

Спорудження сонячних колекторів для гарячої води

Практичний посібник

www.wecf.eu



Безпечна енергія для всіх



Women in Europe for a Common Future | WECF



Даний проект здійснюється при фінансовій підтримці Євросоюзу

Дата публікації

© 2012 WECF

Дана публікація підготовлена в рамках проекту «Підсилення місцевого потенціалу для побутового підігріву води, сонячного опалення і термоізоляції будинків в сільських та важкодоступних регіонах в країнах Східної Європи і Кавказу» („Building local capacity for domestic solar heating, hot water and Insulation for rural and remote areas in the EEC region“), за фінансової підтримки Європейського Союзу.

Публікація: WECF e. V., Жінки Європи за спільне майбутнє

Автори: Регіна Дрексель, Ростом Гамісонія

Верстання: Веронік Грасінгер

Схеми і фотографії: RCDA, Universite de Savoie, Ecoclub, WECF

За технічної підтримки:



За фінансової підтримки:



Європейського Союзу



Посольства Федеративної
Республіки Німеччини в Україні

www.wecf.eu

WECF Germany

St. Jakobsplatz 10
D-80331 München
Germany
Tel: +49 / 89 / 23 23 938 0
Fax: +49 / 89 / 23 23 938 11
wecf@wecf.eu

WECF The Netherlands

Biltstraat 445
3572 AW Utrecht
P. O. Box 13047, 3507 LA Utrecht
The Netherlands
Tel: +31 / 30 / 231 03 00
Fax: +31 / 30 / 234 08 78
wecf@wecf.eu

WECF France

BP 100
74103 Annemasse Cedex
France
Tel: +33 / 450 / 49 97 38
Fax: +33 / 450 / 49 97 38
wecf@wecf.eu

Якщо Ви хочете фінансово підтримати нашу роботу, використовуйте, будь-ласка, наступний рахунок:

WECF e. V., Account no.: 13139050, BLZ: 701 500 00, Stadtparkasse München, Germany
IBAN: DE68 7015 0000 0013 1390 50, BIC/SWIFT: SSKMDEMM

Про WECF

WECF – це міжнародна мережа, що об'єднує більше 100 жіночих організацій та організацій з захисту довкілля з 40 країн, які здійснюють проекти і ведуть по усьому світові пропаганду за здорове довкілля для всіх. Демонстраційні проекти WECF із стабільного енергозабезпечення здійснюються в регіоні СЕКЦА (Східна Європа, Кавказ і Центральна Азія).

Сонячні водонагрівачі

Наші проекти

Регіон СЕКЦА має великий потенціал відновлюваної енергії, особливо сонячної. WECF та місцеві партнери працюють разом з громадами, університетами і інноваційними підприємствами для демонстрації доступних енергетичних рішень, використовуючи місцеві знання і матеріали. Що стосується використання сонячної енергії, то WECF та її партнери розробили недорогу вискоефективну модель сонячного колектора, яку нескладно побудувати з матеріалів доступних на місцевих ринках і яку можна використовувати цілий рік, навіть у суворі зими.

Сонячні колектори

Гаряча вода є важливим фактором зручності і гігієни в повсякденному житті. В усьому світі вода традиційно нагрівається населенням із застосуванням різних видів палива, які, в свою чергу, обмежені і дорого коштують. Систематичне застосування даних видів палива сильно впливає на довкілля (наприклад, місцева вирубка лісу для отримання паливної деревини) та на здоров'я (проблеми з диханням у жінок та дітей внаслідок спалення небезпечного палива, такого як пластиківі відходи). Особливо це відноситься до сільських регіонів. В даній брошурі розповідається про те, як можна використати енергію сонця для нагрівання води у вашому домашньому господарстві.

Сонце світить всюди і для усіх. Сонячну енергію можна використовувати навіть в країнах з малою інсоляцією. Наприклад, в Німеччині багато людей вже встановили сонячні колектори, і навіть на півночі країни, де сонячне випромінювання не таке сильне. Сонячні водонагрівачі, їх також називають сонячними колекторами, використовують енергію сонця для нагрівання води. Вони працюють без джерела електроенергії. Сонячний колектор може використовуватися для душа, гарячого водопостачання кухні і, в залежності від розміру, для обігрівання будинку. Відповідно, паливо та інші ресурси, які до цього часу використовувались для нагрівання води, можуть бути заощаджені. Сонячні колектори широко застосовуються в країнах з високим сонячним випромінюванням і холодними зимами. Вони використовуються всюди, але особливо активно у сільських і гірських районах, де бувають перебої в енергопостачанні.

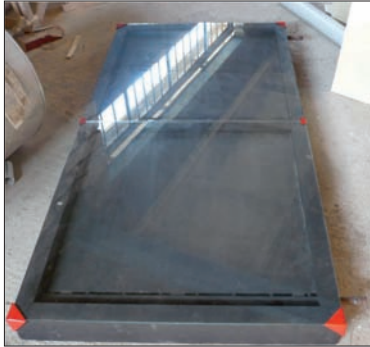
Існують різні типи сонячних водонагрівачів, але усі вони ґрунтуються на простому принципі: чорна поверхня поглинає сонячне тепло, потім це тепло передається воді. Найпростіші моделі можуть бути споруджені із простих матеріалів і не потребують насосів чи іншого електричного обладнання. Ефективний сонячний колектор може використовуватись навіть в зимовий час завдяки застосуванню незамерзаючих рідин – антифризів.

Зміст

Теорія.....	5
Компоненти сонячного водонагрівача.....	5
Сонячний колектор.....	5
Бак-акумулятор для гарячої води з теплообмінником.....	5
Принципи циркуляції води без насосу.....	6
Практика	7
Детальний розгляд різних частин сонячного водонагрівача.....	7
Металева проміне-поглинаюча панель (абсорбер).....	7
Рама.....	8
Чорна фарба.....	8
Теплова ізоляція.....	9
Бак-акумулятор для гарячої води і теплообмінник.....	10
З'єднання труб.....	11
Розширювальний бачок	12
Правила встановлення.....	12
Напрямок і розташування колектора.....	14
Технічне обслуговування.....	15
Як побудувати сонячний колектор?.....	16
Як побудувати теплообмінник?.....	22
Інші моделі сонячних водонагрівачів.....	25
Літня модель без теплообмінника.....	25
Сонячний колектор із радіаторів.....	25
Сонячний колектор з пластикових труб.....	26
Сонячний колектор з міді.....	26
Система з насосом.....	26
Огляд.....	27
Додатки.....	28
Схеми рами та абсорберу.....	28

Теорія: Сонячні водонагрівачі

Компоненти сонячного водонагрівача



■ Сонячний колектор

Колектор перетворює енергію сонця в теплову.

Плоский сонячний колектор складається із:

1. Металевої панелі, пофарбованої в чорний колір і поглинаючої сонячні промені (абсорбер), що має надійний контакт (зварювання, пайка) з рядом металевих труб, в них рухається теплоносієм, що нагрівається.
 2. Рами чи каркасу (з дерева).
 3. Прозорої ізоляції (скла), яка пропускає сонячне випромінювання і скорочує втрати тепла від абсорберу.
 4. Теплової ізоляції, що знижує теплові втрати від абсорберу.
- Колектор приєднаний до баку-акумулятору для гарячої води.



■ Бак-акумулятор для гарячої води з теплообмінником

Теплообмінник передає тепло від нагрітої в колекторі рідини-теплоносія (вода чи антифриз) воді, що знаходиться в баку-акумуляторі.

Теплообмінник виконаний у вигляді спіралі з мідної, нержавіючої чи метало-пластикової труби, яка поміщена у бак. Теплоносієм циркулює по спіралі теплообмінника і нагріває воду в баку. Суміш води і пропіленгліколю (що застосовується у харчовій промисловості) або інші види антифризів (етиленгліколь, глізонтін) можуть бути використані в якості теплоносія для захисту від ушкоджень внаслідок замерзання.

По санітарно-гігієнічних нормах вода в баку повинна бути надійно захищена від попадання теплоносія, який може містити токсичні речовини.

