13 дәріс. Тағам өнеркәсібіне арналған полимерлерді қайта өңдеу технологиясы. Полимерлік шикізатты дайындау. Полимерлерді экструзиялау. Үлдірлер мен табақша материалдарды алу

Дәрістің мақсаты

Полимерлік материалдарды өңдеу технологияларының теориялық негіздерін және тағамдық қаптама өндірісіндегі экструзия процесін түсіндіру.

Дәрістің міндеттері

- Полимерлік шикізатты дайындау сатыларын қарастыру;
- Экструзия процесінің мәнін түсіндіру;
- Үлдірлер мен табақша материалдарды алу технологияларын сипаттау;
- Технологиялық параметрлердің өнім қасиеттеріне әсерін талдау.

Дәрістің қысқаша мазмұны

1. Полимерлік шикізатты дайындау

Полимерлік материалдарды өндіру алдында шикізат технологиялық талаптарға сәйкес дайындалады. Дайындаудың негізгі кезеңдеріне кептіру, араластыру және модификациялау жатады.

Кептіру – полимер құрамындағы ылғалды жою үдерісі. Ылғалдың болуы өңдеу кезінде көпіршіктердің пайда болуына, үлдірдің ақауларына және материалдың механикалық қасиеттерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Кептіру ыстық ауада, вакуумда немесе арнайы кептіргіш құрылғыларда жүргізіледі. Әсіресе полиамид, полиэтилентерефталат және басқа ылғал сіңіретін полимерлер үшін кептіру маңызды.

Араластыру полимердің біртекті құрамын қамтамасыз етеді. Полимер түйіршіктеріне бояғыштар, тұрақтандырғыштар, пластификаторлар, толтырғыштар және басқа қоспалар енгізілуі мүмкін. Араластыру механикалық араластырғыштарда немесе экструдердің ішінде жүзеге асырылады.

Модификациялау – полимердің қасиеттерін мақсатты түрде өзгерту әдісі. Оның көмегімен материалдың беріктігін, иілгіштігін, жылуға төзімділігін, газдар мен су буына өткізбейтіндігін жақсартуға болады. Модификациялау үшін полимерлерді араластыру, қоспалар енгізу, химиялық түрлендіру және компатибилизаторларды қолдану тәсілдері пайдаланылады.

2. Экструзия процесінің физика-химиялық негіздері

Экструзия – полимерлік шикізатты қыздыру, балқыту, араластыру және қалыптаушы бастиек арқылы үздіксіз өткізуге негізделген технологиялық процесс.

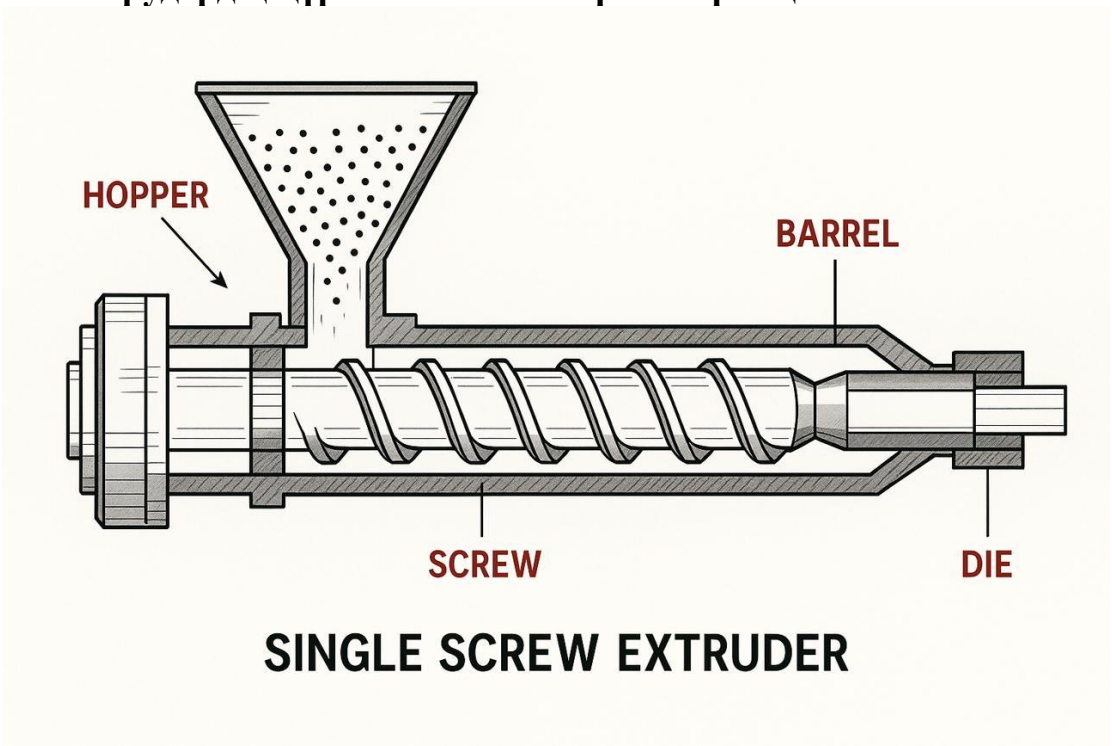
Экструзия барысында полимерге жылу және механикалық энергия беріледі. Бұранданың айналуы материалды алға жылжытып, оны араластырады және балқуына ықпал етеді. Балқыма қалыптаушы бастиектен өткен кезде қажетті пішінге ие болады.

