

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2025)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/NRPL3020>

Бас редакторы – главный редактор

Талипов О. М.

доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә.Б., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/JXZC9924>

**Г. Ш. Токпеисова¹, Б. Онгар², *Ж. С. Дүйсенбек³,
Ж. Т. Нұртай⁴, Б. Сәбитқызы⁵**

^{1,2,5}Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

³Ғ. Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

⁴Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті,
Қазақстан Республикасы, Астана қ.

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2421-8691>

²ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-8343>

³ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7844-4240>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0744-0389>

⁵ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6512-1186>

e-mail: zhaniko.adina@mail.ru

АТМОСФЕРАЛЫҚ СУДЫ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ЖЕТІСТІКТЕР МЕН КҮН ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ҚАРҚЫНДЫЛЫҒЫ

Атмосфералық суды жинау (АСЖ) құрылғылары бүкіл әлемде су тапшылығы проблемасын жеңудің тиімді әдстерінің бірі. Атмосфералық суды жинау (АСЖ) құрылғылары су тапшылығымен күресуде маңызды рөл атқара алады. Олар ауадағы ылғалды суға айналдырып, оны тұтынуга жарамды етеді. Бұл технология әсіресе сусыз немесе су тапшылығы бар аймақтар үшін айрықша маңызды. АСЖ жүйелері негізінен конденсация принципіне негізделген, яғни олар ауадан су буын жинап, оны сұйық күйге келтіреді.

Атмосфералық суды жинаудың бірнеше әдісі бар, соның ішінде ауа фильтрациясы мен конденсациялау арқылы су жинау әдістері кең таралған. Осы құрылғылардың арқасында тұрғындар ішуге жарамды таза ауыз су алуға қол жеткізе алады, бұл әсіресе дамушы елдер мен су тапшылығын сезініп отырған аймақтар үшін пайдалы болып табылады.

АСЖ технологиясының тез дамуы әрі кеңе таралуы әр түрлі үй шаруашылығында, ауыл шаруашылығында АСЖ машиналарын енгізуге айтарлықтай ықпал етеді және өнеркәсіпте қолдана алады.

Ауадан су өндіретін атмосфералық суды өндіру технологиялары әлі күнге дейін пайдаланылмаған және бұл мәселені шешудің жаңа балама нұсқасы болуы мүмкін. Дегенмен, бұл технологиялар энергияны көп қажет етеді, бұл олардың өндірісте кеңінен таралуын шектейді. Әртүрлі технологиялардың өнімділігі олардың маңызды өнімділік параметрлері, шектеулері мен жетістіктері тұрғысынан жинақталған және салыстырылған. Осы технологиялардың өсуін тежейтін кейбір өзекті мәселелердің технологиялық шешімдері де анықталып, талқыланады. Осылайша, атмосфералық суды өндіруді зерттеу және оны су тапшылығының мүмкін болатын шешіміне айналдыру үшін үлкен мүмкіндіктер бар. Сондықтан, бұл мақала жаңалығы ретінде қол жетімді технологияларды, зерттеуге және техникалық түсінік беруге бағытталған.

Кілтті сөздер: Атмосфера, суды жинау, фильтрация, технология, құрылымы.

Кіріспе

Өнеркәсіптің әртүрлі салаларында қолдануға болатын және қоршаған ортаға зиянсыз күн энергиясы ең маңыздыларының бірі болып табылады. Күн радиациясынан пайда болатын жылу әртүрлі заттарға қолданылатыны сияқты, жарық электр энергиясын жасау үшін де пайдаланылады. Бүгінгі әлемді алаңдатып отырған мәселелердің бірі – тұщы судың тапшылығы.

Атмосфералық суды жинау құрылғылары тұщы су алу үшін тиімді технология болып табылады. Бұл құрылғылар ауадан ылғал жинап, оны сұйық күйге айналдырып, тұщы су түрінде пайдалану мүмкіндігін береді. Бұл әдіс әсіресе су тапшылығы бар аймақтарда маңызды, өйткені ол жер асты су көздеріне тәуелділікті азайтады және қоршаған ортаның күйін сақтау үшін экологиялық таза шешім ұсынады [1, 114226-б.].

