14 дәріс. Тағам өнеркәсібіне арналған полимер бұйымдарын алу әдістері. Қысыммен құю, престеу, термоформалау және үрлеп қалыптау

Дәрістің мақсаты

Полимерлік бұйымдарды қалыптау технологияларын және олардың тағам өнеркәсібіндегі қолданылуын түсіндіру.

Дәрістің міндеттері

- Қысыммен құю технологиясын қарастыру;
- Престеу және термоформалау әдістерін түсіндіру;
- Үрлеп қалыптау процесін сипаттау;
- Әртүрлі технологиялардың артықшылықтарын салыстыру.

Дәрістің қысқаша мазмұны

1. Полимерлік бұйымдарды қалыптаудың негізгі әдістері

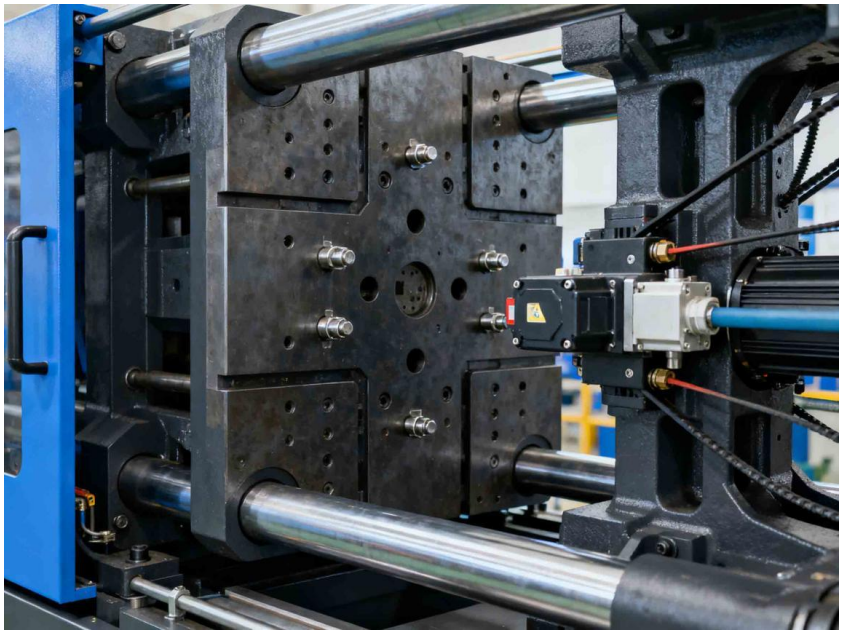
Полимерлік бұйымдарды қалыптау – полимерлерге қажетті пішін мен өлшем беру арқылы дайын өнім алу үдерісі. Қалыптау әдісін таңдау полимердің түріне, оның физика-химиялық қасиеттеріне, бұйымның геометриясына және өндіріс көлеміне байланысты.

Полимерлік бұйымдарды өндіруде кеңінен қолданылатын әдістер:

- қысыммен құю;
- престеу;
- термоформалау;
- үрлеп қалыптау.

Бұл әдістер тағамдық контейнерлер, бөтелкелер, науалар, қақпақтар және басқа да қаптама бұйымдарын өндіруде қолданылады.

2. Қысыммен құю





Қысыммен құю – балқыған полимерді жоғары қысыммен жабық қалып қуысына енгізіп, салқындату арқылы бұйым алу әдісі.

Процестің негізгі кезеңдері:

1. Полимер түйіршіктерін қыздырып, балқыту.
2. Балқыманы қысыммен қалып қуысына енгізу.
3. Қалып ішінде қысымды ұстап тұру.
4. Полимерді салқындатып, қатайту.
5. Қалыпты ашып, дайын бұйымды шығару.

Бұл әдіс жоғары өнімділігімен, өлшем дәлдігімен және күрделі пішінді бұйымдар жасау мүмкіндігімен ерекшеленеді.

Қолданылуы: тағамдық контейнерлер, пластик қақпақтар, стақандар, ас құралдары және жұқа қабырғалы қаптама элементтері.

3. Престеу әдісі

Престеу кезінде полимерлік материал қалыпқа салынып, температура мен қысымның әсерінен қажетті пішінге келтіріледі. Әдіс термопласттарға да, термореактивті полимерлерге де қолданылуы мүмкін, бірақ технологиялық режимдері материал түріне қарай ерекшеленеді.