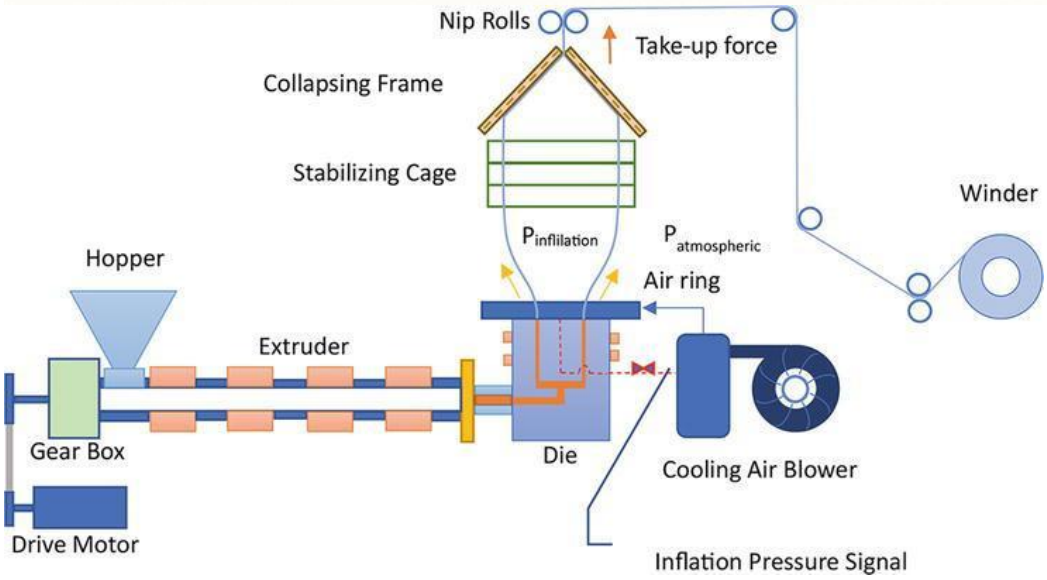
Процестің негізгі параметрлері:

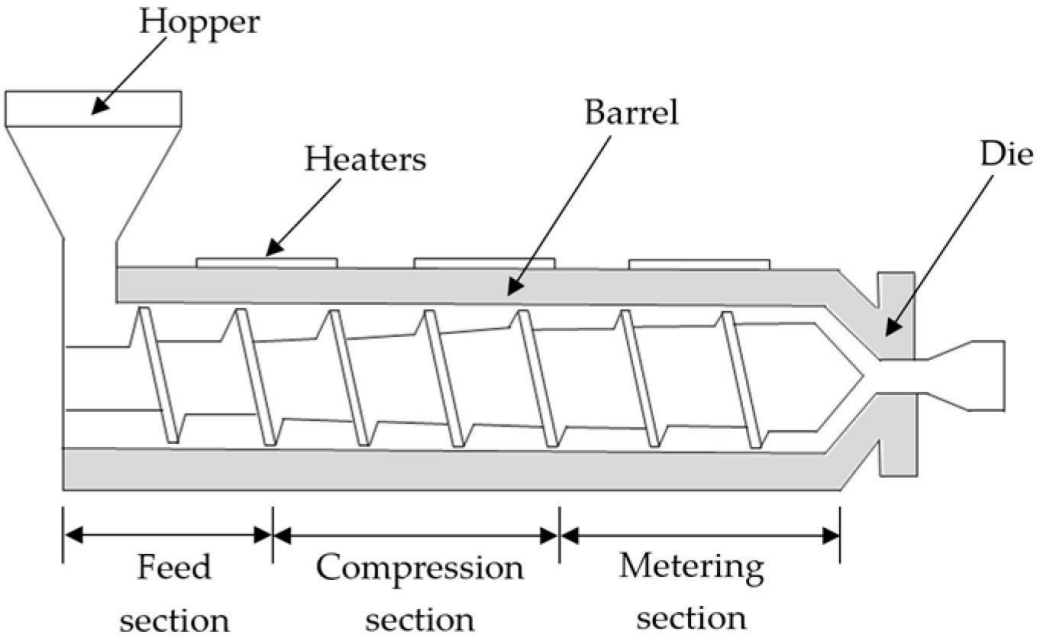
- температура;
- бұранданың айналу жиілігі;
- қысым;
- шикізаттың берілу жылдамдығы;
- балқыманың тұтқырлығы;
- салқындату жылдамдығы.

