексаметилендиамин, этил спирті, дистиллденген су, инертті газ.

**Қондырғылар мен ыдыстар:** шыны стакандар (3 дана), Бюхнер воронкасы, араластырғышы бар үшмойынды колба, тамшылатқыш воронка, термометр, Вуда құймасының моншасы.

**Жұмыс реті:** 1) АГ тұзын алу; 2) поликонденсацияны жүргізу;

**Жұмыс істеу әдісі**

21,9 г (0,192 моль) адипин қышқылын өлшеп оны 170 см3 этил спиртінде ерітеді, ерітіндіні Бюхнер воронкасында сүзіп алып, механикалық араластырғышпен жабдықталған сиымдылығы 250 см3 үштүтікті колбаға құяды. Сонымен қатар 17,4 г гексаметилендиаминді 45 см3 этил спирті мен 16,5 см3 дистилденген судың қоспасында ерітеді. Алынған диамин ерітіндісін сүзіп алып оны жаймен 15 минут аралығында үздіксіз араластыра отырып қышқыл ерітіндісіне енгізеді. Содан соң араластыруды 2 сағ. Жалғастырады (бөлме температурасында). Түзілген тұнбаны декантациялап бөліп алып, Бюхнер воронкасында сүзеді, содан соң этил спиртінде екі рет жуады және ауада кептіреді. Алынған өнім – полигексаметилендиамид (АГ-тұзы) балқу температурасы 183°С түссіз кристалл болып табылады.

Полимер алу үшін 2,5 гр АГ тұзын поликонденсациялауға арналған пробиркаға салады да, Вуда балқымасы бар қыздырғышта (немесе тұзды моншада) инертті газ ағынында 2200С қыздырады. Бір сағат қызғаннан кейін температураны 2500С көтереді де, осы температураны 4 сағат ұстайды. Реакция біткеннен соң полимерді пробиркадан шығарады.

**N-метоксиметилденген найлон – 66 ситезі**

10 г найлон-66-ны 60°С температурада араластырып тұрып 30 г 90% құмырсқа қышқылын құяды және алынған ерітіндіге 60°С-қа дейін қыздырылған 10 г этанолдағы 10 г параформальдегид қосады, және КОН немесе күйдіргіш натрийдің аз мөлшерін қосады, сонда ерітінді мөлдір болады. Параформадьдегидті қосу жылдамдығы бірінші минутта өте аз болу керек, полиамидтің тұнуын болдырмау үшін кейін жылдамдықты арттырады, сонда жалпы операцияны 3 минутта жасап бітіру керек.

Формальдегидті ерітіндіні қосқаннан 10 минут өткен соң тағы 10 г этанол қосып, реакцияны 30 минут жүргізеді. Содан соң қоспаны 250 мл ацетон мен судың (50/50 көлемі бойынша) ерітіндісіне құйып, аммиактың концентрлі сулы ерітіндісін біртіндеп құяды, нәтижесінде метоксиметилденген полиамид ұсақ, ақ ұнтақ ретінде тұнады. Фильтрлеп болған соң полиамидті жақсылап сумен шаяды және вакуум-кептіргіш шкафта 40°С-та кептіреді.

**ПА-ның 10%-ды спирттегі ерітіндісін дайындау әдісі**

5 г ПА-ны техникалық таразыда өлшейді. Этил спиртін ПА-ның 10%-ды ерітіндісін дайындаудың есептеуінен техникалық таразыда колбада өлшейді, содан соң сол колбаға ПА-ның өлшендісін салады. Полимер үздіксіз еру үшін колбаны ішіндегі затымен кері тоңазытқышқа жалғап су моншасында 60-70°С температурасында қыздыруға болады. Шамамен еру уақыты 3 сағат.

**Қабатты пластик алудың жұмыс істеу әдісі**

ЭД-20 эпоксидті смоласын (5 г) фарфор табақшасында аналитикалық таразыда өлшейді. ПА-ның 10%-ды спирттегі ерітіндісін аналитикалық таразыда бюкспен өлшейді, оқытушының тапсыруына сәйкес есептелген мөлшері (ПА:ЭД-20=1:3; 1:4; 1:5) ұсынылған массалық қатынаста. Содан соң ПА ерітіндісі мен эпоксидті смоланы фарфор табақшасына құяды да жақсылап араластырады.

