

**Министерство образования и науки республики Бурятия
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Турунтаевская средняя общеобразовательная школа №1»
Прибайкальского района
Республика Бурятия**

Мастер-класс
**«Изготовление солнечного коллектора для
нагрева воды».**

Выполнил:
Аносов Георгий Алексеевич,
учитель технологии высшей
категории Турунтаевской СОШ №1

С. Турунтаево, 2020

Оглавление.

1. Введение.....	3
2. Использование солнечной энергии.....	3
3. Назначение солнечного коллектора.....	4
4. Устройство коллектора.....	5
5. Принцип работы солнечного коллектора.....	5
6. Изготовление солнечного коллектора.....	6
7. Экономический расчёт.....	6
8. Заключение.....	7
9. Список используемой литературы.....	8
10. Приложения.....	9

1. Введение.

Энергопотребление Земли с каждым годом увеличивается. При этом цены на энергоресурсы постоянно растут, поэтому возникает необходимость использования альтернативного вида энергии, такой как солнечная, ведь человечество тысячелетиями использовало энергию Солнца для разных своих нужд, в том числе, для нагрева воды.

На этой почве появилась новая отрасль энергетики – **гелиоэнергетика**, задачей которой является более эффективное использование тепловой энергии Солнца для человеческих нужд. Она особо развивается в странах, где невозможно или трудно воспользоваться энергиями воды и ветра, отсутствуют запасы каменного угля и нефти. Основными объектами гелиоэнергетики являются гелиоустановки, которые рассчитаны на преобразование солнечной энергии в другой вид энергии и разделяются на 2 основных типа:

- Солнечные батареи — для выработки электроэнергии.
- Солнечные коллекторы – для производства тепловой энергии.

Цель работы: исследовать виды солнечных установок, ознакомиться с назначением, устройством и принципом работы солнечного коллектора, рассчитать солнечную радиацию для с. Турунтаево, изготовить солнечный коллектор, произвести монтаж установки.

2. Использование солнечной энергии.

Люди нагревали воду при помощи Солнца с давних времен, до того, как ископаемое топливо заняло лидирующее место в мировой энергетике. Принципы солнечного отопления известны на протяжении тысячелетий. Из курса физики 8 класса мы знаем, что окрашенная в черный цвет поверхность сильно нагревается на солнце, тогда как светлые поверхности нагреваются меньше, белые же меньше всех остальных. Это свойство используется в солнечных коллекторах - наиболее известных приспособлениях, непосредственно использующих энергию Солнца. Коллекторы были разработаны около двухсот лет назад. Самый известный из них - плоский коллектор - был изготовлен в 1767 году швейцарским ученым по имени Гораций де Соссюр.

Технология изготовления солнечных коллекторов достигла практически современного уровня в 1908 году. Введенное в США во время второй мировой войны нормирование меди привело к резкому падению рынка солнечных обогревателей.

До всемирного нефтяного кризиса 1973 года эти устройства пребывали в забвении. Однако кризис пробудил новый интерес к альтернативным источникам энергии. В результате возрос спрос и на солнечную энергию. Многие страны живо интересуются развитием этой области. Эффективность систем солнечного отопления с 1970-х постоянно возрастает благодаря использованию для покрытия коллекторов закаленного стекла с пониженным содержанием железа (оно пропускает больше солнечной энергии, чем обычное стекло), улучшенной теплоизоляции и прочному селективному покрытию.

В настоящее время в большинстве стран мира количество солнечной энергии, попадающей на крыши и стены зданий, намного превышает годовое потребление энергии жителями этих домов. Использование солнечного света и тепла – это чистый, простой, и естественный способ получения всех форм необходимой нам энергии.

3. Назначение солнечного коллектора.

Солнечная водонагревательная установка (СВУ) состоит из солнечного коллектора и бака-аккумулятора. Солнечная водонагревательная установка предназначена для эффективного нагрева воды путем преобразования солнечной энергии в тепловую и сохранения нагретой воды длительное время для последующего использования её в хозяйственных целях. Данная установка может обеспечить до 70% годовой потребности в горячей воде.

Количество и температура нагреваемой воды пропорциональна длительности и интенсивности солнечного излучения. Максимально возможная дневная температура воды достигается в середине летнего сезона и равна 80 °С. СВУ является системой, аккумулирующей нагретую воду ввиду того, что время работы установки ограничено световым днем, а расход нагретой воды должен обеспечиваться круглосуточно.