Атмосфералық суды жинаудың негізгі принципі – ауаның ылғалдылығын конденсациялау. Осы процессте ауадан су буы жиналып, оны сұйық күйге айналдыратын арнайы құрылғылар мен жүйелер қолданылады. Бұл тұщы су көптеген мақсаттарда қолданылуы мүмкін: ауыз су, ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және тұрмыстық қажеттіліктер үшін. Әсіресе құрғақ, шалғай және судың тұрақты көзі жоқ жерлерде, мысалы, су айдындары мен көлдер. Тұщы судың қолжетімділігі үнемі өзгеріп отырады және соңғы тенденциялар оның дүние жүзінде сапасы жағынан да, саны жағынан да күрт төмендеп бара жатқанын көрсетеді. Нәтижесінде тұщы судың

жетіспеушілігі адамзаттың ең үлкен проблемасына айналады, ол креативті, экологиялық тиімді шешімдерді тез құруды және енгізуді талап етеді. Бұл технологияның артықшылықтары арасында оның қоршаған ортаға зиян келтірмейтіндігі және су көздерін қайта қалпына келтіру мүмкіндігі де бар. Дегенмен, бұл құрылғылардың қолданылуының шектеулері мен шығындары да бар, сондықтан оларды кеңінен енгізу үшін қосымша зерттеулер мен инвестициялар қажет [2, 15–29-66.].

Атмосфералық суды өндіру технологиялары әлі толық әлеуетіне жетпесе де, жақын арада бұл мәселені шешуге мүмкіндік береді. Бұл технологияларға қойылатын энергия талаптары олардың өнеркәсіпте кеңінен қолданылуын шектеді [3, 109536-6.].

Материалдар мен әдістері

Атмосфералық суды өндіру технологияларының методологиясы ауадан ылғалды жинап, оны сұйық күйге айналдыруға негізделеді. Бұл процесс әртүрлі әдістер мен техникаларды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Мұндай технологиялардың негізі – конденсация, сорбция және адсорбция сияқты физикалық-химиялық процестер. Атмосфералық су жинау құрылғыларының жұмыс істеу принципі мен әдістемесі әртүрлі болуы мүмкін, бірақ олардың мақсаты – ауадағы ылғалды тиімді түрде тұщы суға айналдыру [4, 1170–1178-66.].

Бұл технологияның артықшылықтары:

1. Табиғи ресурстарды үнемдеу: АСЖ құрылғылары су көздеріне тікелей тәуелді болмайды, сондықтан жер асты су қоры мен өзен-көлдерге қосымша жүктеме болмайды.

2. Қоршаған ортаға зиянсыз: Атмосфералық су жинау экологиялық таза процесс болып саналады, себебі ол сыртқы табиғи ортаға кері әсер етпейді.

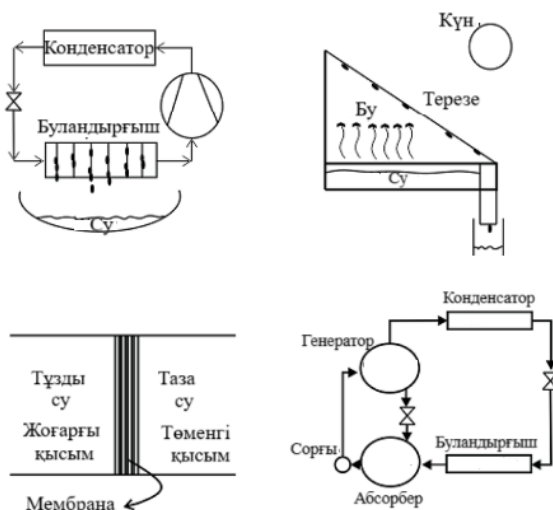
3. Төтенше жағдайларда пайдалы: Жедел су тапшылығы туындаған кезде, бұл құрылғылар төтенше жағдайларда су көзінің орнына қолданылуы мүмкін.