Қағазды тік бұрыштап немесе шаршы етіп бағдарланған өлшемін (6×10) немесе (6×6) см етіп 6-10 дана мөлшерінде қияды. Дайындалған үлгілерді аналитикалық таразыда өлшейді, содан соң шыныға немесе кристаллизаторға орнатып дайындалған ерітіндіні сіңдіреді. Қағаз:байланыстырғыштың ұсынылған массалық қатынасы 1:6 немесе 1:7.

Сіңдірілген қағазды фольгаға тігінен жатқызады, үстінен фольганың басқа қабатын жабады. Содан соң қысқышпен қысады да қызып тұрған термошкафқа немесе қызып тұрған гидравликалық пресс ПГЛ5 пресс-формасына қысымы 20-50 МПА жағдайында салады.

Ұсынылған қатаю жылдамдығы:

температурасы 80-100°С;

уақыты 0,5-1 сағат

Қабатты пластикті фольгадан босатып алады да талдайды.

**Ацетонда еритін фракцияның (эпоксидті смоланың байланысу дәрежесі) мөлшерін анықтау**

Аналитикалық таразыда өлшенген 0,5-1 г полимерді калькаға салады, оны конфет секілді орап кері тоңазытқыш жалғанған колбаға салады. Колбаға ацетон құйып 1 сағат аралығында қыздырады. Содан соң үлгіні алдымен ауада, содан кейін 60°С температурада термошкафта массасы тұрақтанғанға дейін кептіреді.

Ацетонда ерігіш фракция мөлшерін мына формула бойынша есептейді:

мұндағы α2 – экстракциялағаннан кейінгі үлгі массасы;

α1 – экстракциялағанға дейінгі үлгі массасы.

Эпоксидті смоланың байланыстырғыш дәрежесін ЭСПА формуласы бойынша есептейді:

мұндағы А – үлгідегі байланыстырғыштың массасы;

В – үлгідегі ЭД-20 массасы.

Қабаттанған пластиктегі эпоксидті смоланың байланыстырғыш дәрежесін мына формула бойынша есептейді:

мұндағы Р – қабаттанған пластиктегі байланыстырғыш массасы, г;

R – үлгідегі байланыстырғыш массасы;

В – қабаттанған пластиктегі ЭД-20 массасы.

**Тапсырма:**

1. Жүйеде жүрген реакция теңдеуін жаз және торлы полимердің түзілу сызбанұсқасын көрсет.
2. Эпоксидті смоланың байланысу дәрежесін анықтау.
3. Эпоксидті смоланың байланысу дәрежесінің қатаю процесі уақытына тәуелділігін анықтау.
4. Эпоксидті смоланың байланысу дәрежесін СПА мен ЭД-20-ның әр түрлі қатынастарындағы тәуелділігін анықтау.
5. Эпоксидті смоланың байланысу дәрежесін СПА мен ЭД-20-ның қатаю температурасына (бұл жағдайда кем дегенде температурасы әр түрлі 3 термошкаф қажет болады) тәуелділігін анықтау.
6. Кеңістіктік тор параметрін анықтау.

**№ 5 зертханалық жұмыс**

**РЕЗОЛДЫ ЛАК ДАЙЫНДАУ**

**Керекті материалдар:** Фенол-18,8г, Формалин (40%-ерітіндісі) –17,5г аммиак (25% аммиактың судағы ерітіндісі) – 5% фенол, 1г шайырға 1мл еріткіш деп есептегендегі 1:1 қатынастағы спирт пен бензол қоспасы.

**Керекті құрал жабдықтар:** кері тоңазытқышпен жабдықталған 250 мл колба, су моншасы, термометр, фарфор табақшасы, қырналған 250 мл колба, қырналған тығынды 250 мл банка, қатаюдың жылдамдығын анықтауға арналған қыздырғыш (плитка), ареометр, Оствальд вискозиметрі.

**1. Резол типіндегі олигомер алу.**

Кері тоңазытқышпен жабдықталған бір мойынды 250 мл колбаға фенол мен формалин, аммиак салады. Реакциялық қоспаны сулы моншада қыздырады. Реакциялық қоспаның температурасы 85-90°С көтерілгенде экзотермиялық реакция басталады.