В теплу пору року в системі може застосовуватися вода.

Розмір баку і довжина труби теплообмінника

залежать від розміру колектора:

Поверхня колектора	Об'єм баку	Довжина теплообмінника
2 кв. м	100-200 л	6-7 м
3 кв. м	150-300 л	9 м
4 кв. м	200-400 л	12 м
і т. д.	і т. д.	і т. д.

Це у випадку, коли теплообмінник зроблено з метало-пластикової труби. Коли теплообмінник мідний або сталевий, то його довжина на 30-50% менша.

На стор. 16 і далі ви знайдете вказівки щодо спорудження сонячного колектора площею 2 кв. м. з баком об'ємом 200 л. Розміри можуть варіювати в залежності від ваших потреб у теплій воді.

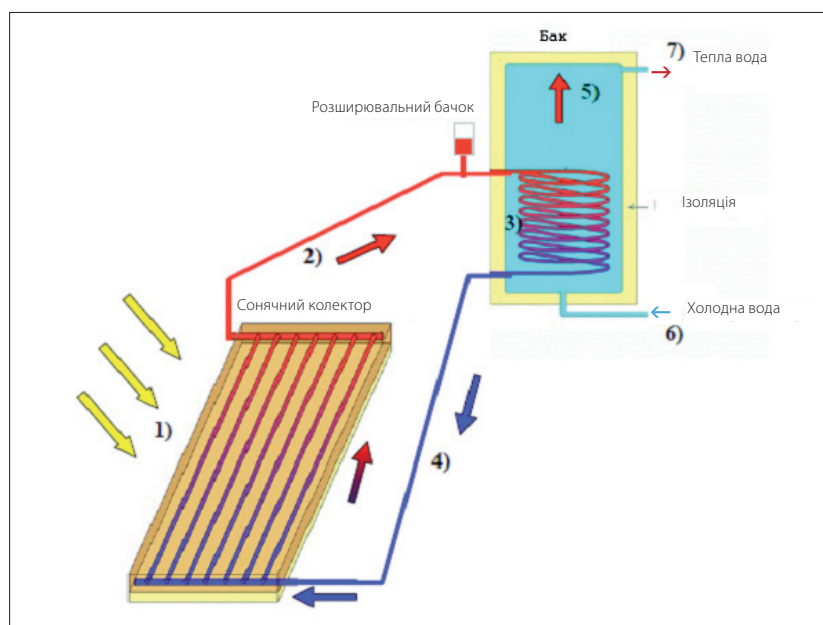
Теорія: Сонячні водонагрівачі

Принципи циркуляції води без насосу

Пасивна система сонячного колектора – це система, що не залежить від електроенергії. Вона обходиться без насосів. Гаряча рідина переміщується між колектором і баком по принципу конвекції, завдяки простому правилу – нагріта рідина завжди піднімається наверх.

Принцип роботи сонячного колектора даної системи такий:

1. Сонце нагріває рідину у колекторі
2. Нагріта рідина підіймається по колектору і трубі до баку-акумулятора
3. Коли гаряча рідина поступає у теплообмінник, встановлений у бак з водою, тепло передається від теплообмінника воді в баку
4. Рідина в теплообміннику, охолоджуючись, переміщується вниз по спіралі і поступає з отвору у нижній частині баку назад у колектор
5. Вода, що нагріта у баку, акумулюється у верхній частині баку
6. Холодна вода з водопровідної мережі/резервуару поступає у нижню частину баку
7. Нагріта вода відбирається через вихідний отвір у верхній частині баку.



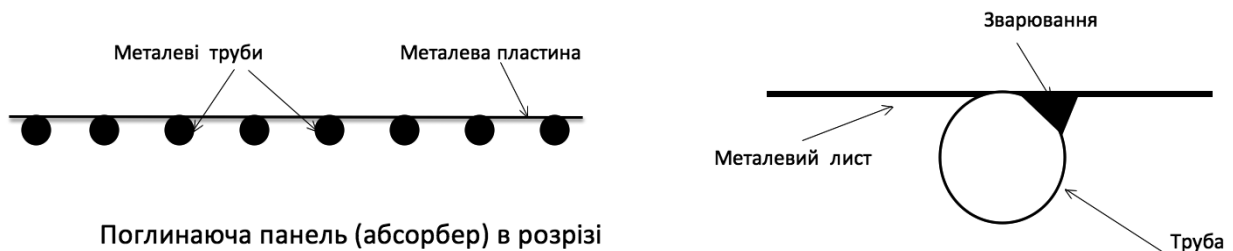
Поки на колектор світить сонце, рідина у трубах абсорбера нагрівається, переміщується у бак і таким чином постійно циркулює. Цей процес забезпечує нагрівання води в баку всього за декілька годин за умови інтенсивного сонячного випромінювання.

Практика: Сонячні водонагрівачі

Детальний розгляд різних частин сонячного водонагрівача

■ Металева проміне-поглинаюча панель (абсорбер)

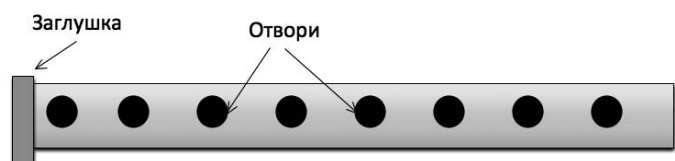
Абсорбер складається з металевих труб, який приварений до металевих труб. Це забезпечує більшу площину поглинання сонячного випромінювання, що сприяє швидкому нагріванню рідини. Як правило, для домашніх умов площа абсорберу складає 2 кв. м. Ідея полягає в тому, щоб встановити декілька труб вертикально і приварити їх до двох труб більшого діаметру, розташованих горизонтально, як показано праворуч. Ці товстіші труби для входу і виходу рідини повинні бути розташовані паралельно одна до одної. А вхідний отвір для рідини (нижня частина абсорберу) і вихідний отвір (верхня частина абсорберу) повинні розташовуватися з різних сторін панелі (діагонально).



Поглинаюча панель (абсорбер) в розрізі

Усі з'єднання різних елементів поглиначи виконуються методом зварювання. Для кращої передачі тепла від металевієї пластини до труб дуже важливо забезпечити максимальний контакт пластини з трубами. Зварювання має бути вздовж всього елемента. Важливо, щоб металевий лист і труби щільно прилягали один до одного. При зварюванні суцільним швом достатньо приварити трубу з одного боку. На малюнку праворуч наверху представлений переріз із зазначенням місця зварювання. Інші з'єднання, крім зварювання (наприклад за допомогою дроту) не достатні, тому що вони набагато менш ефективні.

Для фіксації вертикальних (довгих) труб з двома горизонтальними трубами в останніх необхідно просвердлити отвори під діаметр вертикальних труб. Відстані між отворами мають бути однаковими. На малюнку праворуч показана труба з розташуванням отворів (розміри див. на стор.19).



Труба з розташуванням отворів

Практика: Сонячні водонагрівачі

На одному з кінців кожної горизонтальної труби повинна бути приварена металева заглушка, яка запобігає протіканню рідини. Для досягнення надійного з'єднання необхідне якісне зварювання. В кінці робіт абсорбер заповнюється водою для перевірки на протікання. Після перевірки металевий лист і труби фарбуються термостійкою фарбою у чорний колір для кращого поглинання сонячного світла.

Увага: При зварюванні і різанні металу слід працювати у захисній масці і рукавицях.

■ Рама

Абсорбер поміщують в дерев'яну раму, яка накривається склом. Деревина для рами повинна бути добре просушеною. Рама може бути виготовлена, наприклад, із соснового бруса або товстої вологостійкої фанери. Рама потребує надійної ізоляції, щоб утримувати тепло всередині. Скляне покриття і рама захищають колектор і допомагають утримувати тепло як у теплиці. Сонячні промені проходять через скло і нагрівають колектор, а засклення запобігає витоку тепла. Скло також перешкоджає руху повітря в абсорбері: без скляного покриття колектор швидко втрачав би тепло через вітер, дощ, сніг або низькі зовнішні температури в цілому. Раму треба обробити антисептиком і пофарбувати чорною фарбою для зовнішніх робіт.



