

ЗА УАСГ

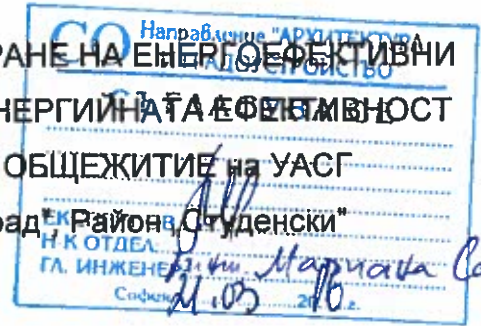
architectonika studio



Architectonika Studio Ltd / 1142 Sofia / 183 G.S.Rakovski Str 1st floor / [www.architectonika.com](http://www.architectonika.com) / +359 2 987 94 44 / [studio@architectonika.com](mailto:studio@architectonika.com)

ОБЕКТ:

МЕРОПРИЯТИЯ ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИ  
МЕРКИ И ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ  
НА БЛОК 35А – СТУДЕНТСКО ОБЩЕЖИТИЕ на УАСГ  
УПИ II, кв. 20, м. „Студентски град“ Район „Студенски“  
гр. София



ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

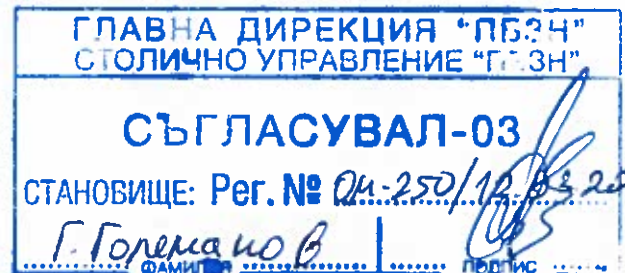
УНИВЕРСИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРА СТРОИТЕЛСТВО И  
ГЕОДЕЗИЯ

ЧАСТ:

ТСС с ВЕИ и ОВК

ФАЗА:

ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ



ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

УАСГ

проф. д-р инж. Кр. Петров



ГЛ. ПРОЕКТАНТ

арх. Д. Паскалев





# УДОСТОВЕРЕНИЕ

## ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 03117

Важи за 2016 година

**ИНЖ. СНЕЖАНА ДИМИТРОВА ГЕОРГИЕВА**

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

МАШИНЕН ИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност  
с протоколно решение на УС на КИИП 02/27.02.2004 г. по части:

ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ, КЛИМАТИЗАЦИЯ, ХЛАДИЛНА ТЕХНИКА, ТОПЛО И  
ГАЗОСНАБДЯВАНЕ

ВЪРНО С ОБРАТНАТА

Дата  
2016

Подпис: [Signature]  
[Signature]

Председател на РК

инж. Ж. Иванов



Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кинарев

Председател на КР

инж. И. Каралеев

АРХИТЕКТНИКА СТУДИО ООД



ВЪРНО С

СОФИЯ





Застрахователно дружество "Армеец"  
1000 София, ул. "Стефан Караджа" №2  
БВК № БВК1177 / 121076907  
Разрешение № 7 / 15.08.1998 г. на НСЗ

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 16 250 1317C 011285

**Застраховка ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ НА УЧАСТНИЦИТЕ В ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО**

На основание Върховен съдебен акт и съгласно Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" при плащане застрахователна премия ЗД "Армеец" приема да застрахова професионалната отговорност на:

Застрахован: Светлана Гинцова Георгиева ЕГН: 5309156458  
Желеви, ул. Друч №1 в. 3 кв. 3  
(първо име/фамилия, адрес, телефон, факс, ЕТН/БВК)

Представяван от: \_\_\_\_\_  
(първо име, фамилия)

Професионална дейност:	<input checked="" type="checkbox"/> Проектант	<input type="checkbox"/> Консултант А	<input type="checkbox"/> Консултант Б	<input type="checkbox"/> Строител	<input type="checkbox"/> Лице, упражняващо строителен надзор
Консултант А:	консултант, извършващ оценка за съответствието на инвестиционните обекти				
Консултант Б:	консултант, извършващ строителен надзор				
<input type="checkbox"/> Лице, упражняващо технически контрол					

Застрахователно покритие: ☒ Клауза А - за всички обекти по чл. 171 от ЗУТ ☐ Клауза Б - само за един обект по чл. 173 ал.1 от ЗУТ

Строителен обект: \_\_\_\_\_  
(или за Клауза Б)  
(наименование и адрес)

Лимити на отговорност (в лева)	Дейност 1: <u>проектиране</u>	Дейност 2: _____	Дейност 3: _____
Лимит за едно събитие, в т.ч.:	<u>50 000</u>		
лимит за имуществени вреди			
лимит за нематериални вреди			
лимит за едно увредено лице			
Общ лимит на отговорност	<u>100 000</u>		

Самостоятелно на застрахован: \_\_\_\_\_  
Срок на застраховката: 16 месеца от 00 00 часа на 08.04.2016 го 24 00 часа на 08.04.2017  
Ретроактивна дата: \_\_\_\_\_ год.

