



Республика Таджикистан

(19) **TJ** ⁽¹¹⁾ **1682**
(51) **МПК** H01L31/052;
H01S 40/42; H01F77/63

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502171

(22) 16.09.2025

(46) Бюл. 228, 2026

(71) Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана (ТJ)

(72) Давлатшоев С.К. (ТJ); Джахонгири Абдулвохид (ТJ); Бахриев С.Х. (ТJ); Рахмонов Ш.С. (ТJ); Гулахмадзода А.А. (ТJ).

(73) Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана (ТJ)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ
СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ**

(56) 1. <https://www.electra.com.ua/istochniki-elektoenergii/515-novye-solnechnye-paneli-s-sistemoj-okhlazhdeniya.html> (Дата обращения 14.09.25).

2

2. <https://igate.com.ua/news/31003-novaya-sistema-okhlazhdeniya-solnechnyh-panelej-vtroe-prodlevaet-im-zhizn> (Дата обращения 14.09.25).

3. <https://ru.sunpropowersale.com/news/on-the-cooling-method-of-solar-panels-31772939.html> (Дата обращения 14.09.25).

4. Патент Российской Федерации RU 2832143 С2 (ФГБОУ ВО «АГУ им. В.Н. Татищева») 2024-12-19.

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для охлаждения солнечных панелей.

Сущность изобретения заключается в том, что устройство состоит из разбрызгивателя состоящего из трубы, перфорированной под углом 45° по отношению к солнечной панели соединенной с водяным насосом низкого давления и трубы для подачи воды.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для охлаждения солнечных панелей.

Изменение климата сопровождается повышением температуры окружающей среды, особенно в летний период. Под воздействием солнечных лучей при преобразовании солнечной энергии в электрическую солнечные панели нагреваются. В Республике Таджикистан, в том числе в значительной части районов Хатлонской области, летом из-за высоких температур наблюдается снижение выработки электроэнергии солнечными батареями, что затрудняет их бесперебойную работу.

В последние годы вследствие изменения климата не только в Республике Таджикистан, но и в других странах в энергосистемах участились чрезвычайные ситуации, которые приводят к нештатным режимам электроснабжения потребителей. При повышении температуры солнечных панелей, установленных на открытом пространстве и подвергающихся прямому солнечному излучению, до 50–55 °С происходит заметное снижение их коэффициента полезного действия (КПД), особенно в районах Хатлонской области.

Следует отметить, что номинальная рабочая температура солнечных панелей составляет 25–30 °С, то есть они рассчитаны на функционирование в умеренных температурных условиях. С увеличением температуры выше этих значений эффективность солнечных панелей существенно снижается.

Весной и осенью, как правило, выбирается оптимальный угол наклона солнечных панелей, равный географической широте местности. Зимой положение Солнца на небосводе отличается от летнего, поэтому угол наклона панелей, оптимальный для летнего периода, оказывается менее эффективным зимой. В зимний период данный угол, как правило, уменьшается на 10–15 градусов.

На практике оптимальный угол наклона солнечных панелей для условий Республики Таджикистан составляет 39–41 градус.

При попадании солнечных лучей на поверхность фотоэлементов они могут нагреваться до температуры 55 °С и выше. В связи с этим возникает необходимость применения дорогостоящих систем активной вентиляции и специальных охлаждающих жидкостей, предназначенных для снижения температуры солнечных батарей до оптимального уровня. Однако парадокс заключается в том, что, во-первых, такие системы не относятся к числу недорогих и, следовательно, существенно увеличивают стоимость фотоэлектрических панелей, а во-вторых, они сами по себе снижают общую эффективность работы данных источников энергии.

Известна конструктивная версия солнечных аккумуляторов, предложенная учеными Стэнфордского университета в Калифорнии [1], которая позволяет предотвратить проблему перегрева благодаря применению относительно простой системы пассивного охлаждения. Суть технологии заключается в покрытии солнечных панелей тонким слоем кварцевого стекла, состоящего из конусообразных и пирамидальных структур, которые изменяют направление потока нежелательного инфракрасного теплового излучения. Отражаясь от поверхности солнечных батарей, инфракрасные лучи уходят обратно в космос, что способствует снижению температуры аккумуляторов. Для выработки энергии используются волны видимого спектра, которые этот тонкий слой кварцевого стекла хорошо пропускает.

Однако конструкция имеет ряд недостатков. Во-первых, она эффективно предотвращает перегрев, но не способствует активному охлаждению солнечных панелей. Во-вторых, внедрение такой технологии значительно увеличивает стоимость солнечных панелей.

Известна пассивная система охлаждения, разработанная исследователями Университета науки и технологий имени короля Абдаллы (KAUST) в Тувале [2], которая снижает температуру солнечных панелей, увеличивает их производительность и срок службы. Устройство использует композитный материал, состоящий из хлорида лития (LiCl) и натриевой полиакриловой кислоты (полиакрилата натрия). Этот гигроскопичный слой поглощает влагу из воздуха ночью, а днём испаряет её, обеспечивая охлаждение без использования электричества. Эффективность системы показала снижение температуры панелей на 9,4 °С по сравнению с обычными солнечными батареями.

Однако, несмотря на преимущества, система имеет несколько недостатков. Во-первых, она защищает от перегрева только в краткосрочной перспективе, до полного испарения накопленной влаги. Во-вторых, использование такого устройства приводит к значительному удорожанию стоимости солнечных панелей.

Известна система воздушного охлаждения [3], предназначенная для подачи воздуха и охлаждения солнечных панелей через их заднюю часть с помощью естественной или принудительной конвекции для рассеивания тепла. При использовании естественной конвекции на задней части панели может быть установлен медный или алюминиевый радиатор, или добавлены ребра для улучшения теплообмена. Естественное охлаждение удобно в установке и относительно недорогое, однако его эффективность ограничена, поэтому оно, как правило, подходит для охлаждения одной панели.

Основным недостатком этой системы является то, что для охлаждения используется окружающий воздух, температура которого в жаркие периоды может быть высокой, а интенсивность солнечного излучения превышает скорость естественного охлаждения, что снижает эффективность системы.

Известна система водяного охлаждения [3], обеспечивающая высокую теплопроводность и электрическую изоляцию между солнечной панелью и охлаждающей средой. Данная система включает теплообменник, водяной бак и соединительные клапаны.

Недостатком водяного охлаждения является то, что интенсивность солнечного излучения может превышать скорость теплообменных процессов в теплообменнике, что ограничивает эффективность охлаждения.

Наиболее близким аналогом предложенного изобретения является устройство охлаждения фотоэлектрических модулей [4], включающее впускную трубу с ручным переключателем для подачи

охлаждающей жидкости, датчик напряжения и датчики температуры, при этом один из датчиков температуры плотно закреплён на тыльной стороне фотоэлектрического модуля (ФЭМ), а другой размещён в тени ФЭМ. Кроме того, в устройство введены датчик тока, датчик солнечной радиации, датчик скорости ветра, управляемый насос для подачи охлаждающей жидкости во впускную трубу и контроллер, обрабатывающий данные датчиков по формуле производительности насоса и формирующий управляющий сигнал для управляемого насоса.

Недостатком данного устройства является то, что охлаждение фотоэлектрического модуля осуществляется косвенно — через камеру охлаждения (отсутствует непосредственный контакт хладагента с ФЭМ), что увеличивает энергозатраты на процесс охлаждения и приводит к усложнению конструкции устройства.

Целью изобретения является разработка простой и дешевой конструкции для охлаждения солнечных панелей, при которой скорость теплообменных процессов превышает интенсивность солнечного излучения, обеспечивая стабильную и бесперебойную работу в условиях изменения климата и повышения температуры окружающей среды.

На Фиг. 1 представлена схема устройства для охлаждения солнечных панелей, которое состоит из: разбрызгивателя 1, представляющего собой трубу с отверстиями для распыления воды над солнечными панелями 2, насоса для подачи воды под низким давлением 3 и трубы для подачи воды 4 к насосу.

Сущность изобретения заключается в том, что устройство состоит из разбрызгивателя в виде трубы 1, перфорированной под углом 45° по отношению к солнечной панели, соединённой с водяным насосом низкого давления 3 и трубой для подачи воды 4, обеспечивая конвективную теплообменную скорость которой превышает скорости нагрева.

Устройство для охлаждения солнечных панелей работает следующим образом. Для снижения температуры на $20-25^\circ\text{C}$ и повышения КПД солнечных панелей, над панелями устанавливается разбрызгиватель, состоящий из трубы 1, перфорированной под углом 45° к панели, который соединён с насосом низкого давления 3 и трубой подачи воды 4. Таким образом, над панелями создаётся искусственный мелкодисперсный дождь, который способствует снижению температуры на поверхности солнечных панелей.

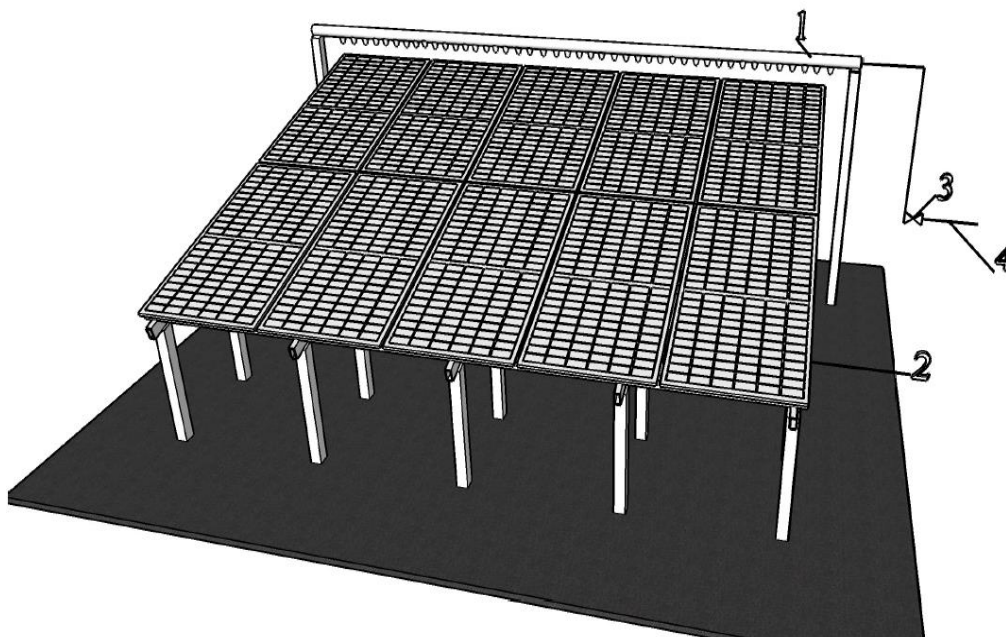
Технический эффект предложенного устройства заключается в том, что охлаждение солнечных панелей водным потоком происходит быстрее, т.е. скорости конвективного теплообмена водным потоком превышает скорости молекулярного теплообмена через воздушную среду. Также устройства особенно эффективно в регионах с высокими аномальными температурами, где другие методы не обеспечивают достаточного снижения температуры солнечных панелей.

Таким образом, устройство эффективно охлаждает солнечные панели, повышая их КПД, что приводит к увеличению выработки электрической энергии. Кроме того, оно помогает очистить панели от осаждающейся пыли, что также способствует повышению общей эффективности системы.

Формула изобретения

Устройство для охлаждения солнечных панелей, содержащее линию подачи жидкости, включающую разбрызгиватель, гидравлически соединённый с водяным насосом низкого давления и трубой для подачи воды, **отличающееся тем, что**

разбрызгиватель выполнен в виде трубы, перфорированной под углом 45° по отношению к солнечной панели.



Компьютерный набор: Газиев М.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		