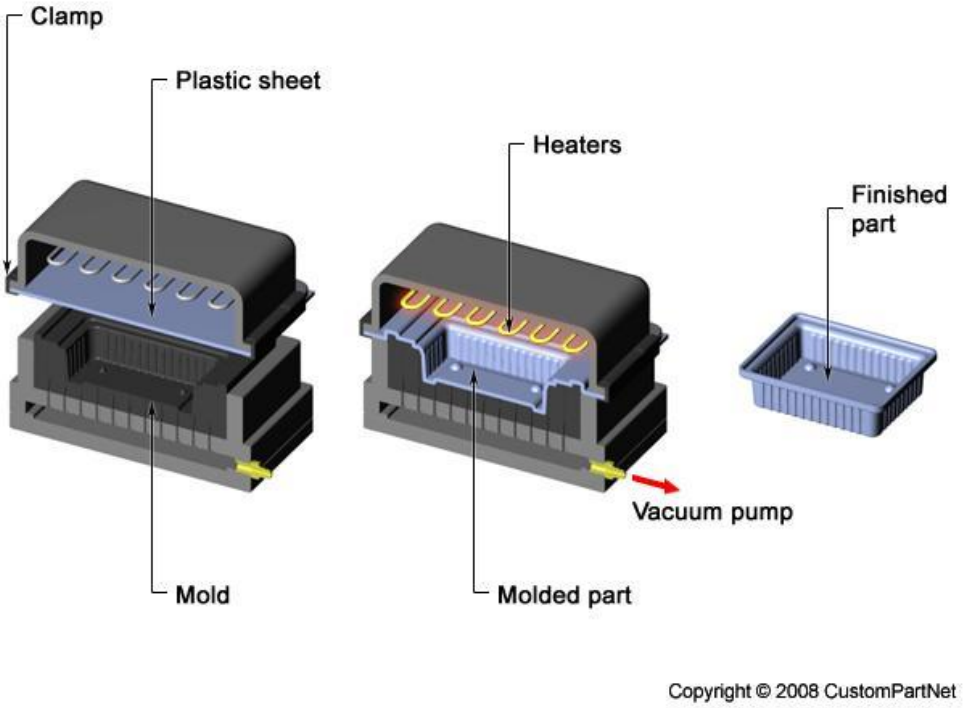
Негізгі кезеңдері:

1. Полимерлік шикізатты қалыпқа орналастыру.
2. Қалыпты жабу.
3. Температура мен қысым беру.
4. Материалды қалып ішінде қатайту немесе салқындату.
5. Дайын бұйымды қалыптан шығару.

Престеу салыстырмалы түрде қарапайым технологиялық құрылғылармен жүзеге асырылады. Дегенмен, цикл ұзақтығы және бұйымның сапасы қысымға, температураға және материалдың қалыпта болу уақытына тәуелді.

Қолданылуы: кейбір қақпақтар, табақшалар, полимерлік бөлшектер және термореактивті материалдардан жасалған бұйымдар.

4. Термоформалау







Термоформалау – термопластикалық полимер табақшасын қыздырып жұмсарту және оны қалыпқа түсіру арқылы бұйым алу әдісі.

Қалыптау вакуумның, сығылған ауаның немесе механикалық қысымның көмегімен жүргізілуі мүмкін.

Процестің кезеңдері:

1. Полимер табақшасын қажетті температураға дейін қыздыру.
2. Жұмсарған табақшаны қалыпқа орналастыру.
3. Вакуум немесе қысым арқылы қалып пішінін беру.
4. Бұйымды салқындату.
5. Артық бөліктерін кесу және дайын өнімді алу.

Термоформалаудың негізгі артықшылығы – табақша материалдарынан әртүрлі өлшемдегі және пішіндегі бұйымдарды өндіру мүмкіндігі.

Қолданылуы: тағамдық науалар, жұмыртқа қаптамалары, бір реттік контейнерлер, мөлдір қақпақтар және дайын тағамдарға арналған ыдыстар.

6. Үрлеп қалыптау

7.



Үрлеп қалыптау – қыздырылған полимерлік дайындаманы қалып ішінде сығылған ауамен үрлеп, қуыс бұйым алу әдісі.

Үрлеп қалыптаудың негізгі түрлері:

- Экструзиялық үрлеп қалыптау: балқыған полимерден қуыс дайындама алынып, қалып ішінде үрленеді.

- Созып үрлеп қалыптау: алдын ала дайындалған дайындама қыздырылып, созылып және ауамен үрленіп, бөтелке тәрізді бұйымға айналады.

