

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
Химия және химиялық технология факультеті
Органикалық заттар, табиғи қосылыстар мен полимерлер
химиясы және технологиясы кафедрасы

6-дәріс
Поливинилхлорид (ПВХ): ПВХ алу өндірісінің

бастапқы шикізаты.
Блокты, суспензияда, эмульсияда ПВХ өндірісі.

6B07104 – «Органикалық заттардың химиялық
технологиясы» білім беру бағдарламасы

Доцент

Токтабаева А.К.

- **Дәріс мақсаты:**

- Студенттерге поливинилхлорид (ПВХ) алу процестерінің теориялық негіздерін және оның өндірісінде қолданылатын бастапқы шикізатты түсіндіру;
- Винилхлоридтің алыну жолдарын, қасиеттерін және полимерлену механизмдерін талдау;
- Блоктық, суспензиялық және эмульсиялық әдістер арқылы ПВХ өндіру технологияларын қарастыру;
- Әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктерін, сондай-ақ алынған ПВХ-тың қасиеттерін сипаттау.

- **Дәріс жоспары:**
- ПВХ алу үшін қолданылатын бастапқы шикізат — винилхлорид.
- Винилхлорид мономерін алу тәсілдері.
- Полимерлену процесінің механизмі мен негізгі кезеңдері.
- Полимерлену әдістері:
 - массалық (блоктық) полимерлену;
 - суспензиялық полимерлену;
 - эмульсиялық полимерлену.
- Әдістердің технологиялық схемалары мен олардың ерекшеліктері.
- ПВХ-тың физика-химиялық қасиеттері мен қолданылу салалары.
- Әдістердің салыстырмалы талдауы (артықшылықтары мен кемшіліктері).

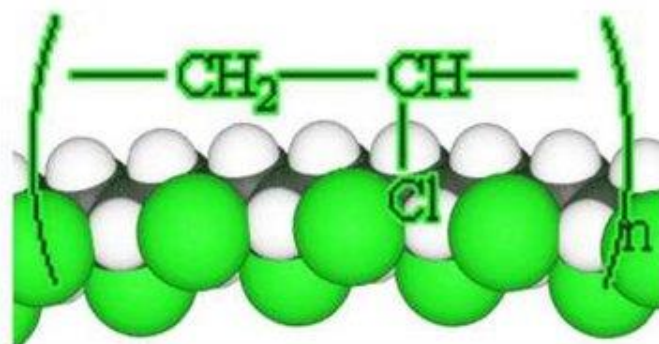
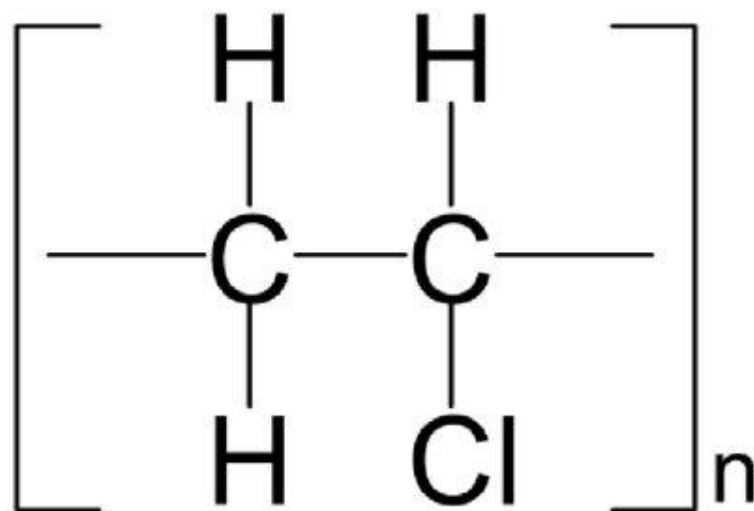
поливинилхлорид

Поливинилхлорид (ПВХ) – винилхлоридті, хлор этиленді полимерлеу арқылы алынған термопластикалық материал. Әлемдік өнеркәсіпте шығарылатын полимерлі өнімдердің арасындағы алдыңғы қатарлы орынға ие. Аталмыш полимердің негізінде тұрмыста әр түрлі мақсаттарда пайдаланылатын және жыл сайын жаңа салаларда қолданысын тапқан 3000-нан астам материал түрлері мен өнімдер алынады.



Поливинилхлорид

- **Поливинилхлорид** — бесцветная, прозрачная пластмасса, термопластичный полимер винилхлорида.
- Отличается химической стойкостью к щелочам, минеральным маслам, многим кислотам и растворителям.
- Не горит на воздухе и обладает малой морозостойкостью (-15°C).
- Нагревостойкость: $+65^{\circ}\text{C}$.
- Химическая формула:
 $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$.



- **Поливинилхлорид газ**

күйіндегі винилхлордың полимерленуінен түзіледі.

Поливинилхлоридтің макромолекуласының тармақталуы аз зерттелген, дегенмен де белгілі деректерге жүгінсек, полимердің сызықты және аздаған тармақты макромолекулалардан тұратынын білуге болады. Поливинилхлорид — термопластикалы материал. 20С температурада қышқыл, сілті әсерлеріне төзімді, диэлектрлік қасиеті жақсы, механикалық беріктігі жоғары, жанбайды. Қыздырған кезде оңай ыдырап, хлорсутек бөледі. Техникалық полихлорвинилдің молекулалық массасы 18000—30000 аралығында, 130—150°С-қа дейін қыздырғанда хлорсутек бөле айырыла бастайды. Іс жүзінде жанбайды.

Поливинилхлорид кетондарда, хлорлы көмірсутектерде, күрделі эфирлерде, әсіресе полюссіз және полюсті еріткіштер қоспасында (мысалы, ацетон мен күкіртті көміртектің қоспасында) жақсы ериді. Бірақ суда, спиртке, каныққан көмірсутектерде ерімейді.