Алайда, АСЖ технологиясы да кейбір шектеулерге ие. Олар ауадағы ылғалдылыққа байланысты жұмыс істейді, сондықтан құрғақ аймақтарда тиімділігі төмен болуы мүмкін. Сонымен қатар, мұндай құрылғылардың жоғары бастапқы құны мен энергия тұтынуы да маңызды факторлар болып табылады. АСЖ технологиясының тиімділігін арттыру үшін зерттеулер мен инновациялар қажет [5, 123655-6.].

Қазіргі уақытта атмосфералық суды жинау (АСЖ) немесе атмосфералық су генераторы (АСГ) бу сығымдау тоңазытқышы немесе сіңіру тұжырымдамаларына негізделген көптеген нарықтарда қол жетімді танымал болып келеді. Бұл әртүрлі себептермен, соның ішінде энергия тиімділігі, өндірілетін су сапасының белгісіздігі т.б. мәселелері бойынша үй шаруашылықтарында немесе коммерциялық тұрғыдан кең таралмаған.

Әртүрлі су жинау техникасының схемасы 1-суретте көрсетілген. Міне, атмосфералық суды өндіру технологияларын зерттеу үшін жасалуы мүмкін бірнеше эксперименттік әдістер:

1. Конденсация әдісі;
2. Сорбция және адсорбция әдістері;
3. Гигроскопиялық материалдар мен жаңартылған материалдарды пайдалану;
4. Энергия тиімділігі;
5. Тиімділік пен экологиялық әсерлерді зерттеу



1-сурет – Су жинау жүйелерінің схемалары

1-ші суретте көрсетілгендей атмосфералық су жинау жүйелерінің энергия тиімділігін есептеу үшін бірнеше негізгі параметрлер мен факторларды ескеру қажет. Бұл жүйелер көбінесе жаңбыр суын немесе ауадан су жинау үшін әртүрлі технологиялар мен құрылғыларды қолданады. Энергия тұтынуы конденсатордың жұмыс істеп тұрған температурасына, ауаның ылғалдылығына, ауа ағынының жылдамдығына және жүйенің басқа параметрлеріне байланысты болады. Ауадағы су мөлшері белгілі болған жағдайда, су алу үшін қажет энергия тұтынуды анықтауға болады. Конденсацияланатын су көлемі мен қажетті температура айырмашылығын ескере отырып, пайдаланылатын энергия мөлшері есептеледі.

Энергия тиімділігі жалпы жинаған су көлемі мен оған жұмсалған энергияны салыстыру арқылы есептеледі.

$$\eta = Q_{\text{жинау}} / E_{\text{жұмсалған}}$$

мұндағы: η – энергия тиімділігі (литр/кВт·сағ немесе литр/Дж);

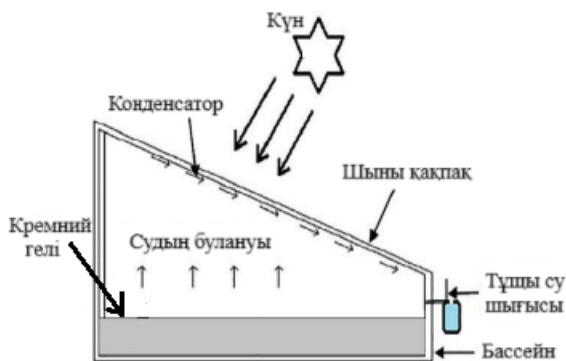
$Q_{\text{жинау}}$ – жинаған су көлемі (литр немесе м³);

$E_{\text{жұмсалған}}$ – су жинау үшін жұмсалған энергия (кВт·сағ немесе Дж).

Нәтижелер және талқылау

Атмосфералық суды өндіру технологияларын зерттеу және дамыту үшін түрлі эксперименттер жасауға болады. Мұндай тәжірибелердің мақсаты – әртүрлі әдістер мен құрылғылардың тиімділігін бағалау, ресурстарды үнемдеу, энергия тұтынуды азайту және экологиялық әсерді анықтау.