1-1,5 сағат қыздырғаннан кейін қоспа түссізденіп, екі қабатқа бөлінеді: жоғарғы қабаты - су, төменгісі – поликонденсацияның шайыр тәрізді өнімі. Қыздыру барысында шайыр тәрізді қабаттың көлемі жылдам ұлғая бастайды. Екі қабаттың шекарасы айқын байқалғаннан кейін, қыздыруды тоқтатады, колбаны алып, ішіндегі затты фарфор табақшаға құяды. Қоспа суығаннан кейін, жоғарғы сулы қабатын (шайыр бетіндегі суды) бөліп тастайды да, төменгі қабатын – конденсация өнімін – фарфор табақшада кептіргіш шкафта, температураны біртіндеп 100°С көтере отырып, бусыздандырады. Шыны тәрізді ашық-сары түсті масса – спиртте және бензол мен спирттің қоспасында жақсы еритін резол түзіледі. Фенолға есептегенде шығымы 130%.

**2. Лак дайындау және оның қасиетін зерттеу.**

Резолды колбаға салып, оған көрсетілген еріткішті құяды. Оқтын-оқтын уақыт барысында араластыра отырып, қоспаны бөлме температурасында 2-3 сағат қояды. Егер осы уақыт барысында резол ерімесе, жайлап, қоспаны кері тоңазытқышпен сулы моншада 50-60 °Столық ерігенше қыздырады.

Бөлме температурасына дейін суытылған лакты әртүрлі материалдарды (мақта-қағазды мата, әр түрлі қағаздарды) жасау үшін қолданады.

**2а. Қатаю жылдамдығын анықтау**

Лактың қатаю жылдамдығы еріткішті буландыруға, ұшқыш заттарды жоюға және шайырдың қатаюына (резитке ауысу сатысына) қажетті уақытпен сипатталады. Лактың бұл түріне плиткада 150°С-та желатиндену уақыты 100 секундтан аспауы керек. 1 г лакты 150°С-ға дейін қыздырылған плитканың ортасына қояды. Осы уақытта секундомерді қосады. Лакты плитканың бетіне, шпателдің көмегімен, біркелкі жағады және плитканың көлденеңімен және тігінен жылдам (минутына 90-100 рет) араластырады. Ұшқыш өнімдердің ұшу және полимердің қатаю уақытын белгілейді. Полимердің концистенциясын (қатты, резеңке тәрізді және жұмсақ) бағалайды.

**2б. Лактың тығыздығын анықтау**

Техникалық өлшеуді жүргізу үшін ареометр қолдану жеткілікті. Ол үшін лактың біртекті араластырылған үлгісін биіктігі жеткілікті шыны цилиндрге құямыз. Тығыздығын өлшеу 20°С немесе ареометрде көрсетілген температурада жүргізіледі. Қыздыру немесе суыту сулы моншаның көмегімен жүргізіледі. Содан кейін цилиндрге жайлап таза құрғақ ареометрді түсіреді және тепе-теңдік орнағаннан кейін көрсеткішін есептейді.

Полимердің мөлшері жоғары лактар беттерінде үлдір (пленка) түзуге қабілетті, бұл ареометрдің көрсеткіштерін қате көрсететеді. Сондықтан өлшеу барысында лагы бар цилиндрді ептеп шайқап тұру ұсынылады. Ауа көпіршіктері де бұрмаланған нәтижелерді көрсетуі мүмкін.

**2в Лактың тұтқырлығын анықтау.**

Лактың абсолютті тұтқырлығын анықтау үшін калибрленген вискозиметрдің көлемін анықтау үшін кеткен уақытты есептейді. 10мл лакты пипеткамен өлшеп алып, Освальд вискозиметрінің кең бөлігіне құяды 25°С темературалық термостатқа қоямыз. Грушаның көмегімен вискозиметрдегі сұйықтықты шариктің жоғарғы деңгейіне дейін сорып алып, секундомермен сұйықтықтың жоғарғы белгіден төменгі белгіге дейінгі ағып өту уақытын бақылаймыз. Өлшеуді бірнеше рет жүргізеді айырмашылық 0,2 сек. аспау керек. Лактың өту уақыты 40сек. төмен болмау керек.

Тұтқырлықты сантипуазда есептеу төменгі формула бойынша жүргізіледі :

η=Κρτ

К-вискозиметр константасы, ρ -25°С лак тығыздығы, г/см3, τ -ағу уақыты, сек.

Егер сұйықтықтың ағу уақыты белгілі болса константаны келесі теңдеу бойынша табады:

К=Кrt0/ tr

К- вискозиметр константасы, Кr – градуирленген вискозиметр константасы, tr – градуирленген вискозиметрдегі сұйықтың ағу уақыты, сек, t0- қолданған вискозиметрдегі сұйықтың ағу уақыты, сек.

