

хозяйства. Независимо от того, касается это chillera, теплонасосной установки или бытовой системы горячего водоснабжения, новая программа Nexact обеспечит подбор необходимого теплообменника, причем обязательно из ассортимента новейшего имеющегося оборудования, а функциональные возможности программы всегда будут у вас под рукой.

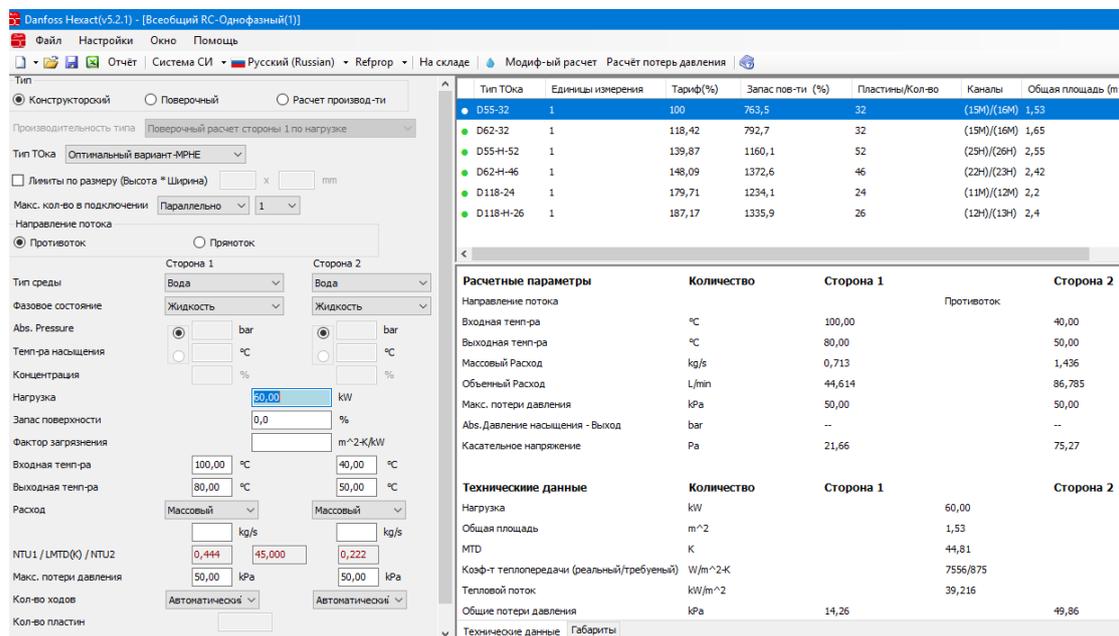


Рисунок 4. Данные для подбора.

Вывод: данные программы позволяют подобрать теплообменное оборудование исходя из расчётных параметров. В программах удобное пользовательское меню, расчёт теплообменного оборудования производится с высокой точностью, подбираются соответствующие чертежи. Программы экономичны, просты и эффективны.

Список используемых источников:

1. www.soft.ru/soft/programs
2. www.teplotex.ru/kalkulator-rascheta-teploobmennika-online
www.danfoss.com
3. www.soft.abok.ru/other/AlfaSelect

Курись А.Г, Антонович А.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕЛИОУСТАНОВКИ «ЛУЧ» И ПЛОСКОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Янчилин П.Ф. м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Наиболее перспективным в ближайшее время направлением использования солнечной энергии является подогрев воды в системах отопления и горячего водоснабжения. Значительный потенциал энергосбережения в данной области связан

с тем, что на нужды теплоснабжения сегодня приходится около половины от всего объема потребления ТЭР в Беларуси. Реализованные в РБ проекты по применению гелиоводонагревателей на базе отечественных разработок показывают, что использование солнечных коллекторов эффективно не только в регионах с теплым климатом, но и в районах с низкими температурами и невысокими значениями солнечной радиации.