Манож Кумар және т.б. [6, 7881–7884-бб.] 2-суретте көрсетілгендей түні бойы ауадан ылғалды сіңіретін абсорбциялық материал ретінде қызғылт сары кремний гелін пайдаланды. Күндізгі рекуперация құрылғысы арқылы жүктелген силикагельден күндізгі уақытта су қалпына келтірілді.



2-сурет – Күн сәулесін қалпына келтіру жүйесінің схемасы
[6, 7881–7884-бб.]

Бұл гигроскопиялық абсорбциялық материал және жылу жинаушы құрылғының негізінде жұмыс істейтін су жинау технологиясы. Мұндай жүйеде қызғылт сары кремний гелі (силикагель) ауадағы ылғалды жинайды, ал күндізгі уақытта осы жинақталған ылғалды қалпына келтіру үшін арнайы құрылғы қолданылады. Бұл процесс негізінен екі кезеңнен тұрады [7, 4268–4286-бб.]:

1. Түні бойы ылғалды жинау:

Түні бойы кремний гелі немесе силикагель ауадан ылғалды сіңіреді. Силикагель – бұл өте гигроскопиялық материал, яғни ол ылғалды өзіне

сіңіруге өте қабілетті. Бұл процесс төмен температурада және жоғары ылғалдылық жағдайында жүреді, сондықтан түнгі уақытта ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жоғары болған кезде силикагель тиімді жұмыс істейді. Бұл кезеңде кремний гелі ауадан су буын сіңіріп, оны өз ішінде сақтайды [8, 1–10–66.].

2. Күндізгі рекуперация (қалпына келтіру) кезеңі:

Күндізгі уақытта температураның көтерілуі және күннің сәулесі силикагельдегі сақталған ылғалды шығару процесін бастайды. Бұл кезеңде рекуперация құрылғысы арқылы силикагель жылытылады. Жоғары температура әсерінен силикагельдегі су буы конденсацияланып, сұйық күйіне айналады. Бұл процесс күн энергиясымен қамтамасыз етіледі, сондықтан ол энергия тиімді болып саналады.

Рекуперация процесі:

- Қыздырылған ауамен немесе күн энергиясымен силикагельдің температурасы көтеріліп, ылғал ауаға бөлінеді.

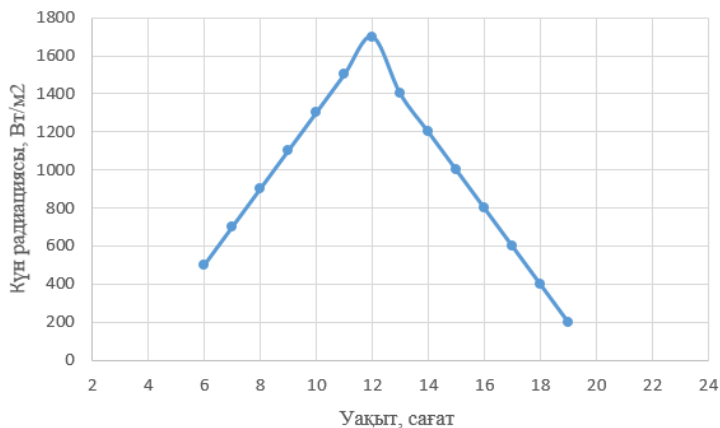
- Су буы қайтадан сұйық күйге айналып, оны жинау үшін арнайы су жинау жүйесіне бағытталады (мысалы, конденсатор немесе сүзгі арқылы). [9, 121285-6.].

- Бұл су одан әрі пайдалану үшін (ішу, ирригация, тұрмыстық қажеттіліктер) жиналады.