Поливинилхлорид негізінде екі пластмасса алынады: винипласт және пластикат. Винипластан химиялық төзімді түтіктер, аккумулятор қорабын, т.б. заттар, ал пластикаттан линолеум, жасанды тері, клеенка, су өткізбейтін бұйымдар, су астында қолданылатын кабельдер және оқшаулағыштар жасайды

Способы получения ПВХ

```
graph TD; A[Способы получения ПВХ] --> B[Производство ПВХ в массе]; A --> C[Производство ПВХ эмульсионным способом]; A --> D[Производство ПВХ суспензионным способом];
```

Производство ПВХ в *массе* (в среде мономера), $T = 30-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 0,9-1,1\text{ МПа}$ в присутствии инициаторов ПДГЭ или АЦСП

Производство ПВХ *эмульсионным способом* в присутствии ПАВ (мыла), инициаторов персульфаты (K, Na,) H_2O_2 . $T = 40-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, P ,

Производство ПВХ *суспензионным* способом в присутствии стабилизаторов (целлюлоза), инициаторов пероксидов (лаурила, бензо-ила). $T = 45-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 0,5-1,4\text{ МПа}$

ПДГЭ - перкарбонатдигексилэтил

АЦПГ - ацетанилциклогексилсульфонилперокси

- Өнеркәсіпте ең көп қолданылатын суспензия әдісі. Иницирлеуді пероксидтер мен азоқосылыстардың гомолитикалық ыдырауы кезінде түзілген бос радикалдар жүзеге асырады. Бастапқы радикал негізінен винилхлоридтің метилен тобына бекітіледі.



O₂ әсері

- ПВХ өндірісінің барлық жағдайларында полимерлену барысына және полимер қасиеттеріне оттегі теріс әсер етеді . Жүйеде O₂ болуы полимерлеу процесінің индукциялық кезеңінің пайда болуына, процесс жылдамдығының төмендеуіне, ПВХ орташа молекулалық салмағының төмендеуі, тармақтардың пайда болуы, ПВХ термиялық тұрақтылығының төмендеуіне, оның пластификаторлармен үйлесімділігінің нашарлауына әкеледі. Сондықтан O₂-нің 0,0005-0,001%-дан жоғары болуы (винилхлоридке қатысты) қажет емес.

Массада, Суспензиялы және эмульсиялы ПВХ өндіріс технологиясы



Массада ПВХ өндірісі

ПВХ алудағы қиындықтар:

- Реакция жылуын жоюдағы қиындықтар. ВХ Полимерлену кезінде $Q = 1466 \text{ кДж/кг}$. Сұйық фазаның жоғалып кетуіне, мономердің айналу дәрежесінің жоғарылауымен және үлкен агрегаттардың түзілуімен байланысты жылуды кетіру шарттары нашарлайды

- Агрегаттар ішінара бір-бірімен тығыз байланыста өсе бастайды және деформацияланып, тұрақсыз кеуекті масса түзеді. Конверсияның терең деңгейлерінде автоклав қабырғаларында полимердің қатты жабыны пайда болады, бұл қабырға арқылы жылуды жоюды қиындатады., бұл жергілікті қызып кетуге және біртекті емес полимер алуға әкеледі.

- ВХ массада полимерлеу процесінің негізгі кезеңдері:
- 1. Шикізатты дайындау
- 2. Автоклавта полимерлеу (форполимерлеу), $T=30-70\text{ C}$
- 3. Ақырғы (Соңғы) полимерлену
- 4. ВХ бөлу
- 5. ПВХ сүзгілеу және орау

- Винилхлоридті массада полимерлеу процессі алдын ала инициатор ерітілген сұйық мономердің ортасында жүреді.
- Инициатор ретінде қолданылады:
- **диэтилгексилперкарбонат (ПДЭГ),**
- **ацетанилциклогексилсульфонилпероксид (АЦСП),**
- **Динитрилазобисизомай қышқылы (порофор, ДАК) және басқа.**

- Винилхлоридтің полимерлену жағдайларын жақсарту және қажетті қасиеттері бар полимерді алу үшін жүйеге 0,05–0,1% хлорсутек акцепторлары (металл стеараттар) және басқа да қоспалар енгізіледі. Поливинилхлорид бөлшектері процестің бастапқы кезеңінде ғана түзіледі (винилхлоридтің 1 мольіне шамамен 10^{13} бөлшек). Кейіннен бөлшектер олардың бетінде адсорбцияланған мономердің полимерленуі есебінен өседі. Полимерге тізбекті көшіру нәтижесінде поливинилхлоридті макромолекулада орта есеппен әрбір 50–100 мономер бірлігіне бір бүйірлік тізбек түзіледі. Сондықтан үйіндіде алынған поливинилхлорид басқа әдістермен (суспензия, эмульсия, ерітінді полимерлеу) алынған поливинилхлоридке қарағанда тармақталған құрылымға ие.

- Массада винилхлоридті полимерлеудің өнеркәсіптік әдісінің негізгі технологиялық ерекшелігі полимерлеуді екі кезеңде жүзеге асыру болып табылады:
- кәдімгі автоклавта преполимерді алуда
- және горизонталь немесе тік цилиндрлік автоклавта процесті аяқтау, оның конструкциясы алынған полимерді қарқынды араластыруды және жылуды кетіруді қамтамасыз етеді.

- Процесс әдеттегі автоклавта 30–70°C температурада диметилфталатта еритін инициаторлардың (PDEG немесе ACSF) немесе мономерде еритін басқа инициаторлардың қатысуымен, қарқынды араластыру арқылы мономердің 10% конверсиясымен басталады. Полимерленуді аяқтау үшін мономердегі полимердің алынған суспензиясы жаңа винилхлорид, инициатор және хлорсутек акцепторы бар арнайы жасалған араластырғышы бар негізгі автоклавқа беріледі. Негізгі полимеризатордағы мономердің конверсиясы ПВХ маркасына байланысты 70-85% құрайды.