Так как СВУ эксплуатируется и при отрицательной температуре окружающей среды, то установка выполнена по двухконтурной схеме. В первом контуре СВУ в качестве теплоносителя применяется незамерзающая жидкость. Такая схема предотвращает угрозу замерзания теплоносителя и разрушения элементов СВУ при отрицательных температурах и обеспечивает продолжительный срок службы установки.

4. Устройство коллектора.

СВУ состоит из солнечного коллектора, соединенного трубопроводами с баком-аккумулятором для горячей воды. Солнечные коллекторы расположены на кровле с южной стороны. Опорожнение солнечных коллекторов осуществляется через спускные краны, расположенные в помещении, где установлен бак-аккумулятор. В качестве бака-аккумулятора используют универсальный водонагреватель с дополнительными выходами. Снаружи бак изолирован для уменьшения тепловых потерь.

Теплообмен контура солнечного коллектора и контура бака-аккумулятора осуществляется через теплообменник, где тепло полученное в СВУ передается в бак-аккумулятор.

5. Принцип работы солнечного коллектора.

СВУ работает следующим образом (Приложение 1). Солнечное излучение проходит через остекление солнечного коллектора, поглощается черной поверхностью панели (абсорбером) и нагревает ее. При этом нагревается теплоноситель, заполняющий каналы панели, его плотность уменьшается и нагретый теплоноситель поднимается по этим каналам в верхнюю часть солнечного коллектора. Нагретый теплоноситель по трубопроводу поступает в теплообменник, где происходит передача тепла воде бака-аккумулятора. Отдав тепло воде, находящейся в баке-аккумуляторе, теплоноситель охлаждается и поступает по возвратному трубопроводу обратно в солнечный коллектор, после чего процесс повторяется. В результате происходит постепенный прогрев воды, находящейся в баке-аккумуляторе. Вода в баке-аккумуляторе, постепенно нагреваемая теплообменником, имеет температурное расслоение. Наиболее

горячая вода находится в верхней части бака, из этой части бака осуществляется разбор горячей воды в систему горячего водоснабжения. Холодная вода подается в нижнюю часть бака-аккумулятора. В случае недостаточности солнечной радиации, вода в баке аккумуляторе нагревается до необходимой температуры ТЭНом, выключение осуществляется автоматически.

6. Изготовление солнечного коллектора.

Мы с учащимися 8 класса решили изготовить солнечный коллектор, площадью 2 м² (Приложение 2). В качестве каркаса решено было использовать деревянные бруски сечением 50 × 100 мм. Основанием коллектора послужила шестимиллиметровая влагостойкая фанера. На внутреннюю часть каркаса закрепили с помощью строительного степлера фольгированную бумагу, на которую был уложен базальтовый утеплитель, толщиной 50 мм. На следующем этапе нам понадобились услуги сварщика, так как необходимо было изготовить контур для теплоносителя в коллектор. Контур состоит из восьми трубок, диаметром 15 мм, приваренных к двум трубкам, диаметром 20 мм. Заливаем воду и проверяем на герметичность, сливаем воду. Затем поверх контура привариваем лист железа толщиной 1 мм и площадью, равной площади внутренней части корпуса коллектора. После этого окрашиваем получившийся абсорбер (лист железа) и каркас коллектора чёрной термостойкой краской. Даем краске высохнуть и вставляем абсорбер в корпус коллектора. Затем с помощью двустороннего скотча приклеиваем уплотнительную резинку по периметру коллектора, вставляем стекло в резинку и сверху закрепляем алюминиевым уголком. Коллектор изготовлен, осталось произвести монтаж и залить теплоноситель.

7. Экономический расчёт.

Для того, чтобы рассчитать экономическую выгоду от использования солнечного коллектора, надо для начала рассчитать тепловую энергию, вырабатываемую коллектором, площадью 1 м². Для этого необходимо знать сколько солнечной радиации приходится на 1 м². (Приложение 3) В инженерном

справочнике мы нашли санитарные нормы и правила по климатологии (СНиП 23-01-99). Затем смотрим в таблицу 4 "Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе, МДж/м²".

Географическая широта для нашей местности близка к 52°. Посмотрев табличные данные за год мы подсчитали суммарную солнечную радиацию за этот период.

Полученную суммарную солнечную радиацию **6175 МДж/м²** умножим на КПД солнечного коллектора, равный 70%, получим количество теплоты 4322 МДж/м². То есть один квадратный метр солнечного коллектора за год произведёт 4322 МДж тепловой энергии. Переведём в кВт*ч, зная что $A = P \times t$, т.е. $1 \text{ Дж} \approx 0,000277 \text{ Вт*ч}$, получим: \approx **1200 кВт*ч/м²**.

Умножаем на 2, т.к. площадь нашего коллектора 2м². 2400 кВт*ч - энергия, которую вырабатывает за год солнечный коллектор, площадью 2м². В месяц получится: $2400/12 =$ **200кВт*ч**.

Статистика гласит, что в среднем в домашнем хозяйстве для использования горячей воды требуется минимум 2 кВт тепловой энергии в день на 1 человека. К примеру семье из трёх человек потребуется 6 кВт в сутки, а в месяц получится **180 кВт**. То есть можно сказать, что солнечного коллектора площадью 2 м², который вырабатывает 200 кВт *ч энергии, вполне достаточно для того, чтобы обеспечить горячей водой семью из трёх человек. Подсчитаем стоимость электроэнергии, если бы мы нагрели воду при помощи ТЭН: $200 \text{ кВт*ч} \times 3.024 \text{ руб.} =$ **604,8 рублей**.

Солнечный коллектор, который мы изготовили обошёлся нам в сумму около 10000 рублей. Значит он окупится примерно через полтора года.

8. Заключение.

На мой взгляд тема энергосбережения актуальна на сегодняшний день, потому что постоянно растут цены на электроэнергию. Своей работой я хотел показать, что не только покупая энергосберегающие лампочки в магазине, можно экономить электрическую энергию, но и использовать энергию Солнца, энергию, которая является возобновляемым видом энергии, которую человек может преобразовывать в различные виды энергии, например, тепловую, полученную в

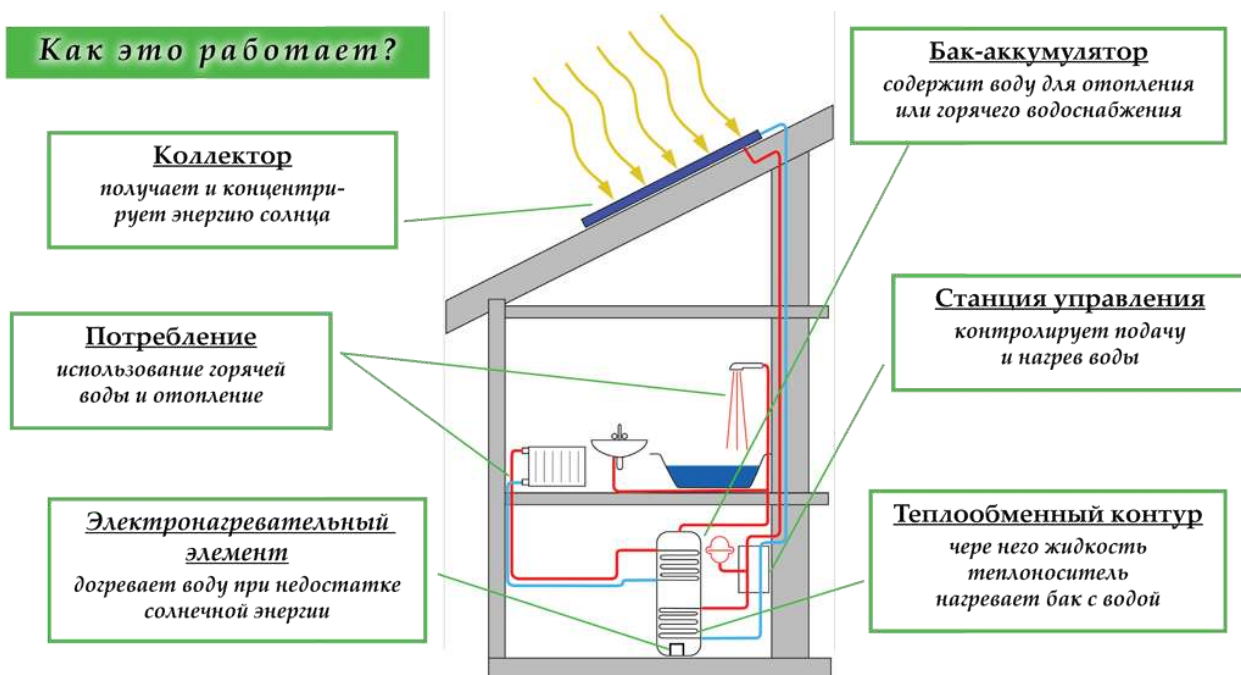
устройстве под названием «Солнечный коллектор». В настоящее время так же большое внимание в мире уделяется экологической безопасности. Использование солнечной энергии вместо традиционных видов энергии, получаемой при сгорании топлива, в разы снизит выбросы вредных веществ в атмосферу.

9. Список используемой литературы.

1. «Сооружение солнечных коллекторов для горячей воды» практическое руководство. Электронное издание.
2. Технология 8 класс. Автор В.Д. Симоненко, издательство «Вентана-Граф», 2014г.
3. wikipedia.ru
4. solar.ru

10. Приложения.

Приложение 1.



Приложение 2.



Сборка каркаса.



Крепление основания.



Крепление фольгированной бумаги.



Монтаж абсорбера.



Готовый коллектор.

Приложение 3.

СНИП 23-01-99. Таблица 4 - Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе. МДж/м² . РФ в зависимости от месяца и географической широты. 40-68 ° с.ш.

Месяц	Географическая широта, град. с.ш.							
	40° с.ш.	44° с.ш.	48° с.ш.	52° с.ш.	56° с.ш.	60° с.ш.	64° с.ш.	68° с.ш.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Январь	322	261	207	164	113	68	35	-
Февраль	417	365	324	270	220	169	134	112
Март	639	603	565	528	467	406	405	282
Апрель	757	724	702	678	650	612	585	567
Май	893	872	862	850	840	825	824	809
Июнь	897	889	881	880	873	877	864	865
Июль	891	886	877	882	875	856	855	889
Август	803	768	736	719	695	660	641	639
Сентябрь	654	619	589	540	486	454	400	355
Октябрь	510	465	406	344	267	208	173	122
Ноябрь	358	308	254	194	127	84	56	34
Декабрь	298	234	184	126	84	47	-	-

РЕЦЕНЗИЯ

на мастер-класс Аносова Георгия Алексеевича
учителя технологии «Турунтаевской СОШ №1»
Изготовление солнечного коллектора для нагрева воды.

1 Актуальность. Выбранная тема учителем в рамках Республиканского фестиваля «Технологическое образование – настоящее и будущее» для работы с учащимися очень интересна. В связи с экологической безопасностью и постоянным ростом цен на различные энергоносители в настоящее время делают данную проблему актуальной. Кроме этого, актуальность темы обусловлена необходимостью повышения познавательной инициативы учащихся.

2 Оригинальность и глубина проработки разделов. Работа содержит элементы исследования. В ней проводится анализ экологической эффективности использования солнечных коллекторов. Работа состоит из титульного листа, оглавления, введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем работы равен 10 страницам. Список использованных источников состоит из четырех пунктов, один из которых школьный учебник, второй – электронное пособие по изготовлению солнечного коллектора оставшиеся два – названия сайтов (в том числе Википедия). Структура работы в целом соответствует общепринятым требованиям для научных трудов. К достоинствам рецензируемой работы следует отнести полноту исследования, подробность, и наглядность изготовления коллектора. Автор привел все имеющиеся у него сведения по исследуемому вопросу, описал исторические данные, подсчитал экономическую эффективность. В данной работе проводится анализ экологической эффективности использования коллектора в частном случае. Подобными вопросами занимается экономика. В целом работа производит вполне благоприятное впечатление.

3 Общая оценка работы и предложения. Результат данной разработки заслуживает внимания и положительной оценки. Работа отвечает предъявленным требованиям и рекомендуется для участия в публичной защите. Несомненно, заслуживает внимание и то, что у автора есть желание и дальше продолжать своё исследование, так как работа носит практический характер и актуальна в настоящее время.

Сведения о рецензенте:

Ф.И.О. Дульчаева Ирина Львовна

Должность: кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой
технологического образования и профессионального обучения

Место работы: ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

Подпись



Дата 16.01.2020г.