

Семей, Республика Казахстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

Маржан Мейрамбекқызы Ташыбаева – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7408-5906.

Авторлар туралы мәліметтер

Александр Альбертович Майоров – техника ғылымдарының докторы, федералды Алтай агробиотехнология ғылыми орталығы, Ресей Федерациясы, e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Айтбек Калиевич Какимов – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Алибек Манарбекович Муратбаев* – PhD, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0830-5007.

Маржан Мейрамбекқызы Ташыбаева – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7408-5906.

Material received on 22.04.2021 г.

FTAXP: 65.13.13

А.К. Базанова, Ж.Х. Тохтаров*, Г.Б. Абдилова, С.Н. Шаймарданов

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А.
e-mail: tinkobai@mail.ru

ҚАЙТА ӨНДЕУ ӨНДІРІСІНДЕ СҰЙЫҚ БІРТЕКТІ ЕМЕС ЖҮЙЕЛЕРДІ БӨЛУ ЖАБДЫҚТАРЫНА ШОЛУ

Аңдатпа: Бұл мақалада біртекті емес жүйелер жүйесі жайлы түсіндірілген. Қайта өңдеу өндірісінде сұйық біртекті емес жүйелерді бөлудің әдістері талданған. Сұйық біртекті емес жүйелерді бөлу барысында қолданылатын жабдықтардың сипаттамалары келтірілген. Атап көрсетілген жабдықтарды қарастыра отырып, үнемді әрі өнімділігі жоғары жабдық түрі таңдалынған. Жалпы, қайта өңдеу өндірісінде сұйық біртекті емес жүйелерді құрамдас бөліктерге бөлу міндеті жиі туындайды. Алуан түрлі өндірістік орындарда міндетті түрде біртекті емес жүйелерді бөліп алу қажет етеді. Өнеркәсіпте біртекті емес жүйелер газды немесе сұйық фазаны ластаушы бөлшектерден тазарту, газға немесе сұйық фазаға ілінген құнды өнімдерді бөліп алу үшін бөлек фазаларға бөлінеді. Центрифугалардың басқа жабдықтардан артықшылығы: үлкен қозғаушы күшке байланысты процестің жоғары қарқындылығы, көмекші жабдықтың болмауы, процесті механикаландыру және автоматтандыру мүмкіндіктері.

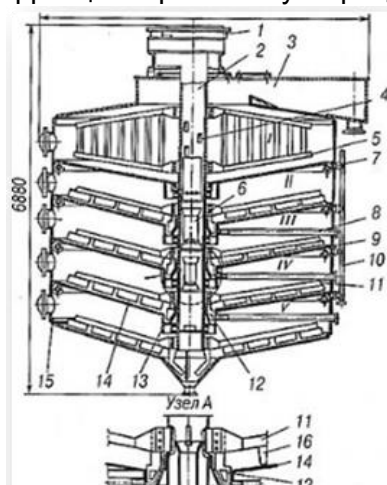
Түйін сөздер: дисперсті фаза, дисперстік орта, тұндыру, центрифугалау, сүзу, гидроциклон.

Тағам өндірісінде көптеген технологиялық процестер біртекті емес жүйелердің түзілуімен сипатталады, және де оларды әрі қарай бөлуін қажет етеді. Өртүрлі фазалардан тұратын жүйелерді біртекті емес жүйелер деп атаймыз. Кез-келген біртекті емес жүйе екі немесе одан да көп фазалардан тұрады. Оның бірі дисперсті фаза, ал екіншісі дисперсионды (дисперсті фаза бөлшектерін қоршап тұратын тұтас фаза) орта деп аталады. Дисперстік фаза – жеке майда қатты бөлшектері, сұйықтың тамшылары немесе газ көпіршіктерінің түрінде дисперсиялық жүйедегі мерзімді фаза. «Біртекті емес жүйелер» ұғымы өртүрлі агрегаттық күйде – қатты, сұйық, газ тәрізді компоненттерден тұрады. Біртекті емес жүйелерді олардың түріне қарай бөлу үшін қоспа компоненттерінің физикалық

сипаттамаларын пайдаланатын механикалық, термиялық және электрохимиялық әдістер қолданылады [1].