- Полимерленбеген винилхлорид мономерді жинау үшін сүзгі арқылы конденсаторға өтеді. Поливинилхлорид ауамен араласқан сорғыш типті пневматикалық конвейер арқылы бункер-циклонға тасымалданады, ол жерде ұсталады. Осылайша, ПВХ-ны массада алу әдісін қолдану кезінде полимерді сүзу және кептіру кезеңдері алынып тасталады, нәтижесінде технологиялық схема жеңілдетіледі және төменгі дәрежеге, мономердің конверсиясының аздығына және жылуды кетіруге байланысты қиындықтарға қарамастан суспензия және эмульсия әдістерімен салыстырғанда үнемді болады.

- Поливинилхлоридті өнеркәсіпте массада өндіру эмульгатормен, қорғаныш коллоидты және басқа заттармен ластанбаған, жоғары электр оқшаулағыш сипаттамалары бар таза ПВХ өндіруге мүмкіндік береді.
- Өнеркәсіпте қыздыруға арналған қаптама (рубашка) және реакциялық массаны араластыру үшін үш қалақты қырғышты араластырғышпен немесе таспа-спиральді араластырғышпен жабдықталған сыйымдылығы 20–50 м³ көлденең немесе тік полимеризаторлар қолданылады. Араластырғыш білігі қуыс етіп жасалған, реакция жылуын қосымша шығару (91,6 кДж/моль) үшін біліктің ішіне су жіберіледі.

- Винилхлоридтің полимерленуі 40-70 °C температурада периодты түрде жүргізіледі.
- Поливинилхлоридті массада өндірудің технологиялық процесі келесі кезеңдерден тұрады:
- алдын ала полимерлеу,
- винилхлоридтің соңғы полимерленуі,
- поливинилхлоридті сүзгілеу және ұнтақтау, қайтарылатын винилхлоридті регенерациялау.

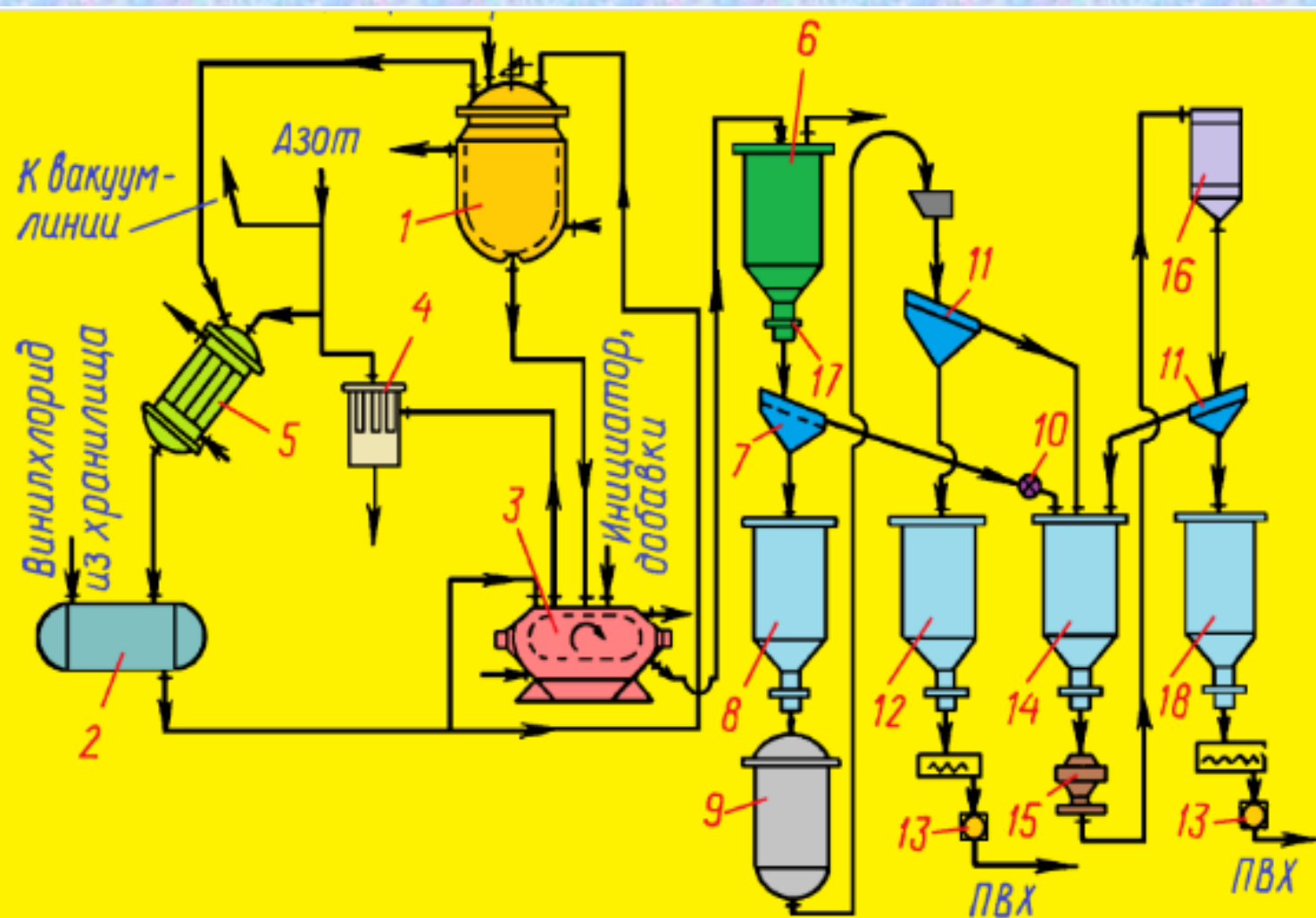


Рис.1. Схема процесса производства поливинилхлорида полимеризацией в массе:

1 — автоклав предварительной полимеризации; 2 — емкость винилхлорида; 3 — автоклав-полимеризатор; 4 — фильтр; 5 — конденсатор регенерированного винилхлорида; 6 — бункер-циклон; 7, 11 — грохот; 8, 12, 14, 18 — приемники поливинилхлорида; 9 — емкость; 10 — дробилка; 13 — автоматические весы; 15 — мельница; 16 — воздушный фильтр; 17 — барабанный питатель.