Тұтқырлықты өлшеу кезінде тұрақты температура болу керек. Температураның 0,1°С-қа өзгеруі тұтқырлықты 1% өзгертеді. Лактың ағу уақыты 40 сек. аз болмау керек. Ол үшін Оствальд бойынша тұтқырлығы 20°С 2000-4000 спз болу керек.

**2с Лактағы құрғақ қалдықты анықтау.**

1-2г лакты өлшеп, бюкске саламыз және 100°С термостатта кептіреміз. Содан кейін эксикаторда суытып өлшейміз. Қалдықтың құрамын келесі теңдеу бойынша анықтаймыз:

y=a•100/b,

а-кептіргеннен кейінгі қалдық салмағы,г; b –лак салмағы,г.

**№ 6 зертханалық жұмыс**

**РЕЗОЛДЫ ЛАК НЕГІЗІНДЕ ТЕКСТИЛЬДІ ӨНІМДЕР ДАЙЫНДАУ**

**Қажетті материалдар:** құрамында50%-ды байланыстырғышы бар резолды (фенолформальдегидті резол негізінде) бояу – 30г, матамақта бұлы – 30г.

**Құрал-жабдықтар:** эмальданған ванна, шыны таяқша - 2, кептіргіш шкаф.

**а. Бұлды резолды лакпен сіңіру**

Бөліктерге бөлінген бұлды бояумен бірге ваннаға салады, содан кейін 2 шыны таяқшаның көмегімен ақырындап матаның бетінен артық лакты алып тастайды. Лак сіңген матаны бөлме температурасында 15-20 мин іліп қоямыз. Содан кейін үлгілерді 50-60°С температурадағы кептіргіш шкафта 60-80 мин кептіреміз. Сіңу процесі кезінде мата өзінің барлық қалыңдығы бойынша біркелкі боялуын бақылау керек.

Кепкеннен кейін шайырдың салмағының матаның салмағына қатынасы 1:1 болуы керек.

**б.** **Лактың қатаю жылдамдығын ацетонда ерігіштігі бойынша анықтау.**

Шайыр тәрізді полимердің қатаю жылдамдығын сипаттау үшін, егер қатаюдағы аралық өнім ацетонда ерігіш болса, оның ацетонда ерігіштігін анықтау қолданылады. Алдын-ала келесі анықтауларды жасау керек:

1. Үлгінің сіңгеннен және 1000С-та 5 минут кептіргеннен кейінгі салмағының өсуімен;
2. Лак құрамындағы полимер, %
3. Сіңген матаның кептірген кездегі салмағының төмендеуі.

Қағаздан, мақтаматадан және шыны бұлдан көлемі 10Х15см үлгі кесіп алып және оны біркелкі лакпен 50+5% бояуды сіңіргенше сіңдіреді. Сіңдірілген үлгіні 15 мин ауада кептіріп және содан кейін 5 минут бойы 1000С кептіргеннен кейінгі, ондағы полимердің нақты құрамын анықтайды. Өлшеуді эксикаторда суытқаннан кейін барып іске асырады және нәтижелерді келесі тәртіппен жазады:

а - сіңген материалдың салмағы, г;

б - материалдың салмағы, г;

(а-б) – материалға сіңген полимердің салмағы, г;

К – материалға сіңген полимердің құрамы, %



Сіңірілген материалдың ортасынан 5Х15см шамасында тіктөртбұрыш қиып алып, оларды ені 20мм болатындай етіп жолақтар кесеміз..

Әрбір үлгінің соңына тесік жасап, оларды 1,2,3,4, … сандарымен нөмірлеп, таразыда әр қайсысын өлшейді (бастапқы салмақ – gб).

Үлгілерді 1200С температурада кептіргіш шкафта 5, 15, 30 және 45 мин. сәйкес кептіріп, сосын эксикаторда суытып, тағы өлшейді (gт). Әр үлгідегі қатаюдан кейінгі полимердің құрамы келесі формуламен есептеледі:

Кептіргеннен кейін үлгілерді ацетонда 10 минуттай ұстап, сосын тағы ауада кептіріп, өлшеу керек. Алынған салмақтардың мәндерін сәйкес g1, g2, g3, g4…. деп белгілейді. Салмақтардың gт- g1= gа  айырмашылығы ацетонда еритін полимердің салмағын құрайды.