Негізгі технологиялық кезеңдері:

1. Полимерлік дайындаманы қалыптастыру.
2. Дайындаманы қалыпқа орналастыру.
3. Сығылған ауа арқылы үрлеу.
4. Қалып ішінде салқындату.
5. Дайын бұйымды шығару.

Қолданылуы: су және сусын бөтелкелері, сұйық тағамдарға арналған ыдыстар, май мен сүт өнімдерін сақтауға арналған кейбір контейнерлер.

6. Тағамдық қаптама бұйымдарын өндіру технологиялары

Бұйым түрі	**Негізгі қалыптау әдісі**	**Қолданылатын полимерлер**
Контейнерлер	Қысыммен құю, термоформалау	PP, PET, PS
Бөтелкелер	Үрлеп қалыптау	PET, HDPE
Науалар	Термоформалау	PET, PP, PS
Қақпақтар	Қысыммен құю, термоформалау	PP, HDPE, PET

Полимерді таңдау өнімнің физика-химиялық қасиеттеріне, сақтау температурасына, механикалық жүктемелерге және тағаммен жанасу қауіпсіздігіне байланысты.

Мысалы, PET сусын бөтелкелерін өндіруде кеңінен қолданылады, ал PP жылуға төзімді контейнерлер мен қақпақтарды жасауға жарамды. HDPE сүт бөтелкелері мен кейбір сұйық тағамдарға арналған ыдыстарды өндіруде пайдаланылады.

7. Өнім сапасын бақылау

Қалыптау процесінде дайын бұйымның сапасына әсер ететін негізгі параметрлер:

- температура мен қысым;
- қалыптау уақыты;
- полимер балқымасының тұтқырлығы;
- салқындату жылдамдығы;
- бұйым қабырғасының қалыңдығы;
- қалыптың тазалығы мен геометриялық дәлдігі.

Сапаны бақылау кезінде бұйымның өлшемдері, сыртқы көрінісі, механикалық беріктігі, герметикалығы және тағаммен жанасуға жарамдылығы бағаланады.

Технологиялық режимдердің бұзылуы қабырғаның біркелкі болмауына, деформацияға, жарықтарға және басқа ақауларға әкелуі мүмкін.

Қорытынды

Полимерлік бұйымдарды қалыптаудың әрбір әдісі белгілі бір өнім түрін өндіруге бейімделген. Қысыммен құю күрделі пішінді бұйымдарды, престеу арнайы полимерлік бөлшектерді, термоформалау табақша материалдарынан контейнерлер мен науаларды, ал үрлеп қалыптау бөтелкелер сияқты қуыс бұйымдарды алуға мүмкіндік береді. Қалыптау әдісін дұрыс таңдау өнім сапасын, өндіріс тиімділігін және тағамдық қаптаманың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Қарастырылатын негізгі сұрақтар

1. Қысыммен құю технологиясы.
2. Престеу әдісі.
3. Термоформалау.
4. Үрлеп қалыптау.
5. Тағамдық қаптамалар өндірісі.
6. Технологияларды салыстыру.

Дәрістің соңында студент:

- полимер бұйымдарын қалыптау әдістерін сипаттай алады;
- технологиялардың артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстыра алады;
- тағамдық қаптамаларды өндіру ерекшеліктерін түсіндіре алады.

Ұсынылатын әдебиеттер

Негізгі әдебиеттер

1. Ерғожин Е.Е. *Жоғары молекулалық қосылыстар химиясы*. – Алматы: Альманах, 2019. – 451 б.
2. Ерғожин Е.Е., Құрманәлиев М.Қ. *Полимерлердің химиясы мен физикасы*. – Алматы: ҚР ЖОО қауымдастығы, 2012. – 391 б.
3. Семчиков Ю.Д. *Высокомолекулярные соединения*. – М.: Академия, 2008. – 366 с.
4. Киреев В.В. *Высокомолекулярные соединения*. – М.: Юрайт, 2020. – Т.1. – 365 с.

Қосымша әдебиеттер

1. Gutiérrez T.J. (Ed.). *Polymers for Food Applications*. – Springer, 2018. – 684 p.
2. Phillips G.O., Williams P.A. *Handbook of Hydrocolloids*. – 3rd ed. – Woodhead Publishing, 2021. – 948 p.
3. Han J.H. *Innovations in Food Packaging*. – 3rd ed. – Academic Press, 2024. – 640 p.