■ Чорна фарба

Фарбування поглинаючих деталей колектора рекомендується проводити спеціальним сонячним лаком, тому що звичайні чорні фарби за умови високих температур випаровуються, і через деякий час скло може почорніти. Якщо сонячний лак відсутній, слід використовувати по можливості нетоксичну (водорозчинну) термостійку фарбу. Фарба повинна повністю висохнути, перед тим, як ви закріпите скляне покриття (для запобігання конденсації).

Увага: При роботі з лаками і фарбами слід одягати респіратор і захисні окуляри.



Практика: Сонячні водонагрівачі

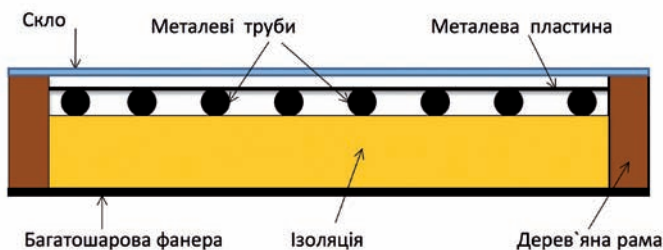
■ Теплова ізоляція

Ізоляція – це головний фактор, що запобігає втратам тепла. Термоізоляція баку і з'єднувальних труб – важливий аспект ефективної роботи колектору. В добре ізольованому баку-акумуляторі вода може залишатися теплою протягом декількох днів.

- Ізоляція повинна бути термостійкою, інакше вона розплавиться при високій температурі. Для теплоізоляції можуть використовуватися природні матеріали, такі як тирса або целюлоза (але їх можна використовувати при температурі максимум 1000С, тобто для баку і труб), вовна, а також мінеральна вата і скловата.
- Мінімальна товщина ізоляції має складати 5 см. Зверху баку має бути товща ізоляція.
- Щоб надійно ізолювати бак-акумулятор можна, наприклад, обгорнути його утеплювачем та встановити у бак більшого розміру.
- Ізоляція має бути зроблена так, щоб жодна краплина води не просочилася в її середину. Якщо ізоляція розмокне, її ефективність значно знизиться. Тому у якості зовнішнього шару ізоляції для баку може бути використана, наприклад фольгована базальтова вата.

Увага: Мінеральна вата і скловата небезпечні для здоров'я. Працювати з даними матеріалами необхідно вкрай обережно: в рукавицях і респіраторі для захисту дихальних шляхів.

На схемі показано перетин колектору в складеному вигляді:



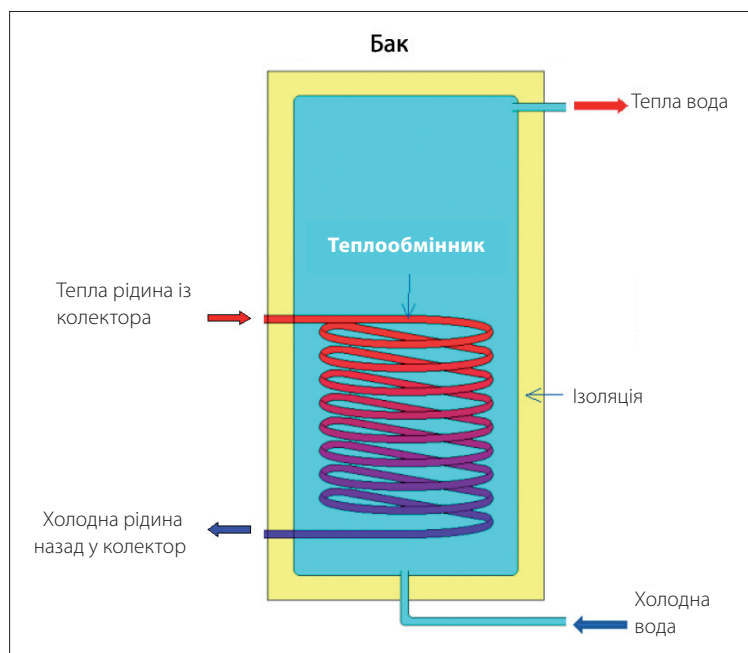
Розріз колектору



Практика: Сонячні водонагрівачі

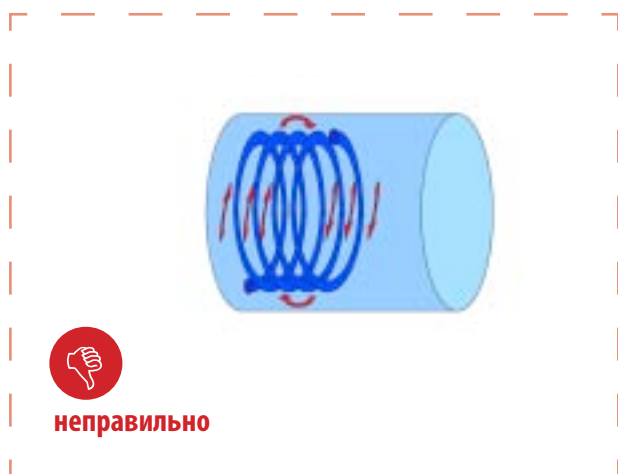
■ Бак-акумулятор для гарячої води і теплообмінник

- Теплообмінник можна виготовити з метало-пластикових труб. Він може також бути виготовлений з мідних труб, вони ефективніше, але з міддю важче працювати. При застосуванні мідного теплообмінника і залізного баку може виникнути загроза гальванічного руйнування матеріалу баку.
- Теплообмінник розташовується у нижній частині баку, тому що вхідний отвір холодної води від водопроводу розташовується у нижній частині, а нагріта вода потім піднімається нагору.
- Якщо вода з баку буде використовуватися як питна /для приготування їжі, то необхідно дуже ретельно підходити до вибору баку.
- Щоб уникнути охолодження, бак для гарячої води повинен бути добре ізольований.
- Постачання свіжою водою: Бак-акумулятор має бути герметичний і витримувати тиск до 3 бар, якщо він напряму підключений до центрального водопостачання. Інший варіант – встановити великий додатковий резервуар для постачання холодною водою бака-акумулятора. Додатковий резервуар (див. фото) має бути розташований вище бака-акумулятора для гарячої води для створення необхідного тиску. Впускний отвір холодної води від системи водопостачання завжди повинен розташовуватися у нижній частині баку. Тому, що тепла вода завжди піднімається нагору, її відбір відбувається з верхньої частини баку.



Практика: Сонячні водонагрівачі

Спіраль теплообмінника кріпиться вертикально (як показано на мал. праворуч) для здійснення циркуляції. Якщо її розмістити горизонтально, то циркуляції не буде. Важливо, щоб спіраль теплообмінника не мала зворотнього ухилу, тобто починаючи зверху має бути забезпечений безперешкодний рух рідини по низхідній.



З'єднання труб

Колектор з'єднується з баком за допомогою труб (наприклад метало-пластикових або пластикових), які проведені від колектора до баку через теплообмінник і назад в колектор. Тут дуже важливо запобігти витоку тепла: шлях від баку до споживача повинен бути максимально коротким, і труби повинні бути дуже добре ізольованими.