На сегодняшний день существует множество различных конструкций для улавливания энергии Солнца. Солнечные нагревательные установки по принципу улавливания солнечной энергии делятся на два типа:

- гелиоколлекторы — представляют собой лёгкие, компактные конструкции, собираемые по модульному принципу. Основой является плёочно-трубочный адсорбирующий коллектор. В зависимости от конкретных условий можно получить установку любой производительности;
- гелиоконцентраторы — представляют собой установки, фокусирующие параллельные солнечные лучи с помощью линзы в одной точке для выработки электричества или тепла. По причине дороговизны и сложности изготовления огромных линз, используют массивы вогнутых зеркал (классические зеркальные панели или листы полированного алюминия).

В научно-исследовательской лаборатории «ПУЛЬСАР» БрГТУ разработана под руководством профессора, д.т.н. Северянина Виталия Степановича гелиоустановка «ЛУЧ». Основными особенностями этой установки являются расщепление параболоида вращения на отдельные конусы и состоящий из них гелиоконцентратор (в виде группы концентрических конусов, имеющих общий фокус на теплоприёмнике), и ориентирование на Солнце механизмом слежения.

Целью технико-экономической оценки является сравнение технических параметров предлагаемой и известных гелиоустройств (таблица 1). Так как разработанная гелиоустановка «ЛУЧ» предназначена для «небольших» потребителей теплоты, то сравнивать её будем с аналогичными известными серийно выпускаемыми устройствами — плоскими солнечными коллекторами.

У всех различных производителей гелиооборудования подбор и расчёт необходимого количества солнечных коллекторов зависит от нужд потребителя (отопление, ГВС) и количества самих потребителей (человек).

Таблица 1 – Технико-экономическая оценка различных гелиоустройств

Тип солнечного коллектора	Гелиоустановка «ЛУЧ»	Плоский КСЭ
Система слежения за Солнцем	Вращение вокруг 2 осей	Не требуется
Эффективность использования прямого СИ	1	0,67
Эффективность использования рассеянного СИ	0,1	0,7
Рабочая температура теплоносителя	50-130	30-70

Для примера взяли стандартный набор от фирмы Meibes (Каталог продукции Meibes 2016 г.) предназначенного для приготовления санитарной горячей воды в частном доме для семьи из 4-6 человек за счёт солнечной энергии посредством плоских коллекторов. Данный пакет необходимо включить в состав котельной в качестве узла приготовления горячей воды на основе ёмкостного водонагревателя. Исходя из этого можно сделать вывод, что разработанная гелиоустановка «ЛУЧ-3» с площадью апертуры 4,9 м² аналогична площади 5,02 м² плоских коллекторов и, соответственно, схожа по теплопроизводительности.

В таблице 2 вы можете увидеть среднегодовой уровень солнечного излучения на горизонтальную поверхность площадью 1 м^2 в день (средний показатель за последние 22 года по данным NASA) [1].

Таблица 2 – Средний месячный уровень дневной солнечной радиации на горизонтальную площадку в Бресте и Брестской области, кВт·ч/м²/день

Город/ Месяцы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Средн. знач.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Брест	0,88	1,61	2,69	3,80	5,00	4,97	4,78	4,34	2,86	1,65	0,87	0,68	2,85

Зная среднегодовой уровень солнечного излучения на 1 м^2 в день на территории Бреста и Брестской области и полезную площадь солнечной нагревательной установки можно вычислить примерную полученную мощность. Например гелиоустановка «Луч» с диаметром концентратора $2,5 \text{ м}$ (соответственно площадью $4,9 \text{ м}^2$) будет вырабатывать в среднем в день:

- при круглогодичной работе:

$$1 \cdot 4,9 \text{ м}^2 \cdot 2,85 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot \text{день} / \text{м}^2 = 13,97 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \text{ в день};$$

- при сезонной работе (с марта по сентябрь):

$$1 \cdot 4,9 \text{ м}^2 \cdot 4,06 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot \text{день} / \text{м}^2 = 19,89 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \text{ в день}.$$

Теперь, зная среднюю получаемую мощность $Q = 13,97 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ за один день можно определить какое количество воды M мы нагреем от 50°C до 130°C (разница составит $\delta T = 80^\circ\text{C}$, теплоёмкость воды c равна $4,19 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{C})$):

$$M = \frac{Q}{c \cdot \delta T} = \frac{13,97 \text{ кВт} \cdot \text{ч}}{4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 80^\circ\text{C}} = \frac{13,97 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \cdot 3600 \text{ с}}{4,19 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 80^\circ\text{C}} = \frac{50292 \text{ Дж}}{335,2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 150,03, \text{ кг} \quad (1)$$

Аналогичные вычисления проводим и для плоского коллектора:

Плоский коллектор площадью $5,02 \text{ м}^2$ будет вырабатывать в среднем в день:

- при круглогодичной работе — $0,67 \cdot 5,02 \text{ м}^2 \cdot 2,85 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot \text{день} / \text{м}^2 = 9,59 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ в день;

- при сезонной работе (с марта по сентябрь) — $0,67 \cdot 5,02 \text{ м}^2 \cdot 4,06 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot \text{день} / \text{м}^2 = 13,65 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ в день.

Теперь, зная среднюю получаемую мощность $Q = 14,30 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ за один день можно определить какое количество воды M мы нагреем от 30°C до 70°C (разница составит $\delta T = 40^\circ\text{C}$, теплоёмкость воды c равна $4,19 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{C})$):

$$M = \frac{Q}{c \cdot \delta T} = \frac{14,30 \text{ кВт} \cdot \text{ч}}{4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 40^\circ\text{C}} = \frac{9,59 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \cdot 3600 \text{ с}}{4,19 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 40^\circ\text{C}} = \frac{34524 \text{ Дж}}{167,6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 205,99, \text{ кг} \quad (2)$$

Данное значение среднее, летом нагреваем больше, а зимой — меньше. Нужно учесть, что в расчётах был принят средний месячный уровень солнечной радиации на горизонтальную площадку. Т.к. гелиоустановка «Луч» имеет систему ориентации на Солнце, т.е. концентратор всегда нормально расположен к световому потоку, то приход радиации увеличивается.

Список используемых источников:

1. «О перспективах развития солнечной энергетики в Республике Беларусь». В.С. Северянин, П.Ф. Янчилин // Перспективы инновационного развития Республики Беларусь сборник научных статей Международной научной конференции, Брест, БрГТУ, 19-21 мая 2011 г. — с. 164-167.

2. <http://atmosferabel.by/>
3. <http://www.eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/>
4. Особенности расчёта оптической системы гелиоустановки «Луч». Северянин В.С. Янчилин П.Ф. // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2010. – № 2: Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – С. 74–77.

Мешик К.О., Жигало П.Ю.

ВЛИЯНИЕ ПЛАНИРОВКИ ГОРОДОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ АТМОСФЕРЫ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Ключева Е.В., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

В городской среде существенную роль играет благоприятность и комфорт условий обитания и производственной деятельности человека, выражающиеся своей разностепенностью в зависимости от интенсивности влияния природных и антропогенных факторов в рамках урбанизированной территории, а также их взаимодействию, что является одним из основных критериев формирования комплекса климатообразующих факторов и определяющим звеном такого понятия, как качество среды [1].

В городской среде присутствуют следующие проблемы, как вызываемые или обостряемые различными климатообразующими факторами, так и вызываемые высокой степенью антропогенизации [2]:

- колоссальное антропогенное воздействие на природную среду;
- практически полная трансформация естественных ландшафтов;
- многофакторные экологические проблемы и нарушения качества жизни людей (загрязнения от промышленных предприятий, теплоэнергетического комплекса, автомобильного транспорта).
- химическое, физическое и биологическое загрязнение атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, растительного покрова и почв;
- природно-техногенные негативные воздействия на геологическую среду (подтопления, карстово-суффозионные провалы, техногенные физические поля);
- тепловое загрязнение, которое образуется как под действием солнечной радиации, нагревающей внешние ограждающие конструкции зданий, дорожных покрытий и других поверхностей, которые отражают данное тепло в воздушную среду, так и в результате работы промышленного, теплоэнергетического комплекса в пределах городской среды, которые выбрасывают в атмосферу огромное количество тепловыделений, несущих негативный экологический эффект, что создаёт некомфортные условия для проживания людей.