**СОЛАРНИ СИСТЕМИ ЗА ТЕХНОЛОГИЧНА ТОПЛИНА**

• [ВЕИ енергетикa](https://www.energy-review.bg/bg/vei-energetika/1/1/) • [Технически статии](https://www.energy-review.bg/bg/tehnicheski-statii/9/11/) • [Сп. Енерджи ревю - брой 4, 2023](https://www.energy-review.bg/bg/sp-enerdzhi-revyu-broi-4-2023/6/141/) • 18.07.2023



* ***Според доклад на Solar Heat Worldwide общият брой на проектите за соларна технологична топлина в индустрията в света в края на 2020 г. е около 891, с обща инсталирана колекторна площ от 1,13 млн. кв. м.***
* ***Интегрирането на соларни технологии в една индустриална процесна система изисква комбинирането на няколко елемента – колектори, системи за съхранение на топлина, топлообменници, тръбопроводи и вентили***
* ***Сред първичните критерии за избор на соларен колектор са средната му работна температура, оптичната ефективност, общият коефициент на топлообмен и др.***

**ПОДОБНИ СТАТИИ**

[European Energy, Веселин Георгиев: Имаме опита и възможността да допринесем за дълбоката индустриална декарбонизация в страната](https://www.energy-review.bg/bg/european-energy-veselin-georgiev-imame-opita-i-vazmozhnostta-da-doprinesem-za-dalbokata-industrialna-dekarbonizaciya-v-stranata/2/1328/)

[Химици предлагат ултратънък материал за двойна ефективност на соларните клетки](https://www.energy-review.bg/bg/himici-predlagat-ultratanak-material-za-dvoina-efektivnost-na-solarnite-kletki/2/1327/)

[Клъстерните вятърни турбини като нов енергиен източник](https://www.energy-review.bg/bg/klasternite-vyatarni-turbini-kato-nov-energien-iztochnik/2/1326/)

[The smarter E Europe 2023 затвърди успеха на интегрираната изложбена концепция](https://www.energy-review.bg/bg/the-smarter-e-europe-2023-zatvardi-uspeha-na-integriranata-izlozhbena-koncepciya/2/1324/)

[Поддръжка на соларни инвертори](https://www.energy-review.bg/bg/poddrazhka-na-solarni-invertori/2/1323/)

[Fraunhofer ISE разработва концепция за производство на водород на платформи в морето](https://www.energy-review.bg/bg/fraunhofer-ise-razrabotva-koncepciya-za-proizvodstvo-na-vodorod-na-platformi-v-moreto/2/1318/)

[Нови ветрогенератори за монтаж на покрив генерират до 50% повече енергия от соларна инсталация](https://www.energy-review.bg/bg/novi-vetrogeneratori-za-montazh-na-pokriv-generirat-do-50-poveche-energiya-ot-solarna-instalaciya/2/1317/)

Понятието технологична топлина се отнася до топлинната енергия, използвана за преработката или подготовката на вещества с цел производство на продукти. Понастоящем най-широко прилаганите източници на топлинна енергия в индустрията са изкопаемите горива. Два огромни проблема обаче са свързани с конвенционалните индустриални процеси, базирани на изкопаеми горива – глобалното затопляне и ограничените ресурси. Предвид тези ефекти на конвенционалните енергийни източници върху околната среда, вече има нарастваща тенденция за внедряване на възобновяема енергия в индустриалните процесни системи. Според доклад на Solar Heat Worldwide общият брой на проектите за соларна технологична топлина в индустрията в света в края на 2020 г. е около 891, с обща инсталирана колекторна площ от 1,13 млн. кв. м.

В индустрията топлината се използва основно за три цели – технологично подгряване/отопление на помещения, генериране на пара/гореща вода и производство на продукти. Сред главните приложения са нагряване/охлаждане, боядисване, сушене, готвене и др. Според Щатската администрация за енергийна информация около 54% от доставяната енергия в света се използва в индустрията. Близо 66,66% от необходимата промишлена енергия е топлинна, а 75% от изискваната топлинна енергия е предназначена за процеси с температури под 400°C. По данни на Международната агенция за възобновяема енергия (IRENA) около 60% от топлинните потребности за индустриални цели са под 250°C, което означава, че тези нужди могат лесно да бъдат посрещнати чрез соларна топлинна енергия.

В зависимост от географските и икономическите условия в една държава, соларна топлинна енергия може да бъде доставяна под формата на гореща вода, горещ въздух или пара с температури до 400°C. Например, конвенционалните пластинчати или вакуумно-тръбни колектори могат лесно да осигурят температури под 100°C, а модифицираните колектори със свръхвисок вакуум и концентратори могат да предоставят температури около 200°C. Типовете процеси също играят важна роля при избора на соларни колектори и интегрирането на соларни решения в конвенционални системи.

**Видове колектори**

Интегрирането на соларни технологии в една индустриална процесна система изисква комбинирането на няколко елемента – колектори (соларни термални, фотоволтаични или хибридни), системи за съхранение на топлина, топлообменници, тръбопроводи и вентили, които да свържат всички тези компоненти.

В една соларна система колекторът играе главна роля за улавянето на слънчевата радиация и преобразуването й в използваема форма на енергия като топлина или електроенергия, или и двете при хибридни системи. Соларният колектор действа като топлообменник като пренася топлинната енергия от падащата слънчева радиация към работен флуид. Поради широкия диапазон на работни температури, почти всеки вид соларни термални колектори може да бъде използван в индустриални системи за технологична топлина.