Практика: Сонячні водонагрівачі



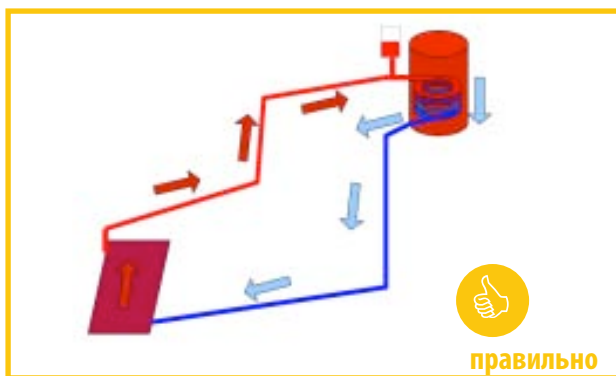
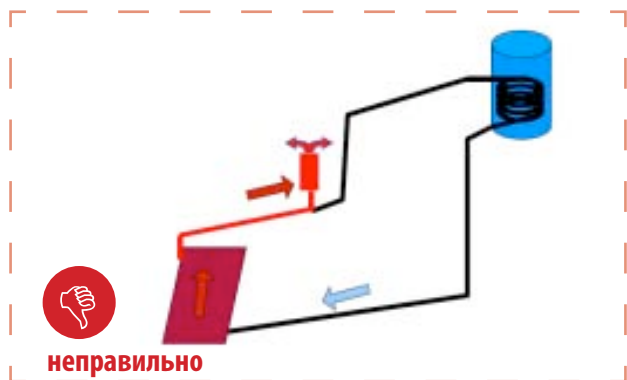
Розширювальний бачок

Розширювальний бачок – це дуже важливий елемент системи. Він являє собою відкритий резервуар, розташований в крайній верхній точці контуру циркуляції рідини. Для розширювального бачка можна використовувати як металеву, так і пластикову посудину. З її допомогою контролюється тиск в колекторі (із-за того, що рідина від нагріву розширюється, можуть тріснути труби). Для зниження втрат тепла бачок також необхідно ізолювати. Якщо в системі присутнє повітря, то воно також може виходити через бачок. Через розширювальний бачок відбувається також наповнення колектора рідиною.



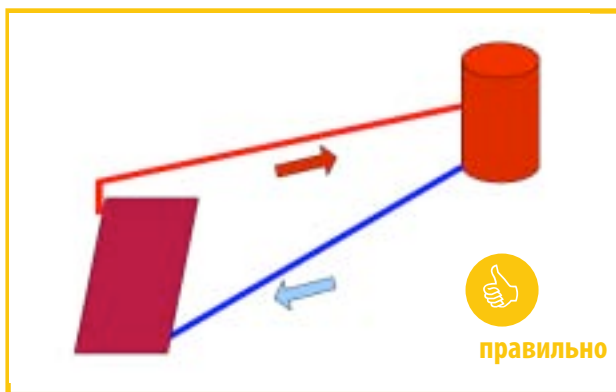
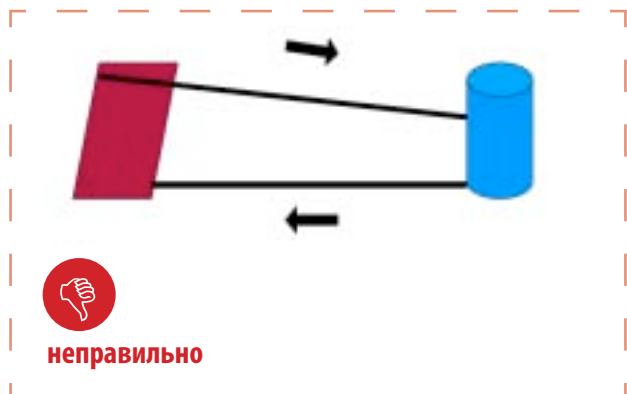
Правила встановлення

Розширювальний бачок має бути розташований перед входом до баку-акумулятора на трубі, що йде від колектора



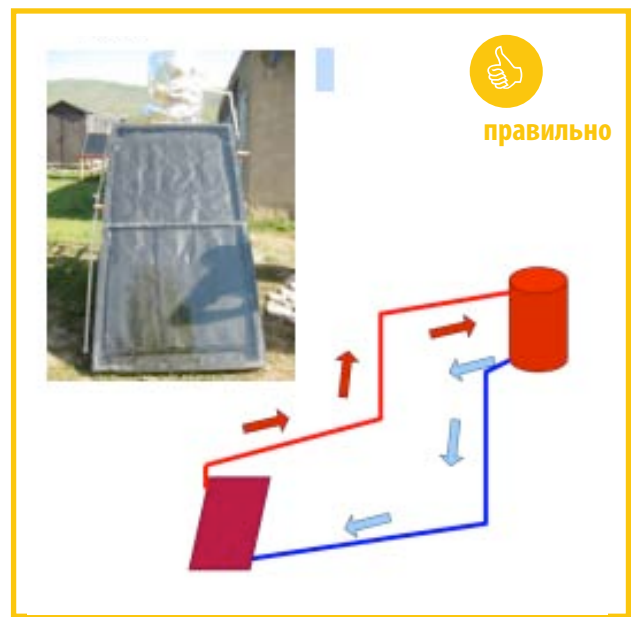
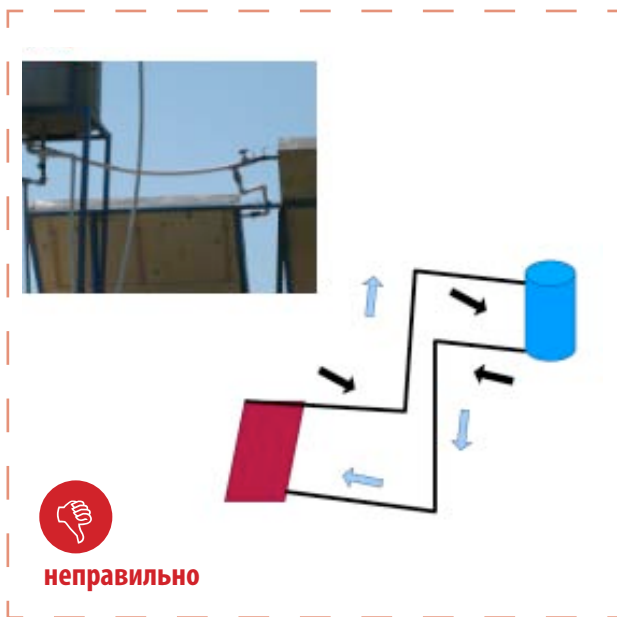
Бак розташовують вище колектора для забезпечення циркуляції. Рідина повинна підніматися від колектора до баку для здійснення циркуляції без застосування насосу.

Різниця по висоті між верхньою частиною колектора и верхньою частиною теплообмінника має становити не менше 30 см.

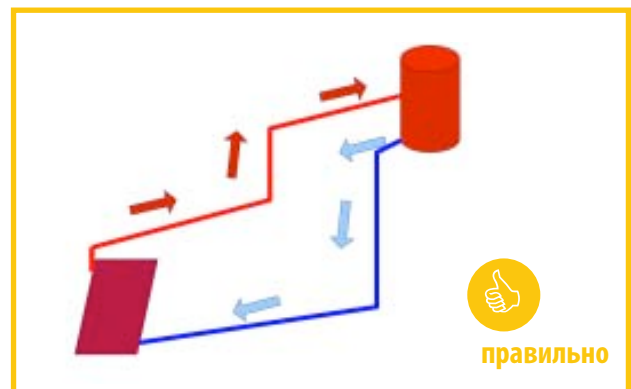
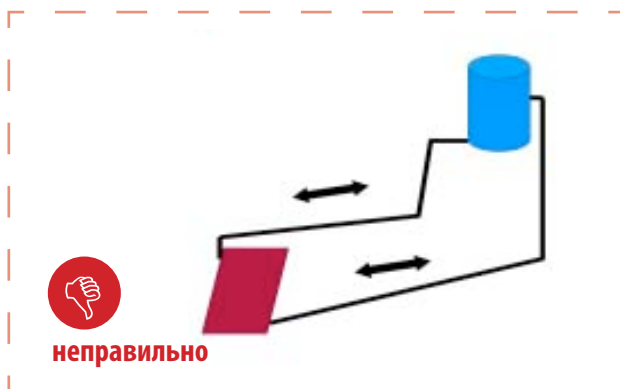


Практика: Сонячні водонагрівачі

Нагріта в абсорбері рідина буде підніматися вгору до найвищої точки у вхідного отвору теплообмінника, і, віддаючи тепло воді в баку, безперешкодно опускатися до нижньої точки входу в колектор. Циркуляція здійснюється тільки у випадку відсутності між ними перетоків. Тобто, ні в якому разі не повинно бути ділянок труби, на яких вона прогинається.