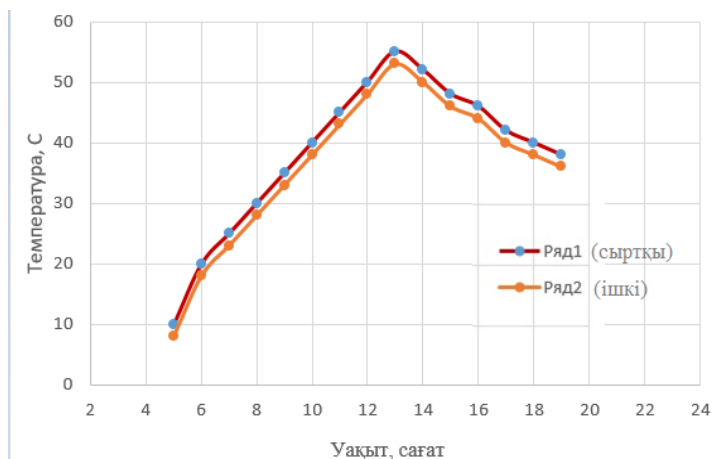
Тұщы суды құру қазіргі уақытта әлемдегі ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Тұщыландыру – климатқа тәуелсіз ауыз су өндіру үшін көп уақытты қажет ететін және энергияны қажет ететін процесс [10, 259–265–66.].

Өртүрлі ылғал сіңіргіш материалдарды қолданудың әсері және кептірілген күн коллекторының ішіне жалпақ парақтарды қосу арқылы су өнімділігін арттыруға болады. Есептіктер жүргізе отырып температуралар мен күн радиациясын ала отырып 3- суретте көрсетілгендей күндізгі сағат 11-ден 14.00-ге дейін шарықтау шегінде артып, кейін азая бастағанын анықтады.

Күн коллекторының ішіне жалпақ парақтарды қосу арқылы су өнімділігін арттыруды күн энергиясының тиімділігін жоғарылатуға бағытталған нәтижелер алынды. Жалпақ парақтар немесе беттер күн коллекторындағы жылуды жинау және тарату процесін жақсартуға мүмкіндік берді. Күн коллекторлары әдетте күн сәулесінің энергиясын қабылдап, оны жылуға айналдырады. Бұл жылу сұйықтықтың (әдетте су немесе антифриз қоспасы) жылытуына немесе бұға айналуына пайдаланылды. Жалпақ парақтар күн коллекторына қосылған кезде, олар жылуды тиімді түрде таратады. Әдетте, бұл парақтар коллектор ішіндегі сұйықтықпен тікелей байланыста болады, бұл оның температурасын көтеруге көмектеседі (4-сурет).



3-сурет – Күн радиациясының уақытқа байланысты өзгеруі



4-сурет – Ішкі және сыртқы температураның уақыт бойынша өзгеруі

Парақтардың беті жылуды жинап, оны сұйықтыққа беру үшін жоғары жылу өткізгіштікке ие болады. Бұл әсіресе жылу жинағыш бетінің ауданы артқан кезде тиімді болады. Бұл жүйе табиғи энергия көздерін (күн, температура) қолданатындықтан, энергия тиімділігі жоғары болып есептеледі. Күндізгі уақытта қалпына келтірілетін су үшін сырттан энергия тартылмайды, тек күн энергиясы пайдаланылады.

Осылайша, силикагельді қолдану экологиялық таза технология болып табылады, себебі ауадан су жинау ешқандай химиялық заттарды қолдануды талап етпейді, әрі бұл жүйе табиғи ресурстарды үнемдейді.

Қорытынды

Атмосфералық су жинау жүйелерінің энергия тиімділігін есептеу үшін су жинау әдісі, пайдаланылатын технологиялар, және энергияны тұтыну көрсеткіштері ескеріледі. Бұл есептеулер арқылы жүйенің экологиялық және экономикалық тиімділігі анықталуы мүмкін.