- Инициатор (мономердің салмағы бойынша 0,05-0,1%) реактор-автоклав 1-ге беріледі, ал сұйық винилхлорид 2-ші ыдыстан есептегіш немесе салмақ өлшейтін құрылғы арқылы жүктеледі.
- Реакциялық массаны 1-1,5 сағат қыздыру үшін реактор корпусына ыстық су беріледі, содан кейін қарқынды араластыру және реакция жылуын жою арқылы винилхлорид 0,9-1,1 МПа қысымда 10% конверсия дәрежесіне дейін полимерленеді. .
- Полимердің мономердегі алынған суспензиясы реактор-авоклавқа 3 құйылады, онда ол мономердің жаңа бөлігімен, инициатормен, хлорсутек акцепторымен және басқа қоспалармен араласады.

- Айнымалы жылдамдықпен араластырғышпен жабдықталған реактор-автоклакта полимерлеу 60-85% конверсияға дейін жалғасады. Температура мен қысым күртешеде айналатын судың температурасын бақылау арқылы сақталады. Массада винилхлоридтің полимерлену ұзақтығы 8-11 сағат. Полимерленбеген винилхлорид 4-сүзгі арқылы конденсаторға 5 үрленеді. Конденсацияланған винилхлорид 2-контейнерге құйылады. Жүктеме алдында 1 және 3 автоклавтарды эвакуациялау арқылы мұқият эвакуациялайды. немесе азотпен тазартылады. Алынған поливинилхлорид ауаның көмегімен реактордан шаң-ауа қоспасы түрінде бункер-циклон 6-ға түсіріліп, ауадан бөлініп, електен өткізуге жіберіледі. Ұнтақталған поливинилхлорид 7 електен және 8 қабылдағыштан өтіп, 11 елеуіште електен өткізіліп, 12 қабылдағышқа жиналып, қаптамаға түседі.

- Экраннан 7 өнімнің үлкен бөлігі ұсақтағышқа 10, бункерге 14 түседі, стандартты емес бөлшектерінің мөлшері бар ұнтақ диірменге 15 беріледі. Еленген поливинилхлорид бункерге 18 жиналады, сол жерден ол қаптамаға барады.
- **Бұл әдістің келесі кемшіліктері бар:**
- реакция кезінде белгілі бір температураны ұстап тұру қажет, бірақ конструктивті ерекшеліктеріне байланысты реакциядан жылуды жою қиын,
- бұл жағдайда аппараттың қабырғаларында қыртыстың пайда болуы алынған поливинилхлоридтің біркелкілігіне әсер етеді
- алынған шайырдың салыстырмалы түрде төмен сипаттамалары ыстыққа төзімділігі мен біркелкі бар

Эмульсиялық әдіспен ПВХ өндірісі.

Эмульсиялық ПВХ периодты және үздіксіз әдістермен алады. Үздіксіз әдіс бірнеше стадиялардан тұрады: сулы фазаны дайындау, полимерлену, дегазация, тұрақтандыру және кептіру. Суда еритін тотық инициаторлары, мысалы сутек асқыны немесе калий персульфаты және ионогенді эмульгаторлар қолданады. рН реттеу үшін буфер тұзын түзетін фосфор қышқылын және сілтіні енгізеді. Кемшіліктер: Полимердің эмульгатор және буфер тұздарымен ластануы.

- Эмульгатор ретінде беттік белсенді заттар - әртүрлі сабындар қолданылады. Оларға мыналар жатады:
- алифатты және ароматты карбон қышқылдарының тұздары,
- алифатты сульфон қышқылдарының натрий және калий тұздары,
- алкилсульфонаттар.
- Полимерленудің инициаторлары суда еритін пероксидтер мен гидроксидтер (аммоний, калий және натрий персульфаттары, сутегі асқын тотығы), тотығу-тотықсыздану жүйелері. РН реттегіштері ретінде буферлік заттар — фосфаттар, карбонаттар және т.б.

- Винилхлоридтің эмульсиялық полимерленуінің жоғары жылдамдығы өндірістік жағдайларда процестің температуралық диапазонын кеңейтуге мүмкіндік береді, бұл температураны өзгерту арқылы полимердің орташа молекулалық салмағын және басқа да қасиеттерін бақылауға мүмкіндік береді.
- Винилхлоридтің эмульсиялық полимерленуіне тән қасиет суда еритін, бірақ мономерде ерімейтін инициаторды қолдану болып табылады. Сондықтан эмульсияның полимерленуі суспензияның полимерленуінен өзгеше механизммен жүреді.

- Полимерлену эмульгатор мицеллаларында басталады, оның құрамында еріген мономер болады және суда еритін инициатордың ыдырауы нәтижесінде сулы фазада түзілетін бос радикалдар беткі қабатқа оңай диффузияланады. Мономердің 15–20% конверсиясынан кейін бөлшектер мономерде ісінген полимер болып табылады, оның бетінде адсорбцияланған эмульгатор қабаты болады. Бұл бөлшектерде полимерлену мономер толығымен жұмсалғанға дейін жалғасады.
- Осылайша, полимерлену мицеллада басталып, полимер-мономер бөлшектерінде аяқталады.
- Эмульсияның полимерленуі нәтижесінде бөлшектерінің мөлшері 0,1-ден 1 мкм-ге дейінгі латекс түзіледі; полимер латекстен жұқа ұнтақ түрінде бөлінеді.