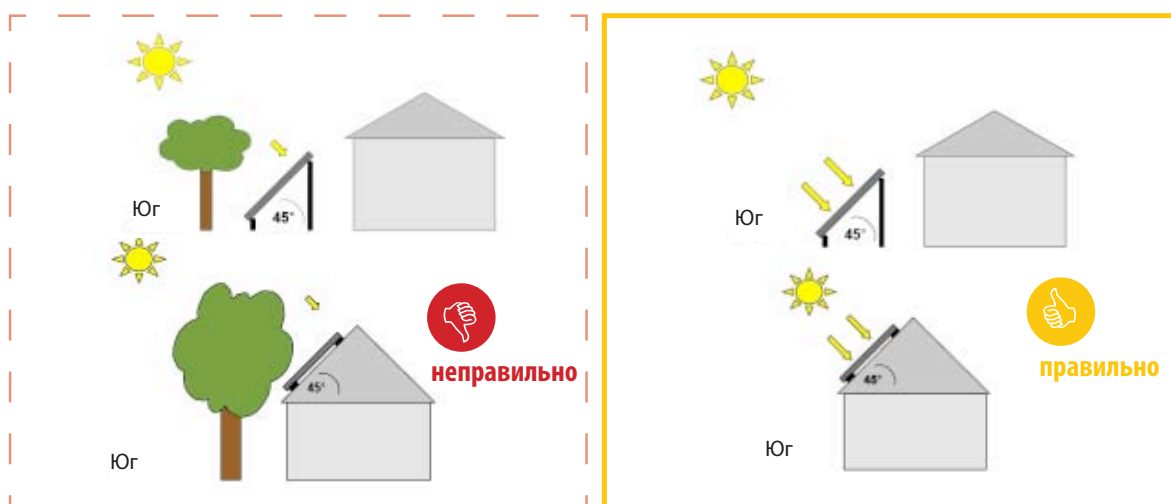
Впускний отвір для нагрітої в колекторі рідини повинен розташовуватися в баку вище, а вихідний отвір для остиглої у теплообміннику рідини нижче. Якщо отвори розташовані навпаки, то циркуляція відбуватися не буде!



Практика: Сонячні водонагрівачі

■ Напрямок і розташування колектора

Оптимальне розташування колектора – в південному напрямку, від південно-східного до південно-західного. Дуже важливо, щоб колектор не затінювався довколишніми будівлями і деревами. Колектор можна встановити на даху (якщо дах здатний витримати навантаження) або на землі. (Недоліком розташування колектора на даху є та умова, що бак має бути розташований вище колектора). Найбільш відповідне місце для розташування баку – в будинку під дахом, де він краще захищений від впливу низьких зовнішніх температур. В будь-якому випадку, бак необхідно ізолювати так само, якби він був розташований на вулиці.



Загальна рекомендація з визначення кута нахилу колектора до горизонтальної поверхні така: кут нахилу сонячного колектора до горизонту повинен відповідати широті місцевості, на якій він встановлений. При такому куті нахилу сонячний колектор протягом року буде отримувати більшу кількість тепла. Ми рекомендуємо для постійного використання протягом року кут нахилу зробити більшим приблизно на 15° . Таким чином, сонячний колектор і взимку буде працювати оптимально.

Для виключно літніх умов доцільно встановити кут нахилу на 15° меншим. Необхідно вибрати оптимальний кут нахилу для практичного використання, якщо ви не будете протягом року змінювати цей кут.

Приклад: кути між колектором і горизонтальною поверхнею (для широт півдня України і Кавказу):

- для цілорічного використання: 60° - 65°
- для використання весною, влітку та восени: 45°
- для використання тільки влітку: 30°

Практика: Сонячні водонагрівачі

■ Технічне обслуговування

Для того, щоб колектор функціонував нормально, необхідно дотримуватися наступних умов:

- перевіряти і поповнювати рідину для циркуляції (перевіряти рівень рідини у розширювальному бачку);
- протирати скляне покриття для кращого проникнення сонячних променів;
- перевіряти ізоляцію всіх деталей для запобігання втрати тепла (наприклад, чи не потрапила волога в ізоляцію);
- перевіряти труби і з'єднання на протікання;
- ні в якому разі вода не має потрапити під скло і на абсорбер;
- завжди перевіряти, чи наповнений бак водою.



Як побудувати сонячний колектор?

Матеріали для колектора

Тут запропонований один варіант колектору із внутрішніми розмірами 2000 мм x 1000 мм

Найменування матеріалу	Розмір	Кількість	Примітка	
Рама колектора				
1а	Дерев'яні бруси для повздовжніх частин	100 мм x 50 мм x 2160 мм	2 шт.	без наростів (сучків), бажано хвойних порід
1б	Дерев'яні бруси для поперечних частин	100 мм x 50 мм x 1010 мм	2 шт.	без наростів (сучків), бажано хвойних порід
2	Дерев'яні рейки	50 мм x 50 мм x 1010 мм	3 шт.	для укріплення фанери та підтримки абсорбера і скла (якщо воно скла-дене із двох половинок)
3	Фанера водостійка	Товщина 4 мм 2160 мм x 1110 мм	1 шт.	Можна покрити ще листом оцинкованого металу 0,4 мм, або листом полікарбонату
4	Теплоізоляційний матеріал (наприклад, плита з базальтової вати товщина 50 мм)	2м x 1 м	2 м ²	
5	Шуруп оцинкований	120-150 мм	20 шт.	
6	Фарба чорна для зовнішніх робіт		500 г	Деревину спершу слід обробити антисептиком
7	Скло віконне	Товщина 4 мм 1100 мм x 1075 мм	2 шт.	або суцільне скло
8	Силіконовий клей		1 тюбик	
9	Цвяхи (можна використати стиплер)	35 мм	300 г	
10	Ущільнювач гумовий П- подібний		6,5 м	або гумові прокладки зверху і знизу
11	Кутник алюмінієвий монтажний	35 x 20 мм	6,5 м	
Сонячний абсорбер				
1	Металевий лист (стальний)	2000 мм x 1000 мм товщина 1,0 мм	2 м ²	Можлива товщина листа 0,8 - 1,5 - 2 мм, але чим товще лист, тим вища вага, ціна і повільніше нагрівання
2	Металева суцільнотягнута труба	12-14 мм довжина 2006 мм	8 труб 2006 мм x 8 = 16 пог. м	або ½", або стальна профільна труба (прямокутна)
3	Металева суцільнотягнута труба	22 мм довжина 1090 мм	2 труби 1090 мм x 2 = 2,4 пог. м	або ¾", або стальна профільна труба (прямокутна)
4	Електроди для зварювання	2 мм	2,5 кг	Найкраще використовувати напівавтоматичне зварювання або пайку

5	Фарба чорна матова термостійка або сонячний лак		300 г	або матова чорна селективна
6	Знежирювач		500 г	Уайт-спирит

Бак для гарячої води і теплообмінник

1	Готовий бак для гарячої води	200 л	1	або зроблений самостійно
2	Теплообмінник - труба метало-пластикова (наприклад, для опалення підлог) або труба мідна м'яка, або гофрована нержавіюча	20-25 мм	7 м	Мідна труба найкраще передає тепло і її довжина на 30% менша
3	Адаптери	¾" x ¾"	4 шт.	для входу і виходу спіралі теплообмінника і для входу і виходу труб колектора
4	Ізоляційний матеріал для бака і для труб(наприклад, базальтова вата, а для зовнішнього шару – базальтова вата фольгована)		Кількість залежить від умов монтажу	Зверху бак краще додатково накрити пластиковим мішком
5	Водопровідні труби з'єднувальні металопластикові	20-25 мм	10 м	орієнтовно, залежить від конкретних умов монтажу
6	Термометр або термо-манометр		1 шт.	не обов'язково
7	Кран для зливу рідини із системи		1 шт.	

Розширювальний бачок

1	Бачок пластиковий або металевий	Ємність 2-3 л.	1 шт.	
2	Адаптер	½" x ¾"	1 шт.	
3	Рідина для циркуляції (незамерзаюча)		біля 10 л	Незамерзаюча рідина для систем опалення

Матеріали для водопровідної системи (залежать від конкретних умов монтажу)

1	Труба водопровідна пластикова			Діаметр і довжина залежать від конкретних умов монтажу
2	Адаптери, фітинги, згони			Кількість і конструкція залежить від конкретних умов монтажу
3	Клапан тиску		1 шт.	
4	Крани для гарячої та холодної води		2 шт.	
5	Теплоізоляція для труб			Кількість і товщина залежить від конкретних умов монтажу

Інструменти

1	Зварювальний апарат + електроди	11	Шарошечне свердло (шарошка) 36-40 мм (для свердління отворів в рамі колектора)
2	„Праска“ для з'єднання пластикових труб (можна застосувати цангові згони)	12	Кутомір
3	Кутова шліфувальна машина	13	Нівелір з кутоміром
4	Болгарка для різання металу, труб	14	Пила-ножівка
5	Дриль електрична	15	Пістолет для силікону
6	Пензлі для фарбування - 2 штуки, валик	16	Рубанок
7	Молоток	17	Стиплер
8	Плоскогубці	18	Наждачний папір
9	Лещата	19	Ножиці великі
10	Свердла різних розмірів (4-12 мм)	20	Рулетка
		21	Керн
		22	Труборіз ручний

Інструкція з будівництва колектора

Найважливішою умовою успішної експлуатації колектору є його якісне збирання і дотримання нижче наведених інструкцій:



Крок 1. Наріжте бруси необхідної довжини по розміру і зберіть раму (див. Додаток)



Крок 2. З'єднайте між собою сторони брусів (можливо також за допомогою металевих кутників)



Крок 3. Прикріпіть до дна рами 4 мм лист фанери (або тонкий лист оцинкованого металу, або лист полікарбонату, бо він легкий і не деформується)



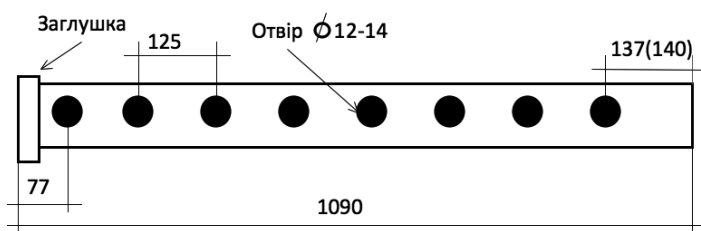
Крок 4. Ізольуйте раму, щільно уклавши утеплювач



Крок 5. Просвердліть по 8 отворів діаметром 12-14 мм в двох $\frac{3}{4}$ " металевих трубах на рівній відстані в 12,5 см одна від одної (див. схему на стор. 19)

Інструкція з будівництва колектора

На малюнку показана труба с розташуванням і розмірами отворів



Крок 6. Приваріть 8 труб $\frac{1}{2}$ " до двох труб $\frac{3}{4}$ ", попередньо вирізавши кінці труб $\frac{1}{2}$ " так, щоб вони найщільніше прилягали до отворів в трубах $\frac{3}{4}$ " (див. зображення) і закрийте кожну з двох труб $\frac{3}{4}$ " з однієї сторони металевою заглушкою. Залейте в труби отриманої решітки воду, щоб упевнитися, що вона ніде не протікає.



Крок 7. Приваріть один до одного металевий лист і труби. Щоб лист не коробився, спершу труби краще «прихопити» крапковим зварюванням до листа починаючи з середини. Потім зварювати суцільним швом, не допускаючи перегріву металу в одному місці. Труби $\frac{3}{4}$ " повинні виступати за краї металевого листа на 7-10 см одна знизу, інша зверху (схему з розмірами див. у Додатку).

Інструкція з будівництва колектора



Крок 8. Переверніть абсорбер трубами донизу и пофарбуйте чорною термостійкою фарбою або сонячним лаком металевий лист і труби, що виступають. Перед фарбуванням всі поверхні треба знежирити, очистити від іржі і покрити ґрунтовкою.



Крок 9. Просвердліть вхідні та вихідні отвори для труб в дерев'яній рамі.



Крок 10. Вставте абсорбер в раму трубами вниз, відкрутивши одну з довгих сторін рами, та прикрутіть раму знов.

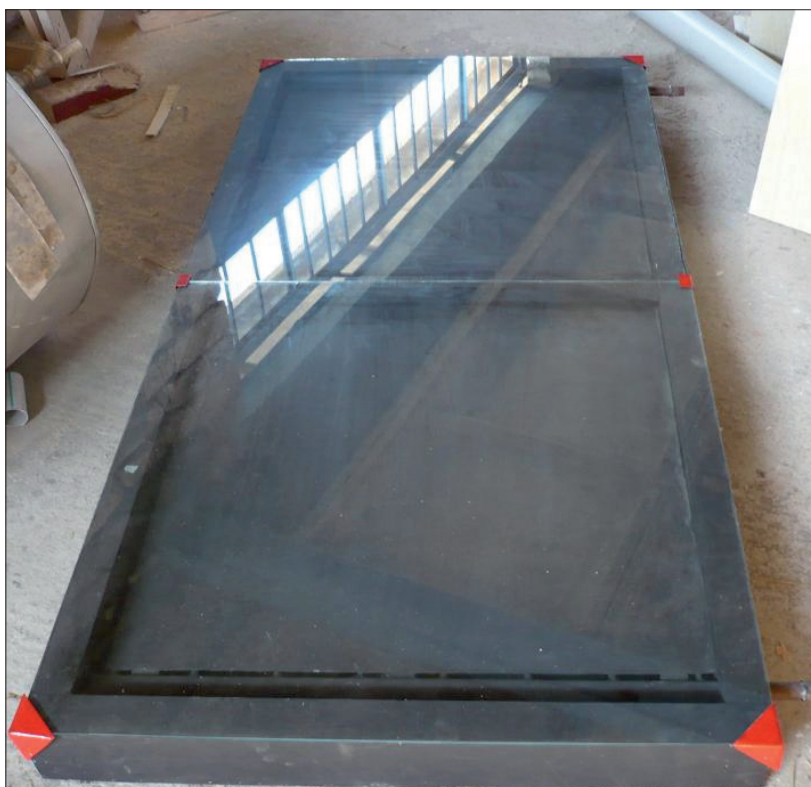


Крок 11. Пофарбуйте раму чорною матовою фарбою і дочекайтеся повного висихання. Прикріпіть дерев'яну перекладину по середині для встановлення скла і наклейте на перекладину будь-який ущільнювач.

Інструкція з будівництва колектора



Крок 12. По краю скла встановіть гумовий П-подібний ущільнювач. Накрийте раму склом товщиною 4 мм, прикріпивши його по периметру рами. Акуратно притисніть і прикрутіть алюмінієвий монтажний кутник для кріплення скла до рами. Стик двох частин скла слід промазати силіконом, якщо воно складено з двох половин.



Готовий колектор

Інструкція по будівництву теплообмінника

Як виготовити бак-акумулятор з теплообмінником

Бак-акумулятор можна виготовити самостійно з нержавіючого листа, або можна придбати готовий бак. Пластикові баки використовувати не бажано, тому що вони недовговічні і можуть деформуватися від нагрівання.

Оптимальний об'єм баку – 70-100 л на 1м² площі абсорбера.

В даному конкретному випадку для колектора 2м² ми використали готовий бак на 200 л.



Крок 1. Виготовте теплообмінник. Діаметр спіралі повинен бути не набагато менший за діаметр баку. При згинанні спіралі треба прослідкувати, щоб труба теплообмінника не мала заломів і рідина могла вільно циркулювати.

Крок 2. Приєднайте адаптери до спіралі з обох сторін.

Крок 3. Просвердліть у баку два отвори для приєднання адаптерів теплообмінника до труб, що ведуть до колектору і від нього, один вище (вхід нагрітої у колекторі рідини в теплообмінник), інший – нижче (вихід рідини, що охолола, з теплообмінника до колектору). Спіраль повинна займати не більше ніж 1/3 висоти (максимум 1/2) і розташовуватися у нижній частині баку. Просвердліть у баку ще два отвори для води – один у верхній частині баку (для відбору теплої води користувачем) та інший – у нижній частині (для впуску холодної води від водопроводу або додаткового резервуару).



Інструкція по будівництву теплообмінника

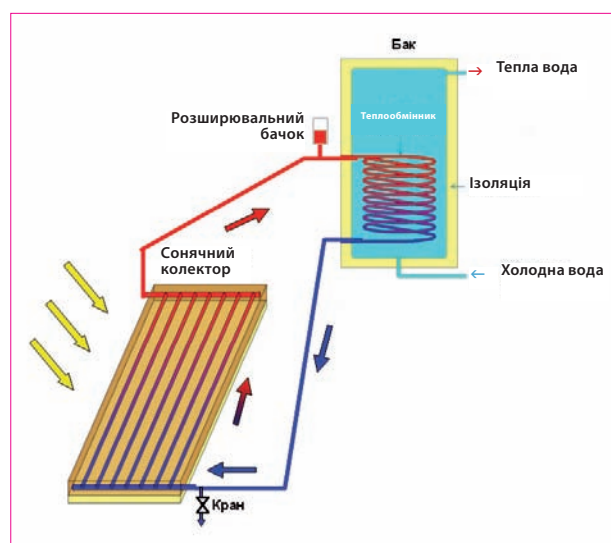


Крок 4. Встановіть теплообмінник у бак. Важливо, щоб спіраль теплообмінника не мала зворотного ухилу, тобто починаючи зверху був би забезпечений безперешкодний рух рідини вниз. Тому витки спіралі у баку бажано розкріпити. Потім зафіксуйте адаптери.

Крок 5. Приєднайте розширювальний бачок у верхній частині системи.



Крок 6. Під'єднайте теплообмінник до колектора (вище: вхід рідини, нижче: вихід рідини) та бак до системи водопостачання. Вхід холодної води з системи водопостачання (або з додаткового резервуару) має бути розташований у нижній частині баку, а вихід нагрітої води до споживача - у верхній частині баку. Розташуйте кран в найнижчій точці, щоб мати можливість злити рідину (антифриз або воду) з системи (див. схему).



Інструкція по будівництву теплообмінника



Крок 7. Закрийте бак та ізолюйте його, а також труби.

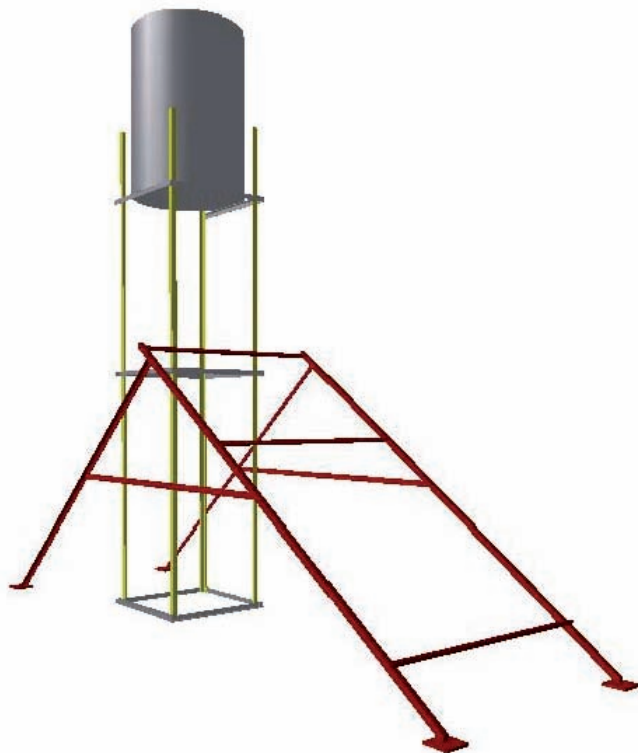
Крок 8. Наповніть бак водою.

Крок 9. Наповніть колектор незамерзаючою рідиною.

ВАЖЛИВО: до заповнення контуру колектор повинен бути затінений або якимось чином захищений від сонячних променів, щоб уникнути перегрівання.

Опорна конструкція під колектор і бак

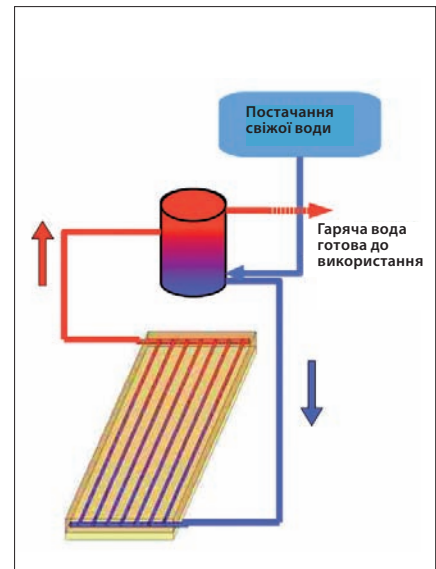
Опорні конструкції під колектор і бак сильно залежать від того, як і де вони будуть встановлені. Їх можна, наприклад, зварити з металевого кутника 35x35x3мм. Бак має бути встановлений вище колектора.



Інші моделі сонячних водонагрівачів

■ Літня модель без теплообмінника

Якщо не існує небезпеки замерзання або колектор передбачається використовувати тільки в літній період, система може бути побудована без спіралі теплообмінника. В такому випадку вхідний отвір теплої води від колектору повинен знаходитися у верхній частині баку, вихідний отвір холодної води до колектору – у нижній частині баку. Вхідний отвір зовнішнього водопостачання також розташовується у нижній частині. Тепла вода для домашніх потреб відбирається через верхню частину баку.



■ Сонячний колектор з радіаторів

Якщо у вас є старі радіатори, то з них можна зробити дуже прості і дешеві сонячні колектори (див. фото). Радіатори необхідно пофарбувати в чорний колір і розмістити їх на дерев'яній рамі з ізоляцією і скляним покриттям. Виходячи з того, що вони не дуже ефективні, такі колектори більш підходять для одно-контурних систем без теплообмінника. Можливо також використання автомобільних радіаторів. При застосуванні вживаних радіаторів в одно-контурних системах необхідно ретельно промити їх зсередини.



Інші моделі сонячних водонагрівачів

Сонячний колектор з пластикових труб

В принципі, замість плоскої металевої пластини можна також використовувати пластикові труби. Труби можуть бути пофарбовані в чорний колір термостійкою фарбою. Великим недоліком є те, що більшість пластикових труб нетермостійкі. Труби повинні бути перевірені перед використанням у спекотному місті на сонці під склом. Якщо труби виявляться термостійкими, то колектор може вийти дешевшим за металевий.

В цьому випадку пластикові труби необхідно встановити таким чином, щоб вода постійно могла підніматися в колекторі для забезпечення циркуляції (див. фото праворуч). Також можна використовувати металопластикові труби, але ми їх не рекомендуємо, тому що їх складно згинати.



Сонячний колектор з міді

Колектор, подібний тому, що описаний вище, можна виготовити з міді, якщо у вас є можливість працювати з апаратом для паяння мідних труб. Без сумніву, мідь є найефективнішим і найбільш придатним матеріалом для сонячних колекторів, і вона зазвичай використовується у сонячних колекторах високої продуктивності, тому що має найкращі теплопровідні властивості.



Для недорогих сонячних колекторів, мідь, можливо, не найкращий вибір, тому що вона дорожче сталі і для роботи з нею необхідне спеціальне паяльне обладнання.

Система з насосом

Усі вище перераховані системи можна побудувати з насосом, в такому випадку немає необхідності в розміщенні баку вище за колектор. Вони мають один недолік – не можуть працювати під час відключення електроенергії. Якщо сонце не світить, необхідно відключити насос, інакше насос буде перекачувати холодну воду до баку-акумулятора.