Температура мен қысымның дұрыс таңдалуы материалдың термиялық бұзылуын болдырмауға және өнімнің біркелкі құрылымын алуға мүмкіндік береді.

3. Экструдердің құрылысы және жұмыс принципі







9

Экструдер – полимерлерді балқытуға және үздіксіз өңдеуге арналған негізгі жабдық.

Экструдердің негізгі бөліктері:

1. Бункер – полимерлік шикізатты жабдыққа береді.
2. Цилиндр – полимерді қыздыруға арналған корпус.
3. Бұранда (шнек) – шикізатты тасымалдайды, араластырады және балқытады.
4. Қыздыру жүйесі – қажетті температураны қамтамасыз етеді.
5. Қалыптаушы бастиек (фильера) – балқымаға қажетті пішін береді.
6. Салқындату жүйесі – қалыптасқан материалды суытады.
7. Тарту және орау құрылғылары – дайын үлдірді немесе басқа өнімді қабылдайды.

Экструдер жұмысы бірнеше кезеңнен тұрады: шикізатты беру, тығыздау, балқыту, гомогенизациялау, қалыптау және салқындату. Өндірілетін материалдың қасиеттері осы кезеңдердің дұрыс ұйымдастырылуына байланысты.

4. Тағамдық қаптамаға арналған полимерлік үлдірлерді өндіру

Полимерлік үлдірлер тағам өнімдерін ылғалдан, оттектен, микроорганизмдерден және сыртқы ластанудан қорғау үшін қолданылады.

Үлдір өндірудің негізгі әдістері:

- Үрлеу әдісі. Балқыған полимер сақиналы фильерадан шығарылып, ауа көмегімен үрленеді. Қалыптасқан үлдір салқындатылып, біліктер арқылы тартылады және оралады.
- Жалпақ саңылаулы фильера арқылы экструзиялау. Полимер балқымасы жалпақ саңылаудан шығарылып, салқындатқыш біліктерде қатайтылады.

- Көпқабатты экструзия. Әртүрлі полимер қабаттары біріктіріліп, беріктігі, газ тосқауылы және ылғалға төзімділігі жоғары материал алынады.

Үлдір өндіруде полиэтилен (PE), полипропилен (PP), полиэтилентерефталат (PET) және басқа полимерлер пайдаланылады. Полимерді таңдау тағамның түріне, сақтау мерзіміне және қаптаманың функционалдық талаптарына байланысты.

5. Полимерлік табақша материалдарын өндіру

Тағамдық науалар, контейнерлер және қақпақтар жасау үшін полимерлік табақша материалдары қолданылады. Оларды өндірудің маңызды тәсілдерінің бірі – экструзия арқылы табақша алу және кейіннен термоқалыптау.

Өндіріс кезеңдері:

1. Полимерді кептіру және дайындау.
2. Экструдерде балқыту және біркелкі араластыру.
3. Жалпақ фильера арқылы табақша қалыптастыру.
4. Салқындату және қалыңдығын реттеу.
5. Табақшаны орау немесе кесу.
6. Термоқалыптау арқылы қажетті пішінді контейнерлер мен науалар алу.

Табақша материалдарының сапасы қалыңдығының біркелкілігіне, механикалық беріктігіне, жылуға төзімділігіне және тағаммен жанасуға жарамдылығына байланысты.

6. Өндіріс сапасына әсер ететін факторлар

Полимерлік қаптама материалдарының сапасын қамтамасыз ету үшін шикізаттың ылғалдылығы, температуралық режим, қысым, бұранданың айналу жиілігі және салқындату жағдайлары бақыланады.

Жиі кездесетін ақаулар:

- үлдірдегі көпіршіктер мен тесіктер;
- қалыңдықтың біркелкі болмауы;
- беткі қабаттың кедір-бұдырлығы;
- материалдың термиялық бұзылуы;
- табақшаның деформациялануы.

Мұндай ақауларды азайту үшін шикізатты дұрыс дайындау, температураны оңтайландыру және экструзия режимдерін тұрақты бақылау қажет.

Қорытынды

Полимерлік шикізатты кептіру, араластыру және модификациялау дайын материалдың қасиеттерін анықтайды. Экструзия полимерлерді үздіксіз өңдеуге және қажетті пішін беруге мүмкіндік береді. Осы технология арқылы тағам өнімдеріне арналған үлдірлер, табақшалар, науалар мен контейнерлер өндіріледі. Өндіріс режимдерін дұрыс таңдау қаптаманың сапасын, қауіпсіздігін және пайдалану тиімділігін арттырады.

Қарастырылатын негізгі сұрақтар

1. Полимерлік шикізатты дайындау.
2. Экструзия процесі.
3. Экструдердің құрылысы.
4. Үлдірлерді алу технологиясы.
5. Табақша материалдарды өндіру.
6. Қаптама өндірісіндегі қолданылуы.

Дәрістің соңында студент:

- экструзия процесін түсіндіре алады;
- полимерлік шикізатты дайындау кезеңдерін сипаттай алады;
- үлдірлерді өндіру технологиясын талдай 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.