Силикагельмен жұмыс істейтін абсорбциялық жүйе ауадан су жинаудың экологиялық тиімді әдісін ұсынады, мұнда энергияны тиімді пайдалану және табиғи ресурстарды сақтау басты мақсат болып табылады. Түнде ылғал жинап, күндіз оны қалпына келтіретін бұл процесс энергияның тиімді қолданылуын қамтамасыз етеді, ал кремний гелі ұзақ уақыт бойы қызмет ете алатын материал ретінде өз артықшылықтарын көрсетеді.

Атмосфералық су жинау жүйесінде күн энергиясының қарқындылығы артқан сайын, панельдердің температурасы жоғарылайды және бұл процесс белгілі бір шекке дейін тиімді болады. Әрбір жүйе үшін максималды температураның шегі болады, себебі өте жоғары температуралар тиімділікті төмендетуі мүмкін. Сондықтан бұл жүйенің өнімділігі мен тиімділігін ұстап тұру үшін, панельдердің жұмыс температурасына және оның әсерінен туындайтын басқа факторларға назар аудару маңызды.

REFERENCES

- 1 **Raveesh, G., Goyal, R., Tyagi, S. K.** Advances in atmospheric water generation technologies // Centre for Energy Studies, Indian Institute of Technology. – Delhi, Hauz Khas, 2021. – P. 114226.
- 2 **Bui, L., Bui, T.** Solar desalination and atmospheric water harvesting : Technological advancements and future challenges // Desalination, 463. – P. 15–29. – 2019.
- 3 **Elminaam, A., Elgarhy, S.** Recent advances in atmospheric water generation technologies : A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 118. – 2020. – P. 109536.
- 4 **Zhao, X., Yu, Z., Li, X.** Solar energy-driven atmospheric water generation : A review of technologies and recent progress [Text] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 81. – 2018. – P.1170–1182.
- 5 **Wang, L., Li, H.,Zhang, Q.** Advancements in solar-driven atmospheric water harvesting technologies : A comprehensive review // Journal of Cleaner Production. – 279. – 2021. – P. 123655.

6 **Manoj Kumar, P., Arunthathi, S., Jeevan Prasanth, S., Aswin, T., Anish Antony, A., Daniel, D., Mohankumar, D., Nikhil Babu, P.** Investigation on a desiccant based solar water recuperator for generating water from atmospheric air // *Materials Today : Proceedings*. – 45(9). – 2020. – P.7881–7884. – <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.506>

7 **Cheng, H., Yang, X.** Atmospheric water harvesting using solar energy : Recent advancements and challenges // *Environmental Science and Technology*. – 54 (7). – 2020. – P. 4268–4286.

8 **Zhang, Y., Liu, Y.** Performance enhancement of solar-powered atmospheric water generators : The role of thermal energy management // *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. – 11(4). – 2019. – P.043104.

9 **Zhang, X., Wang, X., Zhang, X.** Recent developments in solar thermal atmospheric water generators : A review of material innovations and performance metrics // *Energy*. – 23. – 2022. – P. 121285. [Electronic resource]. – <https://www.researchgate.net/publication/382250523>

10 **Tiwari, G. N., Banerjee, R.** Advances in solar energy for water harvesting and desalination : A global review [Text] // *Solar Energy*. – 206. – 2020. – P. 259–277.

31.01.25 ж. баспаға түсті.

12.02.25 ж. түзетулерімен түсті.

03.06.25 ж. басып шығаруға қабылданды.

*Г. Ш. Токпеисова¹, Б. Онгар², *Ж. С. Дүйсенбек³,*

Ж. Т. Нуртай⁴, Б. Сабитовна⁵

^{1,2,5} Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатбаева, Республика Казахстан, г. Алматы;

³Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева, Республика Казахстан, г. Алматы;

⁴Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, Республика Казахстан, г. Астана.