Сонячні водонагрівачі

Огляд

Сонячна енергія доступна по усьому світові і вона безкоштовна. Використання сонячної енергії не впливає згубно на довкілля і знижує використання вичерпних або обмежених ресурсів, таких, як газ, вугілля, деревина та інших видів палива. Вважаючи на виснаження ресурсів, посилення забруднення довкілля і змін клімату це стає все більш важливим. Крім того, за виключенням первинного капіталовкладення в матеріал та спорудження сонячного колектора, використання сонячної енергії не тягне за собою ні додаткових витрат, ні додаткових робіт, збільшуючи, таким чином, готівковий дохід споживачів та підвищуючи комфорт у їх домівках.

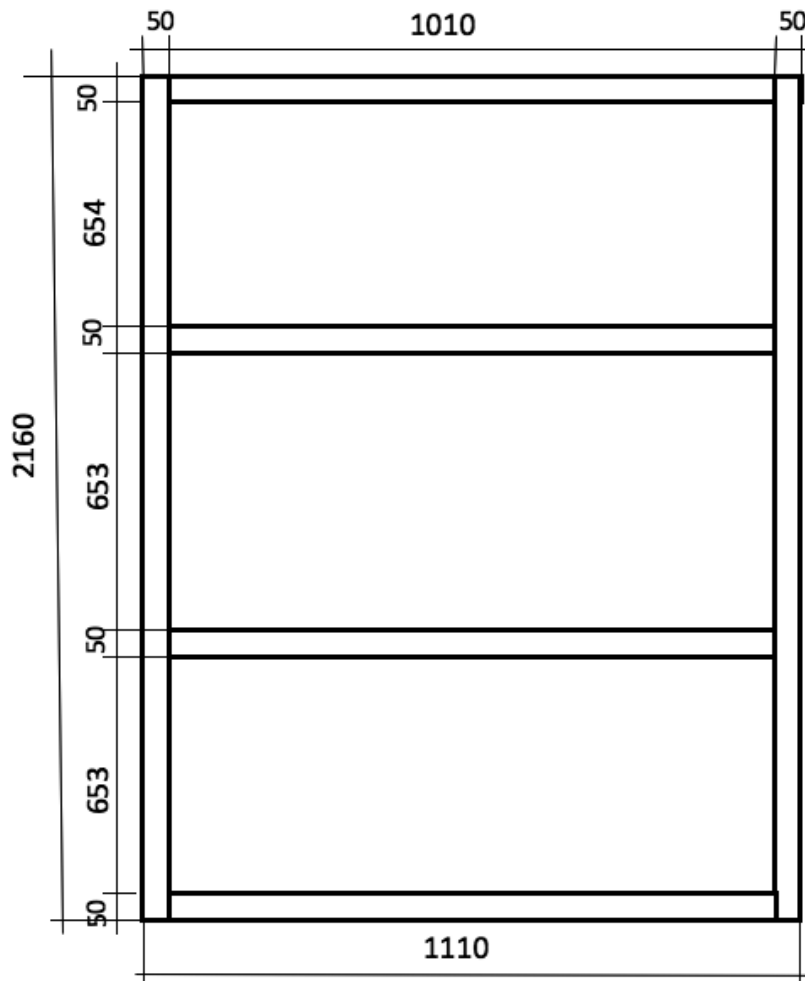
Мета даного посібника полягає в тому, щоб розширити знання про сонячні колектори і підштовхнути зацікавлених людей до будівництва власного сонячного колектора, який вони можуть з легкістю встановити у себе вдома, задля отримання максимальної вигоди при мінімальних капіталовкладеннях.

В особливості в країнах з високим рівнем сонячної радіації, з одного боку, і нечисленними природними ресурсами та недостатньо розвинутою енергетичною інфраструктурою, як наприклад у сільських регіонах, з іншого боку, завданням урядів має стати заохочення і підтримка громадян у використанні постійних джерел енергії, таких як сонячної, за допомогою активного просування рішень по стабільним джерелам енергії (як це вже відбувається в таких країнах, як Німеччина).



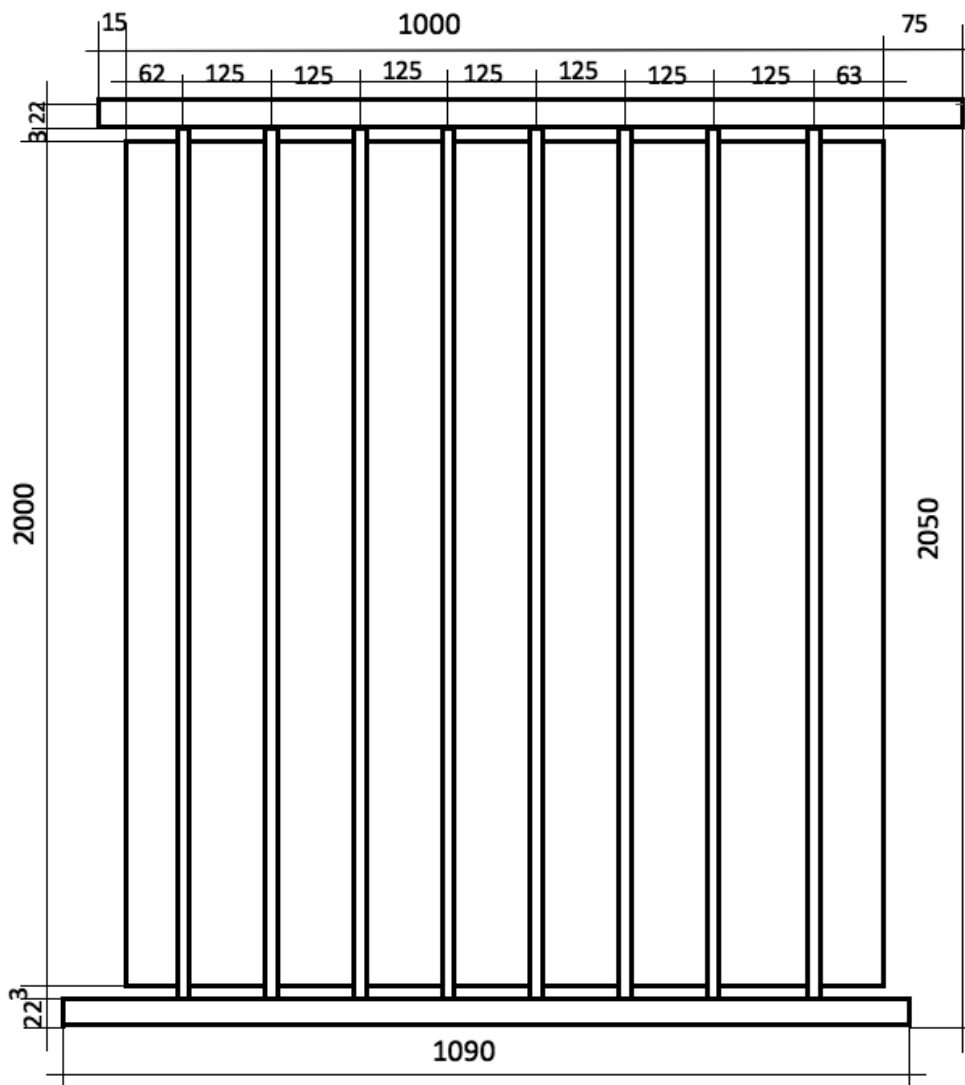
Додаток

Схема рами з розмірами



Додаток

Схема абсорберу з розмірами



Примітки

Примітки

У даному посібнику представлена недорога, але високоефективна модель сонячного колектора, розроблена WECF та її партнерами, яка працює цілорічно, навіть взимку, без потреб в електричному струмі.

В даній брошурі ви знайдете вказівки про те, як побудувати даний сонячний колектор у себе вдома з доступних на місцевому ринку матеріалів.

WECF The Netherlands

PO Box 13047
3507 LA, Utrecht
The Netherlands
Phone: +31 - 30 - 23 10 300
Fax: +31 - 30 - 23 40 878

WECF France

BP 100
74103 Annemasse Cedex
France
Phone/Fax: +33 - 450 - 49 97 38

WECF Germany

Sankt-Jakobs-Platz 10
D – 80331 München
Germany
Phone: +49 - 89 - 23 23 938 - 0
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

E-mail: wecf@wecf.eu
Website: www.wecf.eu

