

ГИБРИДНАЯ ТЕРМОФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Афанасьев Б.А., *к.т.н., ст.н.сопр. Одесская Государственная Академия Холода*

Хлыцов Н.В., *к.т.н., доц. Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры*

Комбинированное преобразование солнечной энергии позволяет повысить экономическую эффективность и снизить срок окупаемости и улучшить характеристики солнечных систем. Примерами таких гибридных устройств, успешно внедряемых в мире, могут быть фототермические преобразователи (PVT)

Как известно, наиболее распространено получение тепла и электричества с помощью тепловых и фотоэлектрических коллекторов. Технологическая эффективность получения тепла от солнца достигает 60...80%, а фотоэлектрического преобразования (ФЭП) - 14...17%.

Для последних характерна отрицательная зависимость от температуры, в результате чего средняя эффективность фотоэлектрических преобразователей снижается на 15-20% от величин заявленных изготовителем. Данный недостаток, в первую очередь, обусловлен тем, что кремниевые фотоэлектрические полупроводниковые преобразователи работоспособны с КПД 10% лишь при температуре не выше 55°C.

Результаты наших исследований и других авторов показывают, что за счет дополнительного охлаждения панелей возможно реальное повышение электрической мощности на 10...12% и повышение средней эффективности ФЭП, что позволяет дополнительно получать тепло с параметрами теплоносителя $t \leq 45^\circ\text{C}$.

С учетом зеленого тарифа применение PVT систем особенно эффективно для низкотемпературного нагрева, например, больших бассейнов или для их коллективного нагрева.

В настоящее время наиболее перспективным использованием таких систем является нагрев воздуха для приточной вентиляции с одновременным охлаждением фотоэлектрических панелей.

Солнечная система площадью 80 м², состоящая из фотоэлектрических модулей, смонтирована на крыше жилого дома в исторической части г. Одессы (Рис. 1.). Общий вес данной системы с крепежом не превышает 1195 кг. Конструкция крепёжной системы предусматривает организацию соответствующего воздушного пространства между кровельным покрытием и фотоэлектрическими панелями для обеспечения воздушного обдува их нижней части.

Фотоэлектрические модули производства Капека размером 990x960x40 мм изготовлены по тонкопленочной технологии с толщиной внешнего стекла 5мм, что снижает тепловые потери. Для получения необходимой мощности и рабочего напряжения модули соединяют последовательно и параллельно. Соединенные таким образом модули образуют фотоэлектрический генератор.

Суммарная электрическая мощность данной солнечной системы составляет 8.1 кВт.



Рис.1. Солнечная термофотоэлектрическая система на крыше в Одессе площадью 80 м².

Снижение температуры нагрева фотоэлектрических панелей на 20К повышает производство электроэнергии на 8...10%. В летний период это значение еще выше.

Циркуляция воздуха предусмотрена в двух режимах:

1. В зимний период нагретый воздух направляется на подогрев воздуха в приточной системе циркуляции;
2. В теплое время года осуществляется отвод воздуха из пространства под панелями в окружающую среду.

Подача воздуха из окружающей среды осуществляется через частично закрытые зазоры между панелями, таким образом, чтобы обеспечить равномерное поступление и нагрев по длине коллекторного поля.

Нагретый воздух забирается из пространства между кровлей и фотоэлектрическими панелями и подаётся в систему приточной вентиляции, что может обеспечить в межсезонье получение дополнительной тепловой мощности на отопление. Расчет количества поступающего солнечного тепла на подогрев приточной вентиляции приведен в таблице ниже при параметрах входящего воздуха 35°C и среднемесячной температуре окружающего воздуха.

Таблица 1

Месяц	Среднемесячная температура	Расчетное поступление тепла на приточную вентиляцию	
		Среднемесячное поступление тепла	Среднесуточное поступление тепла
		кВт*Ч/мес	кВт*Ч/сут
январь	-1,7	1200	40
февраль	-1,0	1300	43
март	2,6	1940	65
октябрь	11,2	2110	70
ноябрь	5,8	1500	50
декабрь	1,4	1200	40

Литература

1. Афанасьев Б.А. Эффективность применения гибридных термальных солнечных систем // Международная конференция CISOLAR-2012 «Солнечная Энергетика в Восточной Европе и СНГ». – Одесса, Украина.- 4-5 апреля, 2012.

2. Афанасьев Б.А., Титарь С.С., Добровольский Ю.А., Лужанская А.В. Анализ использования солнечной энергии для комбинированного теплоснабжения.: Вісник ОДАБА Випуск №37 Одесса,2010.-с28-33.