Сұйық біртекті емес жүйелерді бөлу процесі мен жабдықтары

Біртекті емес жүйелерді бөлу процестерінің жіктелуі. **Тұндыру** – сұйық біртекті емес жүйелерді гравитациялық күштер өрісінде тығыздығы бойынша ерекшеленетін фракцияларға бөлу процесі. Ол тұндырғыштар деп аталатын әртүрлі дизайндағы аппараттарда жүзеге асырылады. Тұндырғыштарда суспензиялар мен эмульсиялар ауырлық күшінің әсерінен тұндыру арқылы компоненттерге бөлінеді. Тұндырғыш қондырғылары қант өнеркәсібінде алғашқы сатурацияның шырынын бөлу үшін қолданылады (сурет 1).



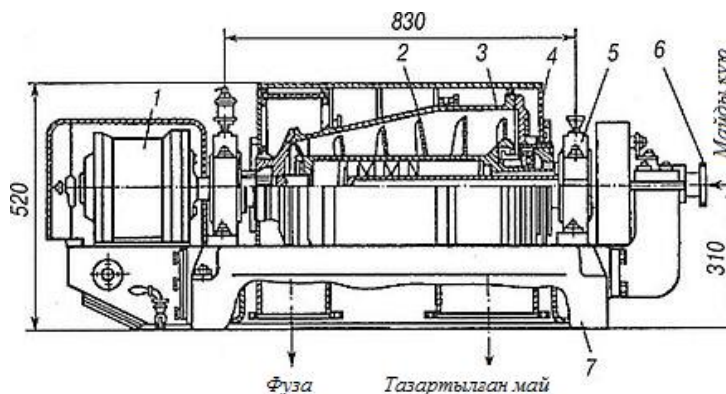
Сурет 1 – Тұндырғыш

Алғашқы сатурацияның шырыны дайындық бөліміне араластырғышпен (5) кіреді, онда одан көбік бөлінеді, содан кейін арнайы қалақтың көмегімен (3) қабылдағышқа жіберіледі. Өрі қарай, шырын (4) терезе арқылы (2)-нің ішкі бөлігіне енеді, ол жерден (7) саптамалары арқылы тұндырғыштың жеке бөлімдеріне енеді. Шырынның жеке бөлімдерге біркелкі таралуына (6) кірістірулер көмегімен қол жеткізіледі. Тазартылған шырынды шығару секциялардың жоғарғы бөлігінде орналасқан (7) сақиналы құбырлар арқылы жүзеге асырылады. Тұндырғыштың (9) корпусында (10) ауа тартқышы және (15) люктері бар. Қалақтары бар (14) жеке секциялардың

түбінен қюландырылған суспензия (16) араластырғышы (13) жинағыштарға жіберіледі (11), онда ол (12) қалақтармен араластырылады. Қюландырылған суспензияны бұру әрбір секциядан құбырлар (8) бойынша жүзеге асырылады. Тұндырғыштың өнімділігі тәулігіне 1000 тоннаны құрайды.

Сұйық біртекті емес жүйелерді (суспензиялар және эмульсиялар) бөлудің кең таралған әдістерінің бірі, арнайы жабдықтар - центрифугаларда іске асатын, **центрифугалау** болып табылады. Центрифугалар сұйық біртекті емес жүйелердің тұнба немесе сұзу жолымен бөлу үшін қолданылады. Екі процестің ортадан тепкіш күштерінің қуатты өрісі әсерінің нәтижесінде ағуынан, ауырлық күші өрісі әсері жағдайда қарағанда олардың жылдамдығы едәуір жоғары. Центрифугалау деп сұйық біртекті емес жүйелерді ортадан тепкіш күш көмегімен тығыздық бойынша әртүрлі фракцияларға ажырату процесін айтады. Сұйықтықтың центрифугада айналуы кезінде кіші меншікті салмақтағы бөлшектер айналу өсіне жақын орналасады. Мысалы, центрифугалау тұнбадан сұйықтықты алу үшін және т.б. қолданылады. Центрифуга жабдықтары лабораториялық практикада, дәнді тазарту үшін, сүттен майды бөлу үшін, өндірісте руданы байыту үшін, мата өндірісінде қолданылады.

НОГШ-325 центрифугасы үздіксіз жұмыс істейтін бұрандалы машиналарға жатады және өсімдік майын тазарту схемасында шламға ұшыраған майды қосымша сығу үшін қолданылады. Ол сондай-ақ тоқтатылған бөлшектерді майдан бөлу үшін тікелей қолданылады.



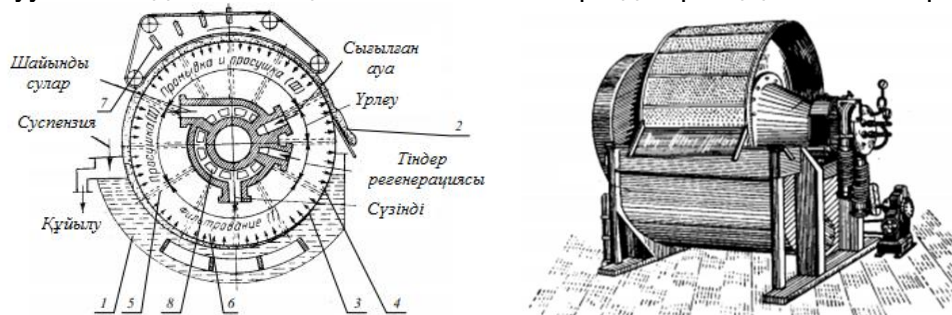
1 – планетарлық төмендеткіш; 2 – шнек; 3 – ротор; 4 – қаптама; 5 – мойынтіректер; 6 – қоректендіру құбыры; 7 – станина

Сурет 2 – НОГШ-325 центрифугасы

Жабдықтың жұмыс істеу процесі. Бұранданың ішкі қуысына бөліну суспензиясы қоректендіруші құбыр арқылы келіп түседі, ол жерден бұранданың ернеуінің терезелері арқылы роторға түседі. Ортадан тепкіш күштердің әсерінен қатты қалқыма бөлшектер ротордың ішкі бетіне шөгіледі және ротордың тар бөлігінде орналасқан түсіру тесіктеріне бұрағышпен жіберіледі. Тұнба қабылдағышқа түседі. Тазартылған сұйықтық ағызу терезелеріне жіберіледі, ағызу борты арқылы құйылады және ротордан центрифуга қаптамасының қабылдау бөлігіне шығарылады (сурет 2).

Сүзу – сұйық біртекті емес жүйелерді қатты дисперсті фазамен бөлу процесі. Сүзгілер әртүрлі механикалық қоспаларды, шөгінділерді және жеке компоненттерді сұйықтықты өткізуге қабілетті, бірақ ондағы қатты бөлшектерді ұстап тұратын кеуекті бөліктің көмегімен тамақ ортасынан шығаруға арналған. Кез-келген сүзгінің негізгі бөлігі-өсімдік және жануар талшықтарынан, сондай-ақ синтетикалық, шыны, керамикалық және металл материалдардан жасалған маталар қолданылатын сүзгі элементі.

Қайта өңдеу зауыттарында мерзімді және үздіксіз сүзгілер қолданылады. Олардың көпшілігі вакуум астындағы жабық ағынмен немесе жүйеде артық қысыммен жұмыс істейді.

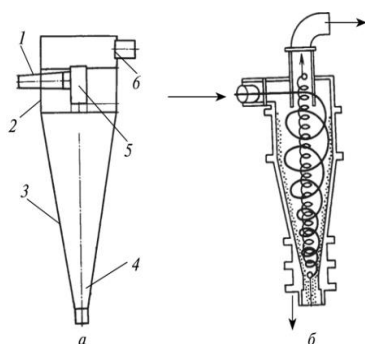


1 – шұңқыр; 2 – тұнба; 3 – мата; 4 – торлы барабан; 5 – аралық; 6 – құбыр; 7 – тұнбаны жууға арналған құбырлар; 8 – тесіктер (12 дана).

Сурет 3 – Барабанды вакуум –сүзгі жабдығының схемасы.

Сыртқы сүзгі беті бар барабанды вакуум- сүзгісі осы типтегі ең көп таралған сүзгі болып табылады. Ол сүзгі ұяшықтары бар барабаннан, араластырғышы бар шұңқырдан, су төгетін түтіктерден, тарату басынан, барабан жетегінен және араластырғыш жетектен тұрады. Металл тормен және сүзгі шүберекпен жабылған бүйір бетіндегі тесіктері бар толық барабан шұңқырда төмен жылдамдықпен айналады (0,1-2,6 айн/мин). Шұңқыр суспензиямен толтырылған, оған барабанның беті 0,3-0,4 батырылған. Барабанды вакуумдық-сүзгісінің артықшылықтарының қатарына әмбебаптылық, яғни әртүрлі суспензияларды өңдеуге жарамдылық және де техникалық қызмет көрсету жеңілдігі жатады (сурет 3).

Гидроциклондар сұйық біртекті емес жүйелерді бөлу үшін бұралған сұйықтық ағынында пайда болатын центрифугалық инерция күштерінің өрісі қолданылатын құрылғылар деп аталады. Гидроциклондардағы бөліну факторы 500-ден 2000-ға дейін (сурет 4).



Сурет 4 – Гидроциклон сұлбасы

Гидроциклон конустық 4 және цилиндрлік 3 бөліктен тұратын, үстіңгі қақпақпен жабылған сауыт. Суспензия цилиндрлік бөлікке тікелей қақпақтың астына тангенциалды түрде орнатылған 2 қуат беру құбыры арқылы қысыммен беріледі. Тазартылған сұйықтық гидроциклонның осі бойымен қақпақтың ортасына орнатылған ағызу құбыры арқылы шығарылады 1, ал қоюландырылған өнім түсіру деп аталатын конустың жоғарғы жағындағы 5 түтік арқылы шығарылады.

Қазіргі уақытта гидроциклондардың бірнеше ондаған түрлері белгілі. Мақсаты бойынша гидроциклондарды жіктеуіштерге, қоюландырғыштарға және бөлгіштерге бөлуге болады, айналмалы қозғалыстың суспензиясын байланыс әдісі бойынша - қысымға (конустық, цилиндрлік, тікелей ағынды), ашық және роторлы

(турбоциклондар). Гидроциклон жабдығының артықшылығы – құрылымы өте қарапайым, өнімділігі жоғары, өндірісі арзан және пайдалануы оңай. Гидроциклондар химия, тау-кен және тамақ өнеркәсібінде суспензияларды қоюлау, ағарту және жіктеу кезінде, сондай-ақ өнеркәсіптік және тұрмыстық сарқынды суларды тазарту жүйелерінде кеңінен қолданылады [2].

Алуан түрлі өндірістік орындарда міндетті түрде біртекті емес жүйелерді бөліп алу қажет етеді. Өнеркәсіпте біртекті емес жүйелер газды немесе сұйық фазаны ластаушы бөлшектерден тазарту, газға немесе сұйық фазаға ілінген құнды өнімдерді бөліп алу үшін бөлек фазаларға бөлінеді. Сұйық біртекті емес қоректік орта-бұл өрескел және ұсақ бөлшектерден, коллоидты заттардан тұратын бұлтты полидисперсті жүйе. Оларды жеңілдету үшін тұндыру, центрифугалау, сүзу және бөлгіштеу процестері қолданылады. Крахмал өнімдерін, құм, қаймақ және басқа да өнімдерді өндіруде сұйық фракцияның бір бөлігін бөліп алу қажеттілігі жиі кездеседі, мысалы: суспензияны тығыздау немесе шырын суын кетіру немесе сүттегі майды бөліп алу және т.б. Солардың ішіндегі жиі пайдалынатын жабдықтың бірі-центрифуга. Центрифугалардың басқа жабдықтардан артықшылығы: үлкен қозғаушы күшке байланысты процестің жоғары қарқындылығы, көмекші жабдықтың болмауы (компрессор, вакуум сорғысы), процесті механикаландыру және автоматтандыру мүмкіндіктері.

Әдебиеттер тізімі

1. А.М.Климов «Сұйық біртекті емес жүйелерді бөлуге арналған жабдық: сүзгілер және центрифугалар».-Ресей: Издательство ТГТУ,2001. – 7-10 б.
2. В.Н.Иванцев,И.А.Бакин,С.А.Ратников «Тамақ өндірісінің процестері мен аппараттары».- Кемерово:Оқу құралы,2004. – 14-30 б.

А.К. Базанова, Ж.Х. Тохтаров*, Г.Б. Абдилова, С.Н. Шаймарданов

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: tinkobai@mail.ru

ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ НЕОДНОРОДНЫХ СИСТЕМ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация: В этой статье объясняется система неоднородных систем. Проанализированы методы разделения жидких неоднородных систем в перерабатывающем производстве. Приведены характеристики оборудования, используемого при разделении жидких неоднородных систем. Рассматривая указанное оборудование, был выбран экономичный и высокопроизводительный тип оборудования. В целом, в перерабатывающем производстве часто возникает задача разделения жидких неоднородных систем на составные части. В различных производственных помещениях обязательно требуется выделение неоднородных систем. В промышленности неоднородные системы делятся на отдельные фазы для очистки газа или жидкой фазы от загрязняющих частиц, выделения ценных продуктов, подвешенных к газу или жидкой фазе. Преимущества центрифуг перед другим оборудованием: высокая интенсивность процесса за счет большой движущей силы, отсутствие вспомогательного оборудования, возможности механизации и автоматизации процесса.

Ключевые слова: дисперсная фаза, дисперсионная среда, осаждение, центрифугирование, фильтрация, гидроциклон.

A. Bazanova, Zh. Tokhtarov*, G. Abdilova, S. Shaimardanov
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: tinkobai@mail.ru

OVERVIEW OF EQUIPMENT FOR SEPARATING LIQUID INHOMOGENEOUS SYSTEMS IN PROCESSING PRODUCTION

Abstract: This article explains the system of inhomogeneous systems. Methods of separation of liquid inhomogeneous systems in the processing industry are analyzed. The characteristics of the equipment used in the separation of liquid inhomogeneous systems are given. Considering these equipment, the most economical and high-performance type of equipment was chosen. In general, in the processing industry, the task of dividing liquid inhomogeneous systems into components often arises. At different production sites, it is mandatory to separate heterogeneous systems. In industry, inhomogeneous systems are divided into separate phases to purify the gas or liquid phase from polluting particles, to separate valuable products suspended in the gas or liquid phase. Advantages of centrifuges over other equipment: high intensity of the process due to the large driving force, lack of auxiliary equipment, the possibility of mechanization and automation of the process.

Key words: dispersed phase, dispersion medium, sedimentation, centrifugation, filtration, hydrocyclone.

Сведения об авторах

Арай Канатовна Базанова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Республика Казахстан.

Жаик Хамитович Тохтаров* – PhD, старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Республика Казахстан; e-mail: tinkobai@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2335-8825.

Галия Бекеновна Абдилова – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Республика Казахстан; e-mail: abdilova1979@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6647-6314.

Серикбол Нурланович Шаймарданов – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Республика Казахстан.

Авторлар туралы мәліметтер

Арай Қанатқызы Базанова – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Қазақстан Республикасы.

Жайық Хамитұлы Тоқтаров* – PhD, «Технологиялық жабдық және машина жасау» кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы; e-mail: tinkobai@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2335-8825.

Галия Бекенқызы Әбділова – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдық және машина жасау» кафедрасының аға оқытушысы, Қазақстан Республикасы; e-mail: abdilova1979@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6647-6314.

Серікбол Нұрланұлы Шаймарданов – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Қазақстан Республикасы.

Information about the authors

Arai Kanatovna Bazanova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan.

Zhaik Khamitovich Tokhtarov* – PhD, Senior Lecturer of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Republic of Kazakhstan; e-mail: tinkobai@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2335-8825.

Galiya Bekenovna Abdilova – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Republic of Kazakhstan; e-mail: abdilova1979@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6647-6314.

Serikbol Nurlanovich Shaimardanov – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Republic of Kazakhstan.