

№ 15 дәріс. Сүзу үдерісі

Жүйенің бір бөлігін өткізіп, екінші бөлігін ұстап қалатын кеуекті қалқа көмегімен біртекті жүйелерді бөлу үдерісі сүзу деп аталады.

Сүзу – гидродинамикалық үдеріс. Сүзу жылдамдығы сүзетін кеуек қалқаның екі жағында пайда болатын қысым айырымына тура пропорционал да, кеуек қалқа арқылы өткендегі сұйықтыққа әсер ететін кедергіге кері пропорционал

(1.1)

Сүзетін қалқаның екі жағында қысым айырымын компрессор, вакуум-насос көмегімен немесе бөлетін суспензияның гидростатикалық қысымын қолдану арқылы жасайды.

Қысым айырымы вакуум-насос қолданғанда $0,5-0,9$ кгс/см², ал поршенді ортадан тепкіш насостарды қолданғанда 5 кгс/см² дейін болады.

Тұнбаның майда бөлшектерінің әсерінен сүзетін қалқа кедергілері жылдам артады. Сүзу үдерісіне гидродинамикалық факторлармен бірге (бөлшек беті, мөлшері, кеуектілігі), физика-химиялық факторлар да әсер етеді.

Суспензияда коллоидты немесе шайырлы қоспалардың болуы саңылауларды бітейді, сонымен бірге қатты және сұйық фазалардың бөлу беті аралығында иондар қатысында пайда болатын электрокинетикалық потенциал да сүзу үдерісіне әсерін тигізеді.

Бөлшектердің мөлшері артқан сайын гидродинамикалық факторлардың әсері, ал керісінше, жағдайда физика-химиялық факторлар әсері артады.

Алайда сүзу үдерісіне әсері бар маңызды параметрлерге сүзетін қалқаның екі жағында пайда болатын қысым айырымдары мен суспензия температурасы жатады.

Сүзу теориясы

Сүзу процесінің кинетикалық теңдеуі өрнектеледі:

(1.2)

мұндағы, R – кедергі, ол тұнбаның және сүзетін қалқа кедергілерінен құралады:

(1.3)

Тұнбаның кедергісі оның қалыңдығына пропорционал

(1.4)

мұндағы, r – тұнбаның меншікті кедергісі.

Тұнбаның меншікті кедергісі дегеніміз ауданы 1 м^2 биіктігі 1 м тұнбаның бірлік көлемінің кедергісі. Ол тәжірибе жүзінде анықталады.

Кедергінің өлшем бірлігі (1.2)-ші теңдеуден алынады:

(1.5)

Тұнбаның меншікті кедергісінің өлшем бірлігі (1.4)-ші теңдеуден анықталады:

(1.6)

Сүзгіште жиналатын тұнба көлемін сүзгіш ауданының тұнба қалыңдығына көбейтіндісі түрінде өрнектеуге болады. Егер 1 м^3 сүзінді көлеміндегі тұнба көлемін u деп белгілесек, онда $V \text{ м}^3$ сүзінді түзілгендегі тұнба көлемі uV болады. Осыған сәйкес жазылады:

(1.7)

Тұнба қалыңдығы өрнектеледі:

(1.8)

Бұдан $V/F = q$ арқылы өрнектесек, (1.8)-ші теңдеу жазылады:

(1.9)

Алынған мәнді (1.4)-ші теңдеуге қоямыз:

(1.10)

Бұдан (1.3)-ші теңдеу өрнектеледі:

(1.11)

Сүзетін қалқаның екі жағындағы қысым айырымының мәні тұрақты болған жағдайда сүзудің негізгі кинетикалық теңдеуі өрнектеледі:

$$(1.12)$$

Бұдан қабат арқылы жылжитын сұйықтық жылдамдығы тең болады:

$$(1.13)$$

Алынған (1.4)-ші, (1.13)-ші теңдеулерден тұнбаның қалыңдығы артқан сайын сүзу кедергісінің артатынын, ал сүзу жылдамдығының кемитіндігін байқауға болады. Сондықтан (1.13)-ші теңдеу дифференциалды түрде жазылады және кедергі R мәніне оның (1.11)-ші теңдеудегі мәні қойылады:

$$(1.14)$$

$$(1.15)$$

Алынған (1.15)-ші теңдеудегі мәндерді 0-ден және 0-ден q аралығында интегралдасақ, сүзу уақыты анықталады:

$$(1.16)$$

немесе

$$(1.17)$$

Алынған (1.17)-ші теңдеуді q бойынша шешетін болсақ сүзіндінің меншікті өнімділігін анықтаймыз:

(1.18)

Тұнбаның меншікті кедергісі есептеу әдісі арқылы келесі теңдеуден анықталады:

(1.19)

Алайда меншікті кедергі мен сүзетін қалқа кедергілері тәжірибе жүзінде анықталады. Ол үшін қысым айырымы мен температураның тұрақты мәндерінде белгілі бір сүзу ауданында сүзіндінің V көлемін уақыт аралығында өлшей отырып тәжірибе жүргізеді. Осы жағдайда (1.17)-ші теңдеу жазылады:

(1.20)

немесе

(1.21)

Тәжірибе жүргізілгендіктен, m_1 менінің m_2 мәніне тәуелділік графигін тұрғызады (1. - сурет).

1.1-сурет. K_1 және K_2 мәндерін анықтауға арналған

Алынған түзудің ордината осімен қиылысқан мәні K_2 тұрақтысын береді, ал түзуге салынған үшбұрыштың еңкіш бұрышының тангенсі K_1 тұрақтысының мәнін береді.

(1.20) -шы теңдеуден:

K_1 және K_2 мәндерін анықтағаннан кейін r мен R мәндері есептелінеді:

(1.22)

(1.23)