Ацетонда еритін полимердің құрамын келесі формуламен есептейді:

Жазу үлгісі



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Үлгінің № | Қатаю уақыты, мин. | gб | gт | gа | Са, г |
|  |  |  |  |  |  |

**в. сіңірілген материалдағы полимердің құрамын және қатаю кезіндегі салмақ жоғалтуын анықтау**

текстолиттегі полимердің құрамын (сонымен қатар шыны текстолиттегі және гетинаксах) келесі түрмен анықтайды.

Лак әбден сіңірілген бұлды (немесе қағазды) 5х5см өлшемінде үлгілер қиып алады және олардың әр қайсының салмағын (а) анықтайды. Сонымен қатар өлшемдері дәл сондай етіп, лак сіңдірілмеген, яғни лаксыз үлгінің салмағын (б) бірдей уақытта анықтайды. а-б айырмашылығы полимерді сіңірген бұлдың салмағына тең.

Қатаю кезіндегі салмақтың кемуі сіңірілген үлгінің 15 минут аралығында 1500Скептірілгеннен кейінгі немесе тұрақты болған. салмақпен (с) анықталады.Әр анықтау үшін кем дегенде 3 үлгіден алады. Есептеуді келесі формуламен шығарады:



Мұндағы: К-үлгідегі полимердің құрамы, %;

Р-қатаю кезіндегі салмақтың жойылуы, %.

**№7 зертханалық жұмыс**

**ФЕНОЛ МЕН ФОРМАЛЬДЕГИД ШАЙЫРЫ НЕГІЗІНДЕ ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН МАТЕРИАЛ АЛУ ӘДІСТЕРІ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Реактивтер:** |  |
| фенол  формалин (40% ерітіндісі)  тұз қышқылы (ρ=1,19г/см3)  ағаш ұнтағы 15-20% фенол бойынша  глицерин 2,5% |  |
| **Қажетті құралдар:** |  |
| Үш мойынды колба  Кері тоңазытқыш  Су қыздырғыш  Тефлоннан жасалған қалып  Механикалық араластырғыш  Плитка | 1 дана  1 дана  1дана  2дана  1дана  1дана |

**Тәжірибе №1. Физика-механикалық араластыру.**

Реакция жүргізілетін колбаға фенол мен формалин ерітіндісін құйып араластырады, фенол еріген соң катализаторды қосады. Реакциялық қоспаны біртіндеп су қыздырғышта 90-95 0С қыздырып, реакцияны керек уақытына дейін жүргізеді. Реакция біткен кезде, сұйық екі қабатқа бөлінеді, реакциялық қоспаға берілген мөлшерде есептеп ағаш ұнтағы және глицерин қосады да 10-15 минут жылдам араластырады. Қоспа гомогенді күйге айналғаннан кейін тефлоннан жасалған қалыпқа құйып, полимерлік композицияны кептіру қажет. Композицияның ерігіштігін анықтау үшін әр түрлі (ацетон, спирт-бензол қоспасы, бензол, ыстық су) еріткіштерде ерігіштігін анықтайды.

Кептірілген полимерді кептіргіш шкафта, біртіндеп 60-120 0С толық қатқанша қыздырады, яғни резитке айналдырады.

**Тәжірибе №2. Поликонденсациялық толтыру әдісі**

Реакция жүргізілетін колбаға фенол мен формалин ерітіндісін құйып араластырады, фенол еріген соң катализаторды берілген мөлшерде есептеп ағаш ұнтағын және глицеринді қосып жылдам араластырады. Реакциялық қоспаны біртіндеп су қыздырғышта 90-95 0С қыздырып, реакцияны керек уақытына дейін жүргізеді.. Қоспа гомогенді күйге айналғаннан кейін тефлоннан жасалған қалыпқа құйып, полимерлік композицияны кептіру қажет. Композицияның ерігіштігін анықтау үшін әр түрлі (ацетон, спирт-бензол қоспасы, бензол, ыстық су) еріткіштерде ерігіштігін анықтайды.

Кептірілген полимерді кептіргіш шкафта, біртіндеп 60-120 0С толық қатқанша қыздырады, яғни резитке айналдырады.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Фенол, моль | Формальдегид, моль | Катализатор, % фенол бойынша | | Қыздыру уақыты, мин |
| НCl | Н2SO4 |
| 1 | 1,12 | 1 | 1,0 | - | 40-60 |
| 2 | 1,14 | 1 | - | 0,3 | 40-60 |
| 3 | 1,16 | 1 | 1,5 | - | 40-60 |
| 4 | 1,18 | 1 | - | 0,3 | 40-60 |
| 5 | 1,2 | 1 | 1,0 | - | 40-60 |
| 6 | 1,42 | 1 | 1,0 | - | 40-60 |

**Тапсырма:**

1. Конденсация реакциясының бастапқы және соңғы өнімдерін (резол және резиттерді) алу реакцияларының теңдеулерін жазу.
2. 1 және 2-ші сатыдағы алынған полимердің ерігіштігін анықтау.

**№8 зертханалық жұмыс**

**ФЕНОЛ МЕН ФОРМАЛЬДЕГИД ШАЙЫРЫ НЕГІЗІНДЕ ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН МАТЕРИАЛ АЛУ ӘДІСТЕРІ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Реактивтер:** |  |
| фенол  формалин (40% ерітіндісі)  Аммиак (25%-тік ерітіндісі)  ағаш ұнтағы 15-20% фенол бойынша  глицерин 2,5% фенол бойынша | 1 моль  1,16 моль  1,5 мл |
| **Қажетті құралдар:** |  |
| Үш мойынды колба  Кері тоңазытқыш  Су қыздырғыш  Тефлоннан жасалған қалып  Механикалық араластырғыш  Плитка | 1 дана  1 дана  1дана  2дана  1дана  1дана |

**Тәжірибе №1. Физика-механикалық араластыру.**

Реакция жүргізілетін колбаға фенол мен формалин ерітіндісін құйып араластырады, фенол еріген соң катализаторды қосады. Реакциялық қоспаны біртіндеп су қыздырғышта 90-95 0С қыздырып, реакцияны керек уақытына дейін жүргізеді. Реакция біткен кезде, сұйық екі қабатқа бөлінеді, реакциялық қоспаға берілген мөлшерде есептеп ағаш ұнтағы және глицерин қосады да 10-15 минут жылдам араластырады. Қоспа гомогенді күйге айналғаннан кейін тефлоннан жасалған қалыпқа құйып, полимерлік композицияны кептіру қажет. Композицияның ерігіштігін анықтау үшін әр түрлі (ацетон, спирт-бензол қоспасы, бензол, ыстық су) еріткіштерде ерігіштігін анықтайды.

Кептірілген полимерді кептіргіш шкафта, біртіндеп 60-1200С толық қатқанша қыздырады, яғни резитке айналдырады.

**Тәжірибе №2. Поликонденсациялық толтыру әдісі**

Реакция жүргізілетін колбаға фенол мен формалин ерітіндісін құйып араластырады, фенол еріген соң катализаторды берілген мөлшерде есептеп ағаш ұнтағын және глицеринді қосып жылдам араластырады. Реакциялық қоспаны біртіндеп су қыздырғышта 90-95 0С қыздырып, реакцияны керек уақытына дейін жүргізеді.

Қоспа гомогенді күйге айналғаннан кейін тефлоннан жасалған қалыпқа құйып, полимерлік композицияны кептіру қажет. Композицияның ерігіштігін анықтау үшін әр түрлі (ацетон, спирт-бензол қоспасы, бензол, ыстық су) еріткіштерде ерігіштігін анықтайды.

Кептірілген полимерді кептіргіш шкафта, біртіндеп 60-120 0С толық қатқанша қыздырады, яғни резитке айналдырады.

**Тапсырма:**

1. Конденсация реакциясының бастапқы және соңғы өнімдерін (резол және резиттерді) алу реакцияларының теңдеулерін жазу.
2. 1 және 2-ші сатыдағы алынған полимердің ерігіштігін анықтау.

**№ 9 зертханалық жұмыс**

**ПЛАСТМАССАЛАРДЫ МЕХАНИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ.**

**Жұмыстың мақсаты**: пластмассаны механикалық бақылау әдісін практика жүзінде игеру және бақылау, жұмыс жүргізілетін құрылғымен танысу .

**Құрылғы** : бөлгіш (разрывная) машина.

**Алдын ала дайындық:**

1 . Пластмассаны механикалық бақылаудың негізгі әдістерімен танысу.

2 . Бақылау кезіндегі құрылғымен және басқа да құрал жабдықтармен танысу.

**Жұмыс жүргізу тәртібі:**

1. Бөлгіш машинаның жұмыс кезіндегі қауіпсіздік техникасы мен еңбекті

қорғау инструкциясымен танысу.

1. Бақылау жүргізу үшін үлгілерді дайындау.
2. Үлгінің жұмыс аймағын сәйкес құралдар көмегімен өлшеу.
3. Материалдың созылуына бақылау жүргізу.
4. Полимерлі материалдың беріктігін бақылау нәтижелері бойынша есептеу.

**Методикалық нұсқаулау:**

Пластмассалық массаларды механикалық бақылау кезінде полимерлі материалдардың белгілі бір қасиеттері анықталады, олар механикалық күш аймағындағы материалдың өзін ұстауын бағалауға мүмкіндік береді. Бақылау унифицирленген әдіс бойынша жүргізіледі. Ол бірдей шарттарда әртүрлі пластмассалардың қасиеттерін салыстыруға мүмкіндік береді. Полимерлік материалдардың механикалық сипаттамаларының көпшілігі ,бақылау шарттарына - жүктеу(нагрузка) уақыты , кернеу жылдамдығы, температураға сәйкес болып келеді. Сондықтанда пластмассалардың механикалық қасиетін бақылау көптеген бақылау әдістерін және әртүрлі үлгілі аппараттарды пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

Пластмассаларды механикалық бақылауға арналған аппаратуралар келесі топтарға бөлінеді:

* Бөлгіш универсальды машина
* Соққы беруге арналған бақылау құрылғысы
* Қаттылықты анықтауға арналған құрылғы
* Шаршауды анықтауға арналған машиналар мен құрылғылар
* Ұзақ уақытты төзімділік , жылжығыштық пен релаксацияны бақылауға арналған машина
* Қозғалу мен жылжуды бақылауға арналған құрылғы
* Термомеханикалық бақылау мен жұмсақтықты анықтауға арналған құрылғы

Барлық бақылау аппаратурасы бекітілген бақылау режимінде минималды инерттілікке ие болуы қажет, себебі ол аппараттың өлшейтін өлшемдерінің дәл белгіленуіне әсер етеді. Механикалық бақылауға түзілетін үлгінің формасы мен өлшемдері пластмассаға тән сәйкесінше стандарттар мен технологиялық шарттарға сәйкес қарастырылады және оларды өлшенетін деформацияға тән түрі мен өлшеулеріне байланысты , анизотропиясы мен басқада бақыланатын материалдардың басқада ерекшеліктеріне байланысты таңдайды. Механикалық бақылау нәтижесінде алынған бақылау сипаттамалары өнімнің шығу кезінде және оның инженерлік бағалануы кезінде , сонымен қатар заттың конструкторлық есептеулері кезінде қолданады.

**Беріктікті анықтау**

Полимерлік материалдарды созылуға бақылау ГОСТ 11262-80 сәйкес жүргізіледі. Пластмасса үлгісі бақылау әдісінің негізі мыналарды анықтау болып табылады:

• созылу кезіндегі бөлгіш кернеу , Н/м2;

• созылу кезіндегі ағу шегі, Н/м2;

• ағудың шекті мәні , Н/м2;

• бөлу кезіндегі салыстырмалы ұзарту , %;

• ағу шегіндегі салыстырмалы ұзарту, %.

Бақылау кезінде 1, 2 , 3 типті үлгілер қолданылады (сурет 1). Үлгі типін таңдау стандарттарда бекітіледі немесе материалдың технологиялық шарттарында көрсетіледі. Үлгі өлшемдері 1 кестеде көрсетілген. 1 типті үлгі үзілу кезінде жоғары салыстырмалы ұзартуларды бақылауда қолданылады (полиэтилен, пластифицирленген ПВХ). 2 типті үлгі көптеген материалдарды бақылауда қолданылады (термореактивті , термопластты). 3 типті үлгі жолақ формасында шыныпластиктерді бақылауда қолданылады.

Барлық үлгілерді жартылай фабрикаттар мен арнайы заттарды өңдеу арқылы дайындайды. Олар біркелкі, бірқалыпты бетті болуы қажет, ешқандай жарықтар жырықтар, көтерінділер және басқада ақаулары болмауы керек.

Әрбір таңдалған бағытта бір партия материалдан алынатын үлгі саны бестен кем болмауы қажет.

Бақылау - бақыланатын машинаның қозғалу жылдамдығында жүргізіледі, ол пластмассаға негізделген стандарттар мен техникалық шарттарда қарастырылады. Жылдамдықты таңдау кезінде , ағу шегі бар үлгі үшін, материалдарды бақылағанда үлгінің жүктелген уақытынан үзілгенге дейінгі уақыты 1 мин ,ал ағу шегі болмайтын материалдар үшін 30 с болатынын бақылау керек.

Бақылауды бастамас бұрын жұмыс бөлігінің үш жерінен 0,1 мм дәлдікпен үлгінің қалыңдығы мен енін өлшейді . Есептеу көлденең қимасы аз мәнге ие ауданымен жүргізіледі. Егер жұмыс бөлігінің қалыңдығы мен енінің өлшеу нәтижелерінде 0,2 мм айырмашылық болса , үлгіні ауыстырады.

Бақылау алдында үлгіге белгілер қояды, олар оның негізгі бөлігімен қамтылатын аймағын бөледі. Белгілер симметриялы арақашықтықты сақтап орналасады, олардың өлшемдері 9.1 кестеде келтірілген. Белгі енгізгенде,ол үлгінің қасиеттерінің өзгеруі мен белгінің бұзылуына алып келмеуі керек.



**Сурет 1 . Үлгі типтері**

**1 кесте . Созылуға бақыланатын үлгі параметрлері.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Үлгі типтері | белгілеу | Үлгі өлшемі | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Жалпы ұзындығы, мм | *L* | 115 | 150 | 150 |
| 2 . Басының (головки) ені, мм | *B* | 25 ± 1 | 20 ± 0,5 | - |
| 3 . Жұмыс бөлігінің ұзындығы , мм | *l* | 33 ± 1 | 60 ± 0,5 | - |
| 4 . Жұмыс бөлігінің ені, мм | *b* | 6 ± 0,5 | 10 ± 0,5 | 15 ± 0,5 |
| 5 . Дөңгелену өлшемдері, мм | *R*  *r* | 25 ± 1 | - | - |
| 6 . Үлгідегі ұстайтын шеттердің орналасуын анықтайтын А белгілері арасындағы арақашықтығы, мм |  | 80 ± 5 | 115 ± 5 | 100 ±2 |
| 7 . Жұмыс бөлінің қалыңдығы, мм | *h* | 1 - 2 | 3 - 4 | 0,5 - 6 |
| 8 . База ұзындығы , мм | *l*0 | 252 ± 1 | 50 ± 0,5 | 50 ± 1 |

Үлгіні ұстау кезіндегі жағдайды анықтайтын белгілер бойынша бақылау машинасында ұсталуға (захват) бекітеді. Бекітетін себебі, бақылау процесінде оның сырғанауын шектеу үшін ,сонымен қатар оның бұзылуы бекітілетін орында болмау үшін.

Созылу процесінде жүктеме мен ұзартуды үздіксіз немесе аққыштық пен бұзылу белгілі бір шегіне жеткен кезде өлшейді. Есептеу кезінде жұмыс бөлігінде үзілген немесе бұзылған жерлердегі үлгілер ғана есепке алынады.

Созылу кезіндегі бұзылу кернеуі σр және созылу барысында аққыштық кезіндегі шекті σт мына формулалар арқылы есептейді:

(1)

(2)

Мұндағы, *P*р – үлгі бұзылған кездегі жүктеме, Н;

*P*тр – ағу шегі кезіндегі жүктеме, Н;

*b* және *h* – жұмыс бөлігінің ені мен қалыңдығы, м.

Үзілгендегі салыстырмалы ұзару εр және салыстырмалы ұзару ,ағу шегіне сәйкес εтр мына формулалармен есептелінеді:

(3)

(4)

Мұндағы, Δ*l*р, Δ*l*тр – үзілу кезіндегі және ағу шегіндегі үлгі базасы ұзындығының өсуі, м; *l*0 – үлгінің бастапұы базасы, м.

Бақылау нәтижелері үшін барлық параллель анықталған мәндердің орташа арифметикалық мәні алынады.

Әртүрлі мәндердегі ауытқуда ауытқуды орташа немесе стандартты ауытқу арқылы сипаттайды.

Орташа ауытқуды мына формуламен анықтайды:

(5)

Стандартты ауытқу мәні σ мына формуламен анықталады (6):

(6)

Мұндағы, *X* –әрбір үлгі көрсеткішінің мәні ;

*x*ср – параллельді үлгілерді бақылаудан алынған арифметикалық ортаның мәні; Σ(*x - x*ср ) – әртүрліліктің абсолютты мәнінің суммасы.