Пластинчатите колектори са най-простият вариант на соларни термапни колектори. Основните им компоненти са поглъщащата пластина и алуминиевите/медни тръби, съдържащи работния флуид. Абсорберната пластина може да бъде метална (мед, алуминий) или пластмасова. Топлопреносният флуид може да бъде както въздух, така и вода. Тръбите са или заварени, или вградени в пластината. Поради тази причина е необходима подходяща заваръчна технология, за да се реализира задоволителна ефективност на соларния колектор.

В широк диапазон от индустриални сектори, като хранително-вкусовата, млекопреработвателната, хартиено-целулозната, химическата и текстилната промишленост, производството на напитки и пластмаси, за няколко процеса са необходими температури под 100°C. Пластинчатите соларни колектори са най-добрият избор за такива индустриални приложения. Основните им предимства са простата конструкция, дълготрайните характеристики, лесната поддръжка и ниската цена. Сред недостатъците им са липсата на проследяваща слънцето система и фактът, че при работни температури над 70°C ефективността на колектора намалява заради конвективни загуби на топлина.

Вакуумно-тръбните соларни колектори се състоят от няколко концентрични стъклени тръби с вакуум между двата слоя. Външната повърхност на вътрешната тръба съдържа селективно покритие във вакуум. Всички стъклени тръби са свързани към основна тръба. Поради наличието на вакуум конвективните топлинни загуби са по-малки и покритието издържа дълго. Както пластинчатите колектори, вакуумно-тръбните могат да улавят и пряка, и разсеяна слънчева радиация. Поради вакуумната изолация и висококачественото повърхностно покритие обаче, ефективността на вакуумно-тръбните колектори е по-висока, отколкото тази на пластинчатите. Друго тяхно преимущество е, че ефективността им е задоволителна дори в условия на облачно/студено време. Работната температура за вакуумно-тръбните соларни колектори варира от 50°C до 200°C.

Както показва името им, концентриращите колектори концентрират слънчевата радиация. Те се състоят основно от концентратор и приемник. Функцията на приемника е да преобразува падащия слънчев лъч в топлинна енергия, докато концентраторът насочва лъча към приемника. Тези колектори обикновено се нуждаят от система за проследяване на слънцето. Постижимият температурен обхват на един концентриращ колектор е от 150°C до 400°C.

За да се постигне оптимален резултат от интегрирането на соларна термална система в индустрията, е необходимо да бъдат отчетени няколко фактора. Сред първичните критерии са средната работна температура на соларния колектор, оптичната ефективност и общият коефициент на топлообмен, общото количество слънчева радиация на площадката на завода, разходите и наличието на пространство и възможност за инсталиране на покрив.

**Основни конфигурации**

Един от най-съществените аспекти за внедряването на соларни технологии в системите технологична топлина е концепцията за интегриране.  
Соларните системи за горещ въздух могат да отговорят на изискванията за процесна топлина в индустрията. Сред примерите са сушене на хранителни продукти, предотвратяване на развалянето на храни, поддържане и повишаване на качеството на продукта, улесняване на транспортирането на хранителни продукти. Системите за горещ въздух могат да бъдат директни или индиректни. Директните системи за горещ въздух имат много проста конфигурация със соларен колектор за подгряване на въздуха и помпа за пренос на горещия въздух до процеса. Спомагателен нагревател може да се използва, ако температурата на горещия въздух не отговаря на изискванията на процеса. При индиректна система за горещ въздух топлинната енергия се предоставя на въздуха чрез топлообменник.

Соларните системи за гореща вода също могат да бъдат директни или индиректни. При директните системи за гореща вода работният флуид е технологичната вода, преминаваща през соларния колектор. Те могат да бъдат със или без система за съхранение.

Индиректните соларни системи за гореща вода се състоят от колектор, два контура с флуид и топлообменник. При тях обикновено се използва разтвор на антифриз или масло за защита от замръзване.

Една индиректна система за генериране на пара обикновено се състои от колекторен контур с топлопреносен флуид за получаването на топлинна енергия, която се пренася чрез топлообменник към друг флуид (нормално вода или въздух), за да се произведе пара/горещ въздух/гореща вода под налягане спрямо изискванията на индустриалния процес. При директните парогенераторни системи се изключва употребата на тгоплообменник.

**Приложения**

Хранително-вкусовата индустрия е най-важният сектор за интегриране на соларни технологии в нискотемпературни процеси (<150°C). Общо производството на храни и напитки държи дял от 47% от инсталираните в глобален мащаб соларни термални проекти. В земеделския сектор соларната технологична топлина набира потенциал за отопление на парници и съхранение на плодове и зеленчуци. Най-разпространените процеси в хранително-вкусовата промишленост включват общо технологично подгряване, пастьоризация, почистване, готвене, отопление на помещения и сушене.

Интегрирането на соларна технологична топлина в текстилната и кожарската индустрия е относително ново. Инсталираният капацитет в този сектор е 26 MWth, което представлява 5% от глобалния инсталиран термален капацитет за интегриране на соларна топлинна енергия. Сред характерните процеси са избелването и технологичното подгряване.

Минната индустрия е друг доминиращ сектор по отношение на интегрирането на соларна топлина и има най-високия дял на инсталиран термален капацитет (78%). Основните дейности, при които може да се ползва соларна топлинна енергия, включват почистване, екстракция и технологично подгряване.