- **Үздіксіз әдіспен поливинилхлорид эмульсиясын алудың технологиялық процесі**

- Поливинилхлорид эмульсиясын алудың үздіксіз технологиялық процесі (сурет) келесі кезеңдерді қамтиды:
- бастапқы компоненттерді дайындау (эмульгатор ерітіндісін және инициатор ерітіндісін дайындау),
- винилхлоридті полимерлеу,
- латексті газсыздандыру,
- латексті бейтараптандыру және тұрақтандыру,
- латекстен поливинилхлоридті алу,
- алынған полимерді орау және қаптау.

- Винилхлоридті эмульсияны полимерлеудің әдеттегі рецептiсi төменде келтірілген (салмақ бойынша бөлік):
- Винилхлорид – 100
- Деминералды су – 150-200
- Инициатор - 0,5—1,0
- Эмульгатор - 1,5-2,0\
- рН реттегіші - 0,2-0,5

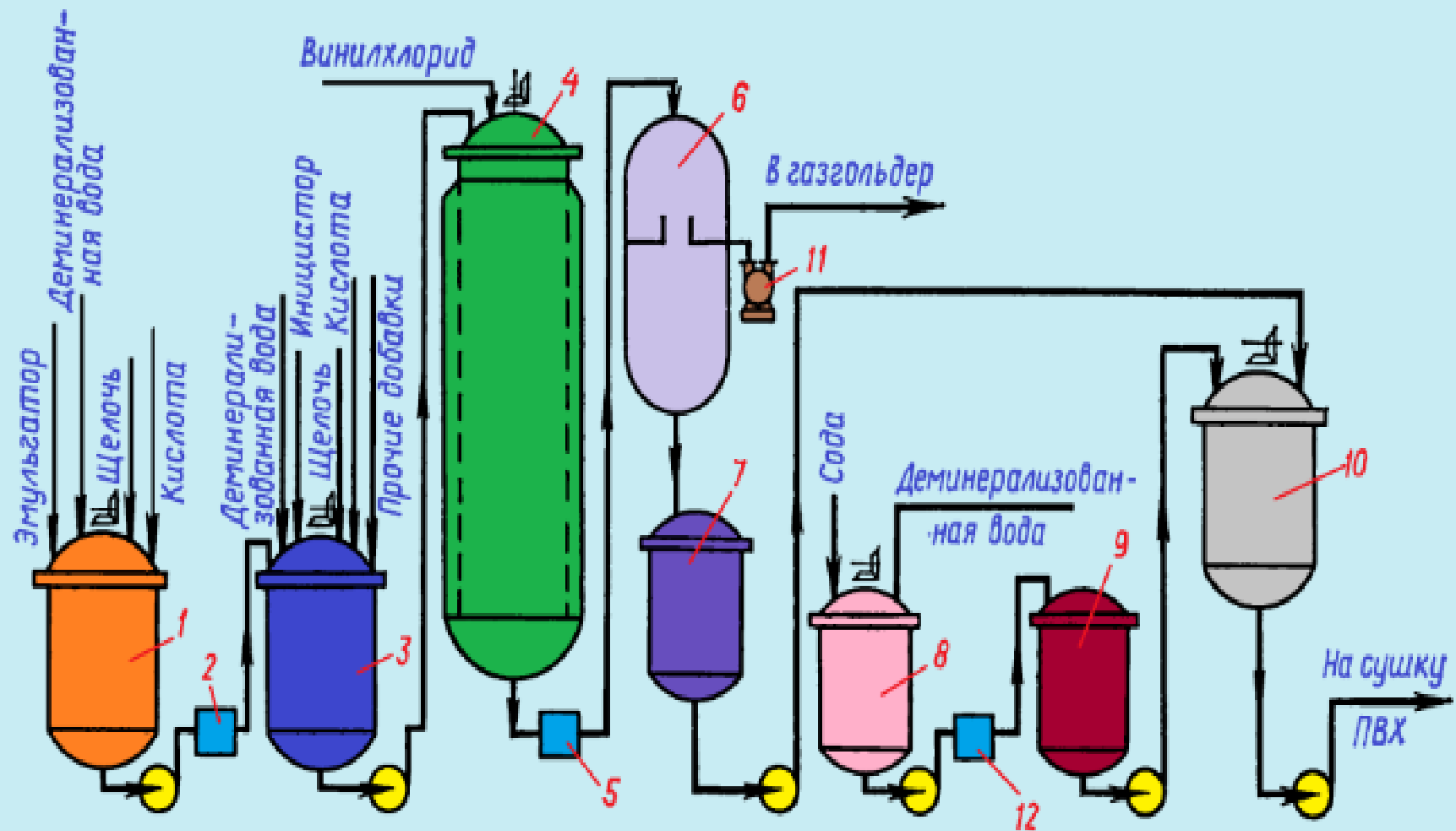


Рис.1. Схема процесса производства поливинилхлорида полимеризацией в эмульсии:

1 — аппарат для растворения эмульгатора; 2, 5, 12 — фильтры; 3 — сборник водной фазы; 4 — полимеризатор; 6 — дегазатор латекса; 7 — сборник латекса; 8 — растворитель соды; 9 — сборник раствора соды; 10 — емкость для стабилизации латекса; 11 — вакуум-насос.

- Эмальданған 1 реакторға қалақшалы араластырғышы және жылытуға және салқындатуға арналған қаптамасы (күртешесі) бар тік цилиндрлік автоклав болып табылады, сұйық винилхлорид пен эмульгатордың сулы ерітіндісі, инициатор және рН реттегіші үздіксіз жеткізіледі. Реактордың жоғарғы бөлігінде қысқа қалақшалы араластырғыштың көмегімен мономердің судағы эмульсиясы жасалады. Эмульсия 40–60 °C температурада қозғалған кезде винилхлоридтің 92–95% полимерленуі жүреді. Полимерлену бір реакторда немесе тізбектей жалғанған екі реакторда жүргізіледі. Реакция жылуы күрте арқылы жойылады. Винилхлоридтің сулы фазаға қатынасы 1:1-ден 1:2-ге дейін.

- Полимерлеу процесі эмульсияның тығыздығымен және автоклавтағы реакциялық қоспаның температурасымен бақыланады. Қалыпты жұмыс кезінде реактордың шығуындағы эмульсияның тығыздығы 1120 кг/м³ құрайды.
- Құрамында шамамен 42% поливинилхлорид бар латекс сүзгі 5 арқылы газсыздандыруға 6 аппаратқа жіберіледі. Латекстен қалған мономер вакууммен жойылады. Дегазатор тік цилиндрлік аппарат болып табылады, оның жоғарғы бөлігінде спираль және оның үстінде түсетін латексті тарататын пластина бар. Ағып жатқан латекстен винилхлорид спираль түрінде шығарылады, ол газ резервуарына жіберіледі.

- Газсыздандырғыштан 6 латекс коллекторға 7 түседі, одан сода ерітіндісімен тұрақтандыруға арналған ыдысқа 10 айдалады. Тұрақтандырылған латекс бүріккіш кептіргіште кептіруге жіберіледі. Құрамында 0,35%-дан аспайтын ылғалдылығы бар құрғақ өнім арнайы машинада оралып, буып-түйіледі.
- Латексті коммерциялық өнім ретінде пайдалануға болады. Құрамында 40-50% полимер бар поливинилхлоридті латекстер маталарды, былғары, қағаз және басқа материалдарды сіңдіру және бетін әрлеу үшін қолданылады.

- ПВХ эмульсиясының кемшілігі оның қолданылуын шектейтін полимердегі қоспалардың жоғары мөлшері болып табылады. Эмульсия поливинилхлоридінің күлділігі (0,3–0,5%) суспензияға қарағанда (0,03–0,08%) жоғары. ПВХ эмульсиясының ылғалды сіңіруі 5%, суспензия - 0,5% артық емес.
- ПВХ суспензиясын алғаннан кейін эмульсияны полимерлеудің технологиялық сызбасына кіретін коагулянт қалдықтарын кетірудің ауыр жұмысы жойылады. Сондықтан суспензиялы поливинилхлоридті эмульсиялы поливинилхлоридпен салыстырғанда жоғары тазалық дәрежесіне, жақсы диэлектрлік қасиеттерге, жоғары суға және ыстыққа төзімділікке, жақсы жарыққа төзімділікке ие.

суспензиялық әдіспен ПВХ өндірісі.

- Поливинилхлоридтің жалпы мөлшерінің 70% жуығы суспензиядағы винилхлоридті полимерлеу әдісімен алынады. Полимерлеу жұмыс дөңгелегі типті араластырғыштары бар сыйымдылығы 20-200 м³ полимерлеу реакторларында жүргізіледі.
- Сыйымдылығы 50 м³ дейінгі реакторлар эмальданған, үлкендері тот баспайтын болаттан жасалған. Реакция жылуын кетіру үшін сыйымдылығы 80-200 м³ үлкен реакторлар ағынды конденсаторлармен жабдықталған. Процесс компьютер арқылы басқарылады. Зауыттардың тиімдірек жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін өнімділігі 10 т/сағ-қа дейінгі үздіксіз центрифугалар, өнімділігі 10 т/сағ-қа дейінгі екі сатылы кептіргіш түтік сияқты кептіру қондырғылары қолданылады.

- Суспензияны полимерлеу полимердің тағайындалуына байланысты салыстырмалы түрде тар молекулалық массасы мен полимерлену дәрежесі 200-ден 2000-ға дейінгі поливинилхлоридті шығарады. Полимерленудің бөлінген жылуы дисперсиялық орта (су фазасы) арқылы жойылады, бұл процесті жақсы басқаруды қамтамасыз етеді.
- Сұйық винилхлорид гидрофильді суспензия тұрақтандырғыштарының қатысуымен сулы ортада дисперсті болады. Тұрақтандырғыш ретінде метилцеллюлоза, гидроксипропилцеллюлоза, винил спиртінің винилацетатпен сополимерлері және т.б.
- Құрамында 26—32% метокси топтары бар суда еритін метилцеллюлоза мономер тамшыларын төмен концентрацияларда агрегациядан сенімді түрде қорғайды.

- Инициаторлар винилхлоридті көлемді полимерлеуде қолданылатын инициаторлар болып табылады, сонымен қатар кейде лаурил асқын тотығы, бензоил пероксиді және т.б.
- ПДЭГ және АЦСП инициаторларын пайдаланған кезде, суспензияны сүзуді жақсартатын үлкенірек түйіршіктерді алу үшін эпоксидтелген соя майы жиі енгізіледі. Ең тиімдісі - бастамашылардың қоспалары.
- Винилхлоридті полимерлеу кезінде ортаның тұрақты рН деңгейін сақтау үшін кейде буферлік қоспалар (суда еритін карбонаттар немесе фосфаттар, гидроксидтер) енгізіледі. Полимерлену реакциясының жылдамдығы алдымен максималды мәнге жетеді, содан кейін төмендейді. Полимерлердің жалпы реакция жылдамдығы, активтену энергиясы және орташа молекулалық массалары көлемді полимерленуден аз ерекшеленеді.

- Суспензиялы полимерлеуде әрбір тамшыда мономерде ісінген біріншілік бөлшектер түзіледі, олар 20–30% мономер түрлендіру кезінде олардың саны артқан сайын біріктіріледі (бір-біріне жабысады). Кейінірек, полимерлеу кезінде бөлшектер тығыздалады. Процесс монолитті қатты блоктарға айналатын бөлшектерден кеуекті қатты микроблоктардың түзілу сатысынан өтеді.
- Полимердің бөлшектерінің мөлшері қолданылатын тұрақтандырғыштың табиғаты мен мөлшеріне, сондай-ақ реакция ортасының араласу қарқындылығына байланысты. ПВХ суспензиясының орташа бөлшектерінің мөлшері 100–200 мкм, жеке бөлшектері 600 мкм жетеді.

- Поливинилхлоридтің молекулалық массасын және оның макромолекулаларының тармақталу дәрежесін анықтайтын процестің ең маңызды параметрі полимерлену температурасы болып табылады. Молекулярлық массасының тар таралуы бар поливинилхлоридті алу үшін көрсетілген температурадан ауытқу $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ аспауы керек.

- Суспензия поливинилхлоридінің қасиеттеріне мыналар әсер етеді:
- қолданылатын инициатор мен тұрақтандырғыштың табиғаты,
- су мен мономердің массалық қатынасы,
- конверсия жылдамдығы және басқа факторлар.
- Сондықтан сулы суспензияда полимерлеу кезінде температура мен бастапқы компоненттердің қатынасын өзгерту және белгілі бір инициаторлар мен тұрақтандырғыштарды таңдау арқылы полимерлену реакциясының жылдамдығын бақылауға және полимердің қасиеттеріне әсер етуге, оның жылуын жақсартуға және жарыққа төзімділік, сондай-ақ ұнтақтың физикалық қасиеттері.

- Суспензиялы поливинилхлорид периаодты немесе жартылай үздіксіз түрде шығарылады. Винилхлоридті суспензиялы полимерлеуге арналған типтік рецептiсi төменде келтірілген (салмақ бойынша бөліктерде):
- Винилхлорид – 100
- Деминералды су – 150-200
- Инициатор – 0,03-0,17
- Тұрақтандырғыш - 0,03-0,08
- рН реттегіші - 0,01-0,04
- Сулы фазаның мономерге қатынасы 1,5:1-ден 2:1-ге дейін ауытқиды.

Периодты әдіспен поливинилхлоридті алудың технологиялық процесі (сурет) келесі кезеңдерден тұрады:

- бастапқы компоненттерді дайындау,
- винилхлоридті полимерлеу,
- суспензияны газсыздандыру,
- суспензияның орташа мәні,
- центрифугалау,
- полимерлі кептіру,
- скринингтік,
- орау,
- полимерленбеген винилхлоридті қалпына келтіру,
- ағынды суларды тазарту және газ шығару.

Бастапқы компоненттерді дайындау винилхлоридті тазартудан, суды ион алмастырғыштармен тұзсыздандырудан, инициаторды мономерде ерітуден және суспензия тұрақтандырғышын суда ерітуден тұрады.

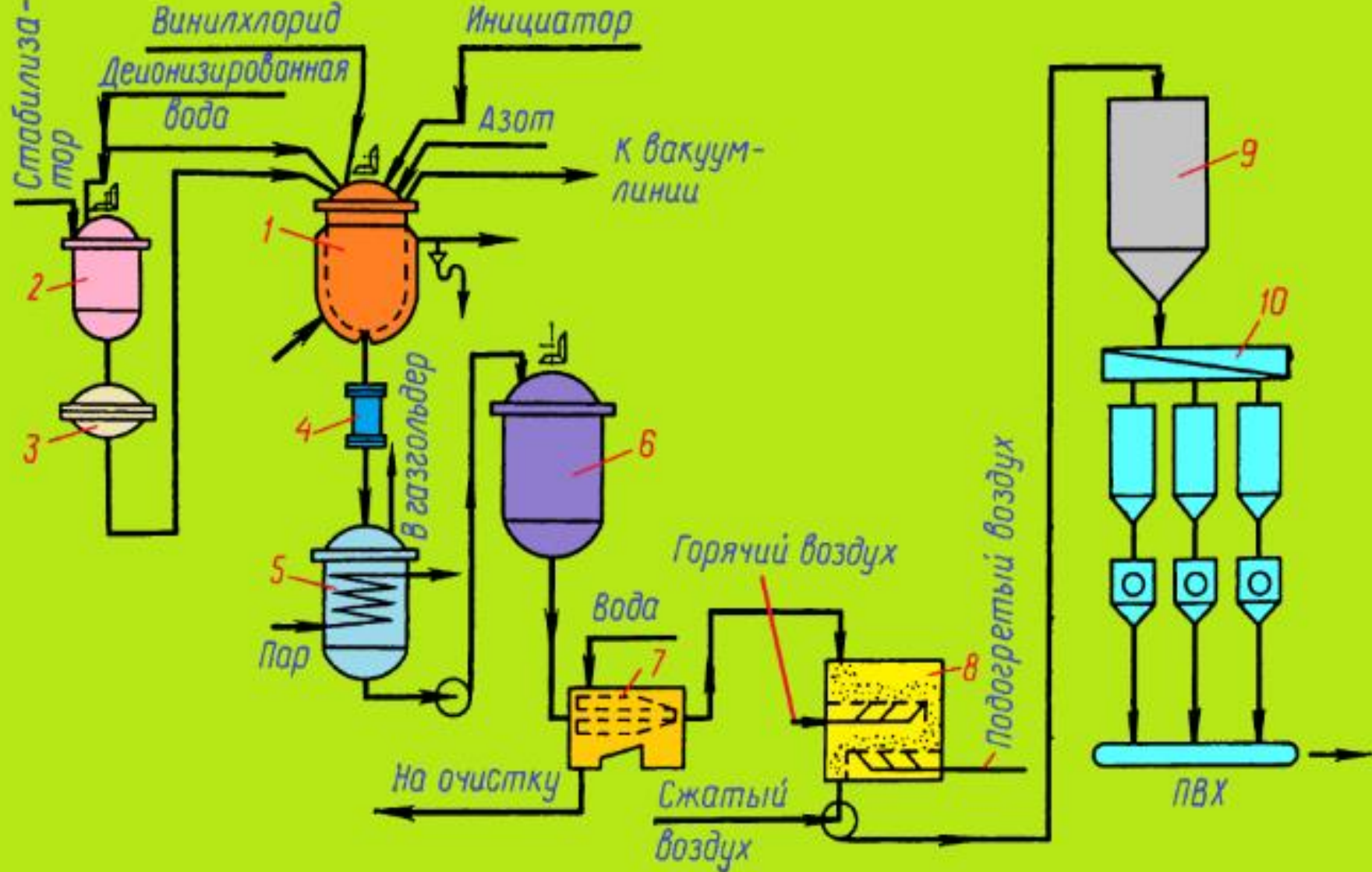


Рис. 1. Схема периодического процесса производства поливинилхлорида полимеризацией в суспензии:

1 — реактор-полимеризатор; 2 — емкость для раствора стабилизатора; 3 — фильтр; 4 — коркоотделитель; 5 — дегазатор суспензии; 6 — сборник-усреднитель суспензии; 7 — центрифуга; 8 — сушилка; 9 — бункер; 10 — узел рассева порошка.

- Араластырғышпен және реакциялық қоспаны қыздыруға және салқындатуға арналған күртешемен жабдықталған 1-реактор-полимеризаторға минералсыздандырылған су, 2-контейнерден тұрақтандырғыш ерітіндісі (3-сүзгі арқылы) және инициатор ерітіндісі есептегіш немесе өлшеуіш құрылғы арқылы жүктеледі. . Содан кейін ол эвакуацияланады немесе азотпен тазартылады және сұйық винилхлорид араластыра отырып беріледі. Компоненттерді жүктегеннен кейін реакциялық қоспаны алдын ала белгіленген температураға дейін қыздыру үшін реактор қаптамасына ыстық су беріледі.
- Винилхлоридтің суспензиялы полимерленуінің ұзақтығы 45–70°C және қысымы 0,5–1,4 МПа 5–10 сағ, мономердің айналуы 80–90%.
- Реактордағы қысым 0,05-ке дейін төмендегенде процесс аяқталады. –0,2 МПа.

- Реакцияланбаған винилхлорид алдымен үрленеді, содан кейін реактордан вакуумда газ ұстағышқа шығарылады, содан кейін регенерация жүргізіледі. Қайта өңделген винилхлорид полимерлеу үшін қайта пайдаланылады. Поливинилхлоридтің суспензиясы қабат қырғыш сепараторы 4 арқылы әрекеттеспеген винилхлоридті, хлорсутек пен басқа қоспаларды газсыздандыруға арналған аппарат 5-ке түседі. Винилхлорид регенерациядан кейін полимерлеуге қайта оралады. Содан кейін суспензия суспензияға арналған резервуарға 6 ауыстырылады. Шламға арналған резервуарда суспензия винилхлоридті полимерлеудің басқа операцияларындағы суспензиямен араласады және полимерді сулы фазадан бөлу үшін центрифугаға 7 беріледі. Филтрат ағынды суларды тазарту жүйесіне түседі. Ылғалдылығы 20–30% ұнтақ полимер кептіргішке 8 беріледі. Сұйық қабатта кептіру кезінде камераға түсетін ауаның температурасы 115–120 °С, сұйық қабаттың әртүрлі нүктелеріндегі температура 35. –65 °С

- Кептіруден кейін ПВХ-дағы ылғалдылық 0,3-0,5% аспауы керек. Содан кейін ұнтақталған поливинилхлорид сығылған ауамен бункерге 9, ал одан елеуіш қондырғысына 10 беріледі. Ұнтақ түріндегі дайын поливинилхлорид ыдысқа оралып, ірі түйіршікті фракциялар ұнтақтауға ұшырайды. .

ПВХ Қолданылуы

ПВХ каптамасы бар материал қазіргі кезде медицинада кең қолданысқа ие. Көбіне шыны мен резинадан жасалынатын ыдыстарды қазіргі кезде бір және көп қолданысқа ие мүмкіндік тудырды.

Адам организміне де қолданылады. олар сынып немесе шытынап организмге зиянын тигізбейді

Машина өндірісінде де қолданылады. Полипропиленнен кейін екінші орында.

Машина салондарын жасауда ішкі қорапшалар жасауда қолданамыз.

Қазіргі таңда эксплуатация 17 жылға жарамды.

Трубы из ПВХ



Линолеум



Изоляция проводов из ПВХ



ПРОИЗВОДСТВЕННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ



polymertransbud.all.biz

- **Қорытынды**

- Поливинилхлорид — ең көп қолданылатын әмбебап термопластикалық полимерлердің бірі. Ол жоғары химиялық төзімділікке, жақсы диэлектрлік қасиеттерге және кең технологиялық бейімделгіштікке ие.
- ПВХ өндірудің негізгі әдістері — массалық, суспензиялық және эмульсиялық полимерлену. Олардың ішінен суспензиялық әдіс өндірісте ең жиі қолданылады, себебі ол біркелкі түйіршікті өнім береді және жылу алмасуы жақсы жүреді.
- Алынған ПВХ қасиеттері (тығыздығы, термиялық тұрақтылығы, жұмсарту температурасы) қолданылған әдіске және қосымша компоненттерге тәуелді.
- ПВХ электр оқшаулағыш материалдарда, құрылыс бұйымдарында, құбырлар өндірісінде, пленкалар мен медициналық өнімдерде кеңінен қолданылады.

- **Әдебиет:**
- Дәуітбаев М.Т. *Полимерлерді өңдеудің технологиясы мен теориялық негіздері.* — Алматы, 1993. — 114 б.
- Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. *Основы технологии переработки пластмасс.* — М.: Мир, 2006. — 600 с.
- Коршак В.В. *Технология пластических масс.* — М., 1978.
- Липатов Ю.С. *Физико-химические основы наполнения полимеров.* — М.: Химия, 1991.
- Басов Н.И. *Техника переработки пластмасс.* — М., 1980.
- Крыжановский В.К. *Производство изделий из полимерных материалов.* — М., 2004.
- Талмур Т. *Теоретические основы переработки полимеров.* — М., 1985.
- Паниматченко А.Д., Крыжановская Ю.В. *Технические свойства полимерных материалов.* — СПб: Профессия, 2003. — 240 с.

**Назарларыңызға
рахмет!**