Поступило в редакцию 31.01.25

Поступило с исправлениями 12.02.25

Принято в печать 03.06.25

ДОСТИЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ДОБЫЧИ АТМОСФЕРНОЙ ВОДЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Устройства для сбора атмосферной воды (АСВ) являются одним из наиболее эффективных способов решения проблемы нехватки воды во всем мире. Устройства для сбора атмосферной воды (АСВ) могут сыграть

важную роль в борьбе с нехваткой воды. Они преобразуют влагу из воздуха в воду, делая ее пригодной для употребления в пищу. Эта технология особенно важна для районов без воды или с ее дефицитом. Системы кондиционирования воздуха в основном основаны на принципе конденсации, то есть они собирают водяной пар из воздуха и конденсируют его в жидкое состояние. Существует несколько методов сбора атмосферной воды, среди которых наиболее распространены методы сбора воды путем фильтрации и конденсации воздуха. Благодаря этим устройствам жители могут получить доступ к чистой питьевой воде, что особенно полезно для развивающихся стран и регионов, испытывающих нехватку воды.

Быстрое развитие и широкое применение технологии переменного тока в значительной степени способствовало внедрению машин переменного тока в различные домохозяйства, сельское хозяйство, а также их использованию в промышленности.

Технологии извлечения воды из атмосферы, позволяющие получать воду из воздуха, еще не использовались и могли бы стать новой альтернативой решению этой проблемы. Однако эти технологии энергоемки, что ограничивает их широкое применение в производстве. Эффективность различных технологий обобщается и сравнивается с точки зрения их важных параметров производительности, ограничений и достижений. Также определяются и обсуждаются технологические решения некоторых насущных проблем, препятствующих развитию этих технологий. Таким образом, существует прекрасная возможность изучить возможность извлечения атмосферной воды и превратить ее в реальное решение проблемы нехватки воды. Поэтому цель данной статьи – дать техническое представление о доступных технологиях, исследованиях и инновациях.

Ключевые слова: Атмосфера, сбор воды, фильтрация, технология, земля.

G. Sh. Tokpeisova¹, B. Ongar², * Zh. S. Duisenbek³, Zh. T. Nurtai⁴, B. Sabitovna⁵

^{1,2,5}Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satbaeva Republic of Kazakhstan, Almaty;

³Energo University after Gumarbek Daukeev, Republic of Kazakhstan, Almaty;

⁴Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Republic of Kazakhstan, Astana.

Received 31.01.25.

Received in revised form 12.02.25.

Accepted for publication 03.06.25.

ADVANCES IN ATMOSPHERIC WATER PRODUCTION AND SOLAR ENERGY INTENSITY TECHNOLOGIES

Abstract: Atmospheric water harvesting devices (AWHDs) are one of the most effective ways to solve the problem of water shortage worldwide. Atmospheric water harvesting devices (AWHDs) can play an important role in combating water shortage. They convert moisture from the air into water, making it suitable for consumption. This technology is especially important for areas with no water or water shortage. Air conditioning systems are mainly based on the principle of condensation, that is, they collect water vapor from the air and condense it into a liquid state. There are several methods of collecting atmospheric water, among which the most common are water collection methods by filtration and condensation of air. Thanks to these devices, residents can have access to clean drinking water, which is especially useful for developing countries and regions experiencing water shortage. The rapid development and widespread application of AC technology has greatly contributed to the introduction of AC machines in various households, agriculture, and industrial applications.

Atmospheric water extraction technologies that can extract water from the air have not yet been used and could be a new alternative to solve this problem. However, these technologies are energy intensive, which limits their widespread application in industry. The performance of various technologies is summarized and compared in terms of their important performance parameters, limitations, and achievements. Technological solutions to some of the pressing problems hindering the development of these technologies are also identified and discussed. Thus, there is a great opportunity to explore the feasibility of atmospheric water extraction and turn it into a viable solution to the problem of water shortage. Therefore, this paper aims to provide a technical overview of the available technologies, research, and innovation.

Keywords: Atmosphere, Water Harvesting, Filtration, Technology, Land.

Теруге 09.06.2025 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2025 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Mb RAM

Шартты баспа табағы 25,6. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс №4417

Сдано в набор 09.06.2025 г. Подписано в печать 30.06.2025 г.

Электронное издание

29.9 Mb RAM

Усл. печ. л. 25,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4417

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

Е-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz