



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

зерно. Крупные сушилки работают на жидком топливе, либо на природном газе. Сушилки, работающие на жидком топливе, имеют теплообменник, который обеспечивает подачу чистого воздуха. Другие виды энергии, для подвода тепла в зерносушилку, еще не могут конкурировать по экономическим показателям с жидким топливом или газом. Проводятся эксперименты по применению инфракрасного излучения для сушки зерна, однако в ближайшем будущем, большинство сушилок для зерна будет конвективного типа с использованием нагретого воздуха.

В самых простых конвективных зерносушилках зерновая масса находится в “кипящем” слое (на каналах активного вентилирования, в камерных, бункерных и других подобных зерносушилках). В таких зерносушилках слои зерна, расположенные ближе к месту входа агента сушки, нагреваются и высушиваются быстрее. Чем дальше слой зерна отстоит от места входа агента сушки, тем позже он начинает сушиться. Для неподвижного слоя характерна неравномерность сушки, которая может быть несколько сглажена периодичностью изменения направления продувания зерновой насыпи. В зерносушилках кипящим слоем максимальная температура агента сушки определяется термоустойчивостью зерна. Интенсификация сушки за счет увеличения расхода агента сушки ограничена повышением энергетических затрат на преодоление сопротивления зернового слоя.[2]

Наибольшее распространение в технике зерносушения получили установки с гравитационно-движущимся плотным слоем. Он формируется при непрерывном верхнем питании сушильной камеры зерном, создании подпора в нижней ее части и удалении из камеры массы зерна, равного его поступлению.

При движении зерна сверху вниз поверхность зерновок, участвующая в тепломассообмене, постоянно обновляется, хотя и остается меньше суммарной геометрической поверхности всех зерен, находящихся в слое. Поперечное сечение зернового потока постоянно изменяется, зерно многократно перемешивается, что ускоряет процесс сушки. Скорость перемещения зерна и продолжительность сушки регулируются в больших пределах при помощи выпускных механизмов. Сушка с использованием гравитационно-движущегося слоя позволяет в широком диапазоне регулировать толщину продуваемого слоя и температуру агента сушки, распределять зону сушки по всей толщине слоя.

Гравитационно движущийся “кипящий” слой получил самое большое распространение в мире в прямоточных шахтных, жалюзийных, рециркуляционных зерносушилках.

Наибольшая интенсификация процесса сушки достигается в том случае, когда в тепломассообмене участвует вся геометрическая поверхность зерна. Это происходит при разрушении структуры зернового слоя, когда он переходит в разрыхленное, оживленное, взвешенное состояние.

Список использованных источников

1. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок сельскохозяйственного типа: Автореф. дис... канд.техн. наук - М.: 1975
2. Ботерилл Дж. Теплообмен в кипящем слое: Гидродинамические характеристики кипящего газом слоя и их влияние на его теплообменные свойства / Пер. с англ. - М.: Энергия, 1980.- 344с.

УДК 620.92

КУН ЭНЕРГЕТИКАСЫ. КУН БАТАРЕЯЛАРЫ

Кулимбаев Ерхан Ерболович, Ануарбеков Максат Арганатович

ma-0795@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті.Көлік энергетика факультеті,Жылу энергетика кафедрасы 2-курс студенттері.

Ғылыми жетекшісі – А.М.Достияров

Президент Нұрсұлтан Назарбаев Жолдауында айтылған энергетикалық тапшылық – өзекті мәселелердің бірі. Жер қойнауында қазба байлықтардың мол болғанына қарамастан, адамзат оны жылдан жылға игеріп жатыр. Алайда, шикізат көзі өлшеусіз емес, бір күні ол да шегіне жетеді. Елбасы әлемді дамытудың дағдарыстан кейінгі трендтері мен интеллектуалды ұлт жөнінде жалғастырды. Ең бастысына тоқтала кетсек. «...Дағдарыс алдындағы үшінші тренді – экономикада энергияны үнемдеуге көшу. Ең алдымен, біз көп ұзамай энергия үнемдейтін өмір салтына көшетін боламыз. Энергияның арзан көздері келмеске кетуде. Болашақта күн батареялары, энергия үнемдейтін шамдар, сутегі отынымен жүретін автокөліктер, электромобильдер пайдаланатын болады. Сондықтан компаниямен кәсіпорындардың барлық басшылары, елдің барлық азаматтары осы ағымды ескеріп, энергияны қалай сақтауға болатындығы жөнінде ойланулары керек» – деп атап көрсетті.

Жер шарында пайдалы қазбалардың түрі өте көп. Бірақ бұл – «олар мүлдем сарқылмайды» деген сөз емес. Әсіресе, бүгінде отынның таптырмайтын түрлері мұнай мен газдың қоры жыл санап кему үстінде. Ғалымдарымыздың жуықтаған есептеулері бойынша қазіргі қарқынды тұтыну екпіні жалғаса берсе, табиғаттағы газ қоры шамамен 50 жылға, мұнай қоры 40-50 жылға ғана жететін сияқты. Сондықтан энергияны үнемді қолдана отырып, онымен тікелей бәсекеге түсе алатын басқа да энергия түрлерін – атом, су, жел, күн, т.б. энергияларды пайдаланудың маңызы өте зор. Аталғандардың ішінде энергияның қосымша көзінің бірі – Күн энергетикасы.

Күн энергетикасы дегеніміз – дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі. Ол күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген. Күн энергетикасы энергия көзінің сарқылмайтын түрі болып табылады, әрі экологиялық жағынан да еш зияны жоқ. Күннің сәулеленуі – Жердегі энергия көзінің негізгі түрі. Оның қуаттылығы Күн тұрақтысымен анықталатындығы белгілі. Күн тұрақтысы – күн сәулесіне перпендикуляр болатын, бірлік ауданнан бірлік уақыт ішінде өтетін күннің сәуле шығару ағыны. Бір астрономиялық бірлік қашықтығында (Жер орбитасында) күн тұрақтысы шамамен 1370 Вт/м²-қа тең. Жер атмосферасынан өткен кезде Күн сәулеленуі шамамен 370 Вт/м² энергияны жоғалтады. Осыдан Жерге тек 1000 Вт/м²-қа тең энергия ғана келіп түседі. Бұл келіп түскен энергия әр түрлі табиғи және жасанды процесстерде қолданылады. Күн сәулесі арқылы тікелей жылытуға немесе фотоэлементтер көмегімен энергияны қайта өңдеу арқылы электр энергиясын алуға не басқа да пайдалы жұмыстарды атқаруға болады.

Шындығында, қазіргі заманды электр энергиясысыз мүлдем елестету мүмкін емес. Сол себепті де, электр энергияны алудың шығыны аз, экологиялық таза көздерін табу бүгінгі күннің негізгі мәселесіне айналып отыр. Әлем бойынша электр энергиясын ең көп өндіретін елдерге АҚШ, Қытай жатады. Бұл елдерде электр энергиясының өндірісі әлемдік өндірістің 20%-ын құрайды. Соңғы кездері экологиялық проблемалар, пайдалы қазбалардың жетіспеушілігі және оның географиялық біркелкі емес таралуы салдарынан электр энергиясын өндіру желэнергетикалық құрылғыларды, Күн батареяларын, газ генераторларын пайдалану арқылы жүзеге аса бастады.

Қазақстанда күн энергетикасын дамытуға қолайлы жағдай болғанымен, шөл далада орналасқан бірқатар қалаларды, елді мекендер мен жекеленген ауылдарды энергиямен жабдықтауда үлкен қажеттілік туындағанымен, саланы дамыту үшін техникалық базасы болмады. Қазақстанда кремний мен фотоэлектр түрлендіргіш өндірісі жолға қойылмаған еді.

Қазақстан нарығында күн сәулесі энергетикасы үшін техниканың импорттық үлгілері қойылды. Бұл бағаға әсер етті. Мысалы, жарықтандырудың (күн батареясы бар көше шамдары) фотоэлектр жүйелерінің бағасы 200-250 мың теңге құрады. Зарядтаудың көшпелі станциялары: 170-200 мың теңге. Энергиямен жабдықтаудың автономиялық жүйелері: 830 мыңнан 21,6 млн. теңгеге дейін. Электр қазандықтары: 48-ден 95 мың теңгеге дейін жетеді.

Фотоэлектр түрлендіргіштегі энергиямен жабдықтаудың автономдық жүйелері 0,3-3 кВт диапазонда кей кезде 5-8 кВт-қа дейін қуаттылығы бар. 3 кВт – бұл бір пәтердегі электр энергиясын тұтыну (мұздатқыш, теледидар, компьютер, 5-6 лампочка). Егер, сорғыны және

суды жылытуды қажет ететін қала сыртындағы үйді алсақ, 20 кВт-қа дейін қуаттылық қажет. Сондықтан, күн энергетикасы ірі және орта бизнеске қызығлықты емес, өйткені оларға елеулі үлкен қуат керек. Қуаттылығы 10 кВт-қа дейінгі жабдық шағын қалалар мен ауылдық жерлерде көбіне жеке меншік үй иелерімен, сондай-ақ, ең шағын бизнесі бар жеке кәсіпкерлермен пайдаланылуы мүмкін. Бірақ олар үшін күн энергетикасының жабдығы бағасы бойынша қолжетімді емес. Сондықтанда алдағы уақыттарда Республикамызда осы мәселелердің шешімі табылса, біздің елде де күн энергетикасының даму болашағы айқындалмақ.

Жалпы алғанда, Күн сәулеленуінен электр энергиясы мен жылу алудың бірнеше әдістері бар. Олар:

1) Электр энергиясын фотоэлементтер көмегімен алу. Электрондар ағыны немесе электр тогы жарық арқылы басқарылатын электрондық прибор. Оның жұмыс принципі металдан (калий, барий) немесе жартылай өткізгіштен жасалған электродтың (фотокатод) бетіне электромагниттік сәуле түсіргенде фотоэффект құбылысының пайда болуына негізделген.

2) Күн энергиясын жылу машиналарының көмегі арқылы электр энергиясына айналдыру (Жылу машиналарының түрлері: поршеньдік немесе турбиналық бу машиналары. Стирлинг қозғалтқышы.).

3) Гелиотермальдық энергетика – Күн сәулелерін жұтатын беттің қызуы мен жылудың таралуы және қолданылуы. Күн сәулесінің түрлендіру арқылы суды немесе тез қайнайтын сұйықтықты қыздыру үшін қолданады. Күн жылу энергиясын электр өндіру үшін және суды жылыту үшін пайдаланады.

4) Термоэуелік электр станциялары (Күн энергиясының турбогенератор арқылы бағыттала отыратын ауа ағыны энергиясына айналуы).

5) Күн коллекторлары-күн энергиясы нәтижесінде суды немесе жылдам ыситын сұйықтарды жылыту. Көбінесе үйлерді ыстық су мен немесе жылу желілерімен қамтамасыз ету үшін қолданады.

Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын қондырғылардың бірі – Күн батареялары. Күн батареясы немесе фотоэлектрлік генератор – Күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдыратын шала өткізгішті фотоэлектрлік түрлендіргіштен (ФЭТ) тұратын ток көзі. Көптеген тізбектей-параллель қосылған ФЭТ-тер Күн батареясын қажетті кернеу және ток күшімен қамтамасыз етеді. Жеке ФЭТ-тің электр қозғаушы күші 0,5-0,55 В-қа тең және ол оның ауданына тәуелсіз (1 см² ауданға келетін қысқа тұйықталу тогының шамасы – 35-40 мА). Күн батареясындағы ток шамасы оның жарықтану жағдайына байланысты. Яғни күн сәулелері Күн батареясы бетіне перпендикуляр түскенде, ол ең үлкен мәніне жетеді. Қазіргі Күн батареяларының пайдалы әсер коэффициенті – 8-10%, олай болса 1 м² ауданға тең келетін қуат шамамен (ғарыш аппаратының Күннен қашықтығы 150 млн. болған кезде) 130 Вт-қа тең. Температура жоғарылаған сайын (25°C-тан жоғары) ФЭТ-тегі кернеудің төмендеуіне байланысты Күн батареясының пайдалы әсер коэффициенті кеміп, Күн батареяларының жиынтық қуаты ондаған, тіпті жүздеген кВт-қа жетеді. Күн батареяларының өлшемдері әр түрлі болады. Мысалы: микрокалькуляторда орнатылғандарынан бастап, ғимараттар шатырлары мен автокөліктер төбелеріне орнатылатындарына дейінгі өлшемдерде. Сондай-ақ Күн батареялары ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Ал тұрмыс пен техникада қолданылатын көптеген бұйымдарды – калькулятор, қол сағаты, плеер, фонарь, т.б. токпен қоректендіру көзі де Күн батареялары болып табылатындығы бәрімізге белгілі.

Үлкен өлшемді Күн батареялары Күн коллекторлары сияқты тропикалық және субтропикалық аймақтарда бүгінде кеңінен қолданылуда. Әсіресе, әдістің осы түрі Жерорта теңізі елдерінде көп тараған. Бұл елдерде Күн батареяларын үй шатырларына орналастырады. Ал Испанияда 2007 жылдың наурыз айынан бастап жаңадан салынған үйлер Күн су жылытқыштарымен жабдықтала бастады. Ол ыстық суға деген сұранысты 30%-дан

бастап 70%-ға дейін қамтамасыз ете алады.

Жылма-жыл Күн батареяларының түрлері жаңа технологиялық тұрғыдан жетілдіріліп, толықтырыла түсуде. Соңғы уақытта Санта-Барбарадағы Калифорния университетінің полимерлер және органикалық қатты бөлшектер орталығының мүшесі, Нобель сыйлығының лауреаты Алан Хигер мен Гванджудағы Корей ғылым және технология институтының ғылыми қызметкері Кванхе Ли мен олардың әріптестері тандемдік полимерлі Күн батареяларын жасап шығарды. Жаңа батареялар авторлары спектрдің кеңірек диапазонын қолдану үшін жұтылу сипаттамалары әр түрлі екі фотоэлектрлік ұяшықтарды бір бүтінге жалғастырды. Нәтижесінде батареяның пайдалы әсер коэффициенті 6,5%-ға тең болды. Күн батареясының бұл түрі өзінің арзандылығы және оны жасаудағы қарапайымдылығымен ерекшеленеді

Фотоэлементтің Күн батареялары сияқты фотондар энергиясын электр энергиясына айналдыратын электрондық құрал екендігі аян. Сыртқы фотоэффект құбылысына негізделген ең алғашқы фотоэлемент физика ілімінде XIX ғасырдың аяғында пайда болды. Оны белгілі орыс ғалымы Александр Столетов жасап шығарған. Өндірістік масштабтардағы фотоэлементтердің пайдалы әсер коэффициенті орташа есеппен 16% болса, ең жақсы үлгілердікі – 25%, ал лабораториялық жағдайларда 43,5%-ға дейін жетеді. Фотоэлементтің жұмыс істеу принципі металдан (калий, барий) не жартылай өткізгіштен жасалған электродтың (фотокатод) бетіне электр магнит сәуле түсіргенде фотоэффект құбылысының пайда болуына негізделген. Фотоэлементтің *сыртқы фотоэффект* және *ішкі фотоэффект* құбылыстарына негізделіп жасалған түрлері бар. Мысалы: сыртқы фотоэффектіге негізделгені *электровакуумды фотоэлемент* болса, ішкі фотоэффектіге *вентильді, жартылай өткізгішті, жаппалы қабатты фотоэлемент* түрлері негізделіп жасалған. Соның ішінде жартылай өткізгішті кремний кристалынан жасалған фотоэлементтер (пайдалы әсер коэффициенті 15%-ға жуық) ғарыштық ұшу аппаратының коректендіру көзі ретінде радиациялық құбылыстарды зерттеуде, т.б. жағдайларда да пайдаланылады. Сондай-ақ бүгінгі кезде фотоэлементтерді әр түрлі көлік түрлеріне – қайықтарға, электромобильдерге, гибриді автокөліктерге, ұшақтарға, дирижабльдерге, т.б. орнату мүмкіндігі бар. Италия мен Жапония сияқты мемлекеттерде фотоэлементтерді темір жол поездарының шатырына орналастырады. Соның ішінде Solatec LLC компаниясы Toyota Prius гибриді автокөлігінің шатырына орналастыруға арналған жұқа қабыршақты фотоэлементтерді сатумен айналысады. Жұқа қабыршақты фотоэлементтердің қалыңдығы 0,6 мм ғана болғандықтан, ол автокөліктің аэродинамикасына еш әсерін тигізбейді. Күн батареялары мен фотоэлементтерден бөлек Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын адамзат ойлап тапқан құрылғыларға *Күн коллекторлары, Күн электр станциялары, гелиожүйелер*, т.б. жатады.

Жоғарыда келтірілген мысалдардан біз адамзат үшін Күн энергетикасының ауадай қажет екенін түсінеміз. Күн энергиясын пайдаланудың өзіндік артықшылықтарымен қатар кемшіліктері де бар. Атап айтсақ, **артықшылықтары:** 1) *Күн энергиясы бәріне бірдей қолжетімді;* 2) *ол сарқылмайды;* 3) *қоршаған ортаға қауіпсіз;* **кемшіліктері:** 1) *ауа райы мен тәуліктің уақытына тәуелді;* 2) *Күн энергиясын алу үшін қолданылатын құрылғылардың қымбаттылығы;* 3) *оны шағылдыратын бетті периодты түрде тазалап отыру қажет;* 4) *электр станциясының жанында атмосфера ысып кетеді;* 5) *энергияны аккумуляциялау қажет.* Соған қарамастан Күн энергетикасына деген сұраныстар жыл сайын артып келеді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын қарастырумен айналысуда. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді. Мысалы: 2005 жылы жұқа қабыршақты фотоэлементтер нарықтың 6%-ын құраса, 2006 жылы бұл көрсеткіш 7%-ға жетті, ал 2007 жылы 8%-ға, ал 2009 жылы 16,8%-ға дейін өсті. Яғни 1999 жылдан 2006 жылға дейін жұқа қабыршақты фотоэлементтер өндірісі жыл сайын орташа есеппен 80%-ға өсіп отыр. Ал Күн энергиясының Еуропа елдерінде қолданылуына шолу жасасақ, 2010 жылы Германияда электр энергиясының 2%-ы

фотоэлектрлік құрылғылардан алынса, Испанияда бұл көрсеткіш 2,7%-ды құрайды.

Күн энергиясын күнделікті тұрмыста кеңінен пайдалану – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Әсіресе, бұл мәселенің түбегейлі шешілуі қазіргі уақытта дүние жүзінде мұнай мен газ секілді отынның күннен-күнге қымбаттауынан туындап отырған негізгі проблемалардың толықтай шешімін табарына өз септігін тигізері сөзсіз. Себебі, осыдан 50 жылдай бұрын американдық ғалым Кинг Хуббертс айтқандай: «... *Мұнай тек оны өндіруге кеткен электр энергиясы одан өндірілетін электр энергиясынан аз болған кезге дейін ғана электр энергиясының негізгі көзі ретінде саналады. Ал бұдан кейін мұнай өндіру оның бағасына қарамастан тоқтатылады*». Ғалымдарымызға бұл тұжырым «**К.Хуббертстің заңы**» деген атпен белгілі.

Көмірсутекті өнімдердің өте көп өндірілуі климаттың өзгеруіне, жылыжайлы эффектінің қалыптасуына әкелетіні шындық. Аталған жайттар Жер шарының көптеген аймақтарында қазірдің өзінде-ақ байқалып отыр. Сондықтан да дүние жүзі ғалымдары бұл тығырықтан шығудың жолдарын ғылыми-тәжірибелік тұрғыдан қарастыруда. ҚР Ұлттық инженерлік академиясының академигі Надир Надиров пікіріне сүйенер болсақ: «... *Күн энергетикасы көмегімен адамзатқа төніп тұрған аталған қауіптен құтылуға болады*». Осымен байланысты ҚР-да дүние жүзіндегі озық тәжірибелерді пайдалана отырып мемлекет тарапынан электр энергиясын мұнай мен газға альтернативті энергетика ретінде Күн энергиясынан алуға баса назар аударылып отыр.

Қорыта келе айтарымыз: Күн энергиясын өз мақсатымыз үшін пайдаланудың болашағы зор. Ғалымдардың болжауынша 2050 жылға қарай Күн энергиясы адамзаттың электр энергиясына деген 20-25%-дай қажеттілігін өтей алады. Сол сияқты Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша 40 жылдан кейін Күн энергетикасы көмегімен атмосфераға көмірқышқыл газының түсуін жылына 6 млрд тоннаға дейін қысқартуға болады екен. Осындай тұжырымдар негізінде Күннен өндірілетін энергияның адамзат үшін сарқылмайтын байлық екендігіне әбден көз жеткізуге болады деп ойлаймыз.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Мақала: Күн батареясы. – “Қазақстан” ұлттық энциклопедиясы. 5-том, 127-бет. Алматы, 2003 жыл.
2. Мақала: Фотоэлемент. – “Қазақстан” ұлттық энциклопедиясы. 9-том, 227-228 беттер. Алматы, 2007 жыл.
3. http://kk.wikipedia.org/wiki/Дүние_жүзінің_табиғат_ресурстары.
4. Электроника, радиотехника және байланыс. — Алматы: «Мектеп» баспасы, 2007
5. <http://www.kazee.kz/kk/useful-information/solnechnaya-energetika/>
6. http://kk.wikipedia.org/wiki/Күн_батареясы/
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Геотермальная_энергетика/
8. <http://kk.wikipedia.org/wiki/Фотоэлемент/>
9. http://www.rusnauka.com/4_SND_2013/Tecnic/5_126796.doc.htm
10. Возобновляемое источники энергий Дж.Твайдел А.Уэйр

УДК 621.1

МЕМБРАННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Мамырбаев Алмас Болатович, Ракишев Адильхан Жумажанович
alias_08@mail.ru

Магистранты гр.МТЭ-22 ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – С.А.Глазырин

В настоящее время наиболее актуальным стало использовать безреагентные методы для обессоливания воды. Одним из таких методов является мембранный метод очистки воды,