Застрахователна вие в сила от 00 00 часа на деня, следващ последната изплатена премия или първата вие от нея (при разсрочено плащане) в брой (по по банков път по сметката на Застрахователя)

Застрахователна премия: 100 лева, 2% ЗДЗП: 2 лева, ОБЩО ДЪЛЖИМА СУМА: 102 лева  
Словом: Сто и два лева

Начин на плащане:	<input checked="" type="checkbox"/> еднократно	<input type="checkbox"/> на разсрочени вноски	<input checked="" type="checkbox"/> в брой	<input type="checkbox"/> по банков път
Вноска / Период	I-вз / 20 г.	II-ва / 20 г.	III-та / 20 г.	IV-та / 20 г.
Премия 0 лв:				
2% ЗДЗП в лв:				
Обща сума в лв:				

В случаите на разсрочено плащане вноските от застрахователната премия се плащат в срока, посочен в Плана. При неплащане на разсрочена вие от застрахователната премия застрахователният договор се прекратява в 24 00 часа на последния ден от срока на плащане на първата изплатена разсрочена вие.

Дата и място на издаване на полицата: 04.04. 2016 год. гр. Желеви

Настоящата Политика, Върховен съдебен акт и Общите условия за застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", всички Допълнителни и други приложими документи са неразделна част от застрахователния договор.

Застрахователен посредник: \_\_\_\_\_  
(първо име, адрес, код)

Получа Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", запозна се с тях и задължава себе си да спазва условията на договора.

ЗАСТРАХОВАН: \_\_\_\_\_  
(първо име, фамилия)



АРХИТЕКТОНИКА СТУДИО ООД

Вулко с  
оригинал!  
СОФИЯ

**ВАРНО С ОРИГИНАЛА**  
Дата: \_\_\_\_\_  
Подпис: \_\_\_\_\_  
/д. Ценов/

Централно управление: 1000 София, ул. "Стефан Караджа" №2, тел. ++356 23 84 13 132 822, факс ++356 23 81 13 132 822, електронна поща: info@armeece.bg

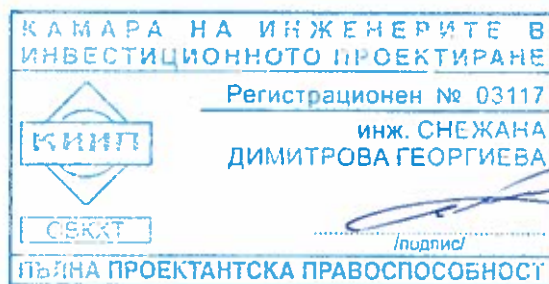
## ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

**ОБЕКТ:** МЕРОПРИЯТИЯ ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИ МЕРКИ  
И ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА БЛОК 35А –  
СТУДЕНТСКО ОБЩЕЖИТИЕ на УАСГ  
УПИ I I, кв. 20, м. „Студентски град“, Район „Студенски“, гр. София

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** УНИВЕРСИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРА СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ

**ЧАСТ:** ТСС с ВЕИ и ОВК

**ФАЗА:** ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ



### ПРОЕКТАНТ:

инж. Валентин Т. Василев: .....

инж. Снежана Георгиева: .....

### СЪГЛАСУВАЛИ:

Гл. проектант

арх. Димитър Ласкалев

Конструктивно  
становище

инж. Константин Велинов

ПУСО и ПБЗ

инж. Благовест Денински

ПБ

инж. Петър Игнатов

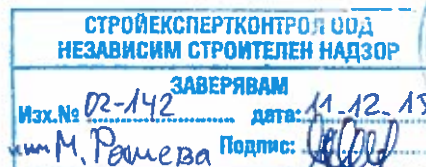
август, 2015г. – София

### УПРАВИТЕЛ:

арх. Виктория Великова

АРХИТЕКТОНИКА СТУДИО ООД

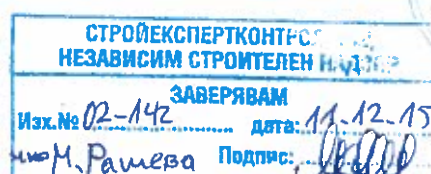
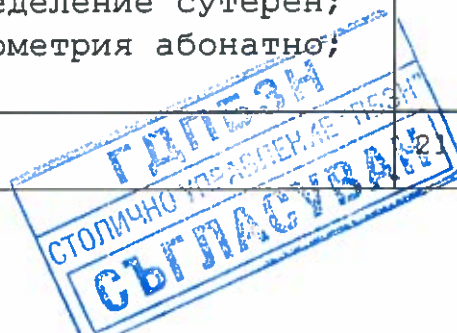
СОФИЯ



# СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРОЕКТА

ЧАСТ: ТОПЛОСНАБДИТЕЛНА СИСТЕМА от ВЕИ

Раздел	НАИМЕНОВАНИЕ:	Стр.
1.	ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА	3
2.	БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ	8
3.	ИЗЧИСЛИТЕЛНА ЗАПИСКА	11
4.	КОНСТРУКТИВНИ ЧЕРТЕЖИ: 1. TCC14_02.01.00.00 - Схема технологична; 2. TCC14_02.02.00.00 - Разпределение покрив; 3. TCC14_02.03.00.00 - Аксонометрия покрив; 4. TCC14_02.04.00.00 - Разпределение сутерен; 5. TCC14_02.05.00.00 - Аксонометрия абонатно;	15
5.	ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ.	21





### 1.1.1 Исходни данни

◆ Техническо задание за проектиране - Приложение №1 към Договор за проектиране №..... от ..... .200...г.;

### 1.1.3 Нормативни документи и материали

◆ Заснемания, направени на място.



## 1.2. Технологична схема

### 1.2.1 Характеристика на обекта.

Разработва се хибридна соларна топло снабдителна система която ще добива топлинна и електрическа енергия от възобновяем енергиен източник – слънце. Топлинната енергия ще се акумулира в буферни съдове през деня и ще се използва когато е необходима за отопление и загряване на битова гореща вода.

Запазва се работата на съществуващата абонатна станция от ТЕЦ като се синхронизира с работата на новата инсталация. С приоритет е енергията от слънчевите колектори. След изчерпването ѝ при нужда се подава топлоенергия от ТСЦ.

### 1.2.2 Описание на технологичната схема

Топло снабдителната система е разделена на две с две отделни инсталации с абонатни станции, тъй като самата сграда е разделена два корпуса. Всяка от инсталациите е съставена от пет взаимно свързани кръга, а именно:

#### **Соларен кръг**

Първичния соларен кръг осигурява пренасянето на топлинната енергия от соларните полета до буферните съдове, където става акумулирането ѝ. Това става чрез три затворени контура в който циркулира топлоносител. Това разделяне на контури е наложено от различните височини на трите тела от които е съставен всеки корпус. Тези контури се обединяват в подаващ и връщащ колектори в абонатното. Соларния кръг се състои от:

- соларно поле е съставено от хибридни панели **Поз.10, Поз.11, Поз.12** монтирани на фасадите на сградата. Хибридните панели имат горен слой от фотоволтаични клетки които произвеждат електрическа енергия от видимия спектър на слънчевата светлина, а зад тях е монтиран топлообменник, който отвежда топлинната енергия получена от инфрачервения спектър. Отвеждането на топлината има двоен ефект, с охлаждането на фотоволтаичния слой се повишава КПД-то му, освен това отведената топлина се събира. Другия компонент на соларното поле са вакуум тръбните колектори монтирани на покривите на отделните тела на корпусите;
- серпантините на буферните съдове;
- три сдвоени помпи (работна и резервна) за основната циркулация на топлоносителя във всеки контур;
- затворен мембранен разширителен съд;
- предпазени клапани работен и контролен;
- контролно измервателни прибори;
- спирателна и регулираща арматура и управление;
- инсталационни тръбопроводи;
- КИП и А за управление на контурите на първичния кръг.

Този кръг е затворен и е под налягане от 2.5[bar] до 3.0[bar]. Предпазния клапан е настроен на 6.0[bar]. Хибридните панели, колекторите, разширителния съд, серпентините на буферните съдове, тръбопроводите и останалите елементи да са с минимално допустимо работно налягане над 8.0[bar].

В соларния кръг циркулира първичен топлоносител с ниска точка на замръзване под -30°C и със сертификат че е безвреден и годен за употреба в инсталации за БГВ. Теплоносителя се разпределя от подаващия колектор **Поз.3** в три помпи **Поз.6, Поз.7 и Поз.8**, които осигуряват циркулацията му във всеки отделен контур. След помпите топлоносителя във всеки контур чрез вертикален щранг се разпределя в хибридните панели на съответната фасада охлаждайки фотоволтаичните клрътки при което се загрява. В друг вертикален щранг на същата фасада загретия до 50°C топлоносител се събира и

отива на покрива, където се разпределя по вакуумтръбните колектори. Непосредствено след циркуляционните помпи на всеки контур са монтирани трипътни електромагнитни клапани **Поз.9** които се управляват от топлинни датчици монтирани на изхода на всяко поле. Тези клапани насочват топлоносителя от помпата към хибридните панели, ако се загряват или към байпасен щранг директно към вакуумтръбните колектори на покрива на съответното тяло от съответния корпус. В колекторите загретия до 90°C топлоносител се събира в друг щранг който се спуска в абонатното на съответния корпус, където трите кръга от се събират в общ връщащ колектор. От колектора топлоносителя преминава последователно през серпентините на високотемпературния (първа серпентина) и нискотемпературния буфер (втората серпентина), където отдава събраната топлинна енергия на водата в тях.

#### Буферен кръг.

Осигурява съхранение и циркулация на загретия топлоносител вода през пластинчат топлообменник. Буферния кръг включва:

- водните обеми на двата буфера;
- първичната страна на пластинчат топлообменник;
- циркуляционна помпена груп;
- топлообменник за затопляне на БГВ от ТЕЦ (съществуващ);
- топлообменник за отопление от ТЕЦ (съществуващ);
- инсталационни тръбопроводи;
- КИП и А за управление на вторичния кръг и синхронизацията му с първичния кръг.

Загрятата вода от горния край на високотемпературния буфер, с помощта на циркуляционна помпа **Поз.18** се подава в първичния кръг на пластинчат топлообменник **Поз. 19**, където отдава топлоенергията си. От топлообменника водата се връща в долния край на нискотемпературния буфер, където среща втората серпентина на соларния кръг и отново се загрява до окло 60°C, а от горния край на този буфер водата се подава в долния край на високотемпературния буфер, където среща първата серпентина и се загрява до 90°C.

Този кръг е затворен и е под налягане от 2.5[bar] до 3.0[bar]. Предпазния клапан е настроен на 6.0[bar]. Всички компоненти трябва да са с минимално допустимо работно налягане над 8.0[bar].

#### Кръг отопление и БГВ.

Осигурява циркулация на топла вода за отопление и битова гореща вода.

- Подаващ колектор ОИ и БГВ;
- Отоплителна инсталация на корпуса;
- Връщащ колектор ОИ и БГВ;
- Кран трипътен смесителен с ел. задвижване ОИ;
- Помпа отопление;
- Помпа БГВ;
- Бойлер БГВ;
- Пластинчат топлообменник ТЕЦ

В този кръг циркулира топлоносител вода, който се загрява до 90°C във вторичния кръг на топлообменник **Поз.19**. От топлообменника водата отива в подаващия колектор **Поз.21**, а от него се подава в отоплителната инсталация на съответния корпус посредством циркуляционна помпа **Поз.24** с температура 65 градус. Пред помпата е монтиран трипътен смесителен кран със ел задвижване **Поз.23**, който се управлява от термодатчик монтиран на тръбопровода след помпата. Той смесва подаващата вода с част от връщащата и по този начин поддържа зададената температура в инсталацията. От подаващия колектор с циркуляционна помпа **Поз.25** се подава топлоносител към серпентината на бойлера **Поз.26** за загряване на водата в него до



зададената температура. При достигане на тази температура термостат спира помпата, а при падане на температура в бойлера същия термостат включва помпата. Кръгът се затваря през връщащия колектор **Поз.22** от него топлоносителя отива във вторичния кръг на топлообменника. Когато в буфера няма вода с достатъчно висока температура, посредством електромагнитни клапани водата се насочва към топлообменник **Поз.27**, в който се загрява от ТЕЦ.

Този кръг е затворен и е под налягане от 2.5[bar] до 3.0[bar]. Предпазния клапан е настроен на 6.0[bar]. Всички компоненти трябва да са с минимално допустимо работно налягане над 8.0[bar].

#### **Кръг високотемпературна термопомпа.**

Осигурява повишаване температурата на водата за отопление и БГВ през междините сезони. Осигурява охлаждане ниската страна на нискотемпературния генератор за ток и топлоносителя към соларните полета. Състои се от:

- Високотемпературна термопомпа вода-вода;
- Помпена група изпарителен кръг;
- Помпена група кондензаторен кръг;
- Външно тяло;
- Тръбопроводи.

Този кръг е съставен от два контура. В първия контур топлоносителя вода циркулира през охладителя (изпарителя) на термопомпата **Поз.28** посредством помпена група **Поз.29**, охлажда се до 10°C, след което преминава през ниската страна на НТГ **Поз.32**, където повишава температурата си до 20°C след което преминава през топлообменник-2 **Поз.5** където охлажда топлоносителя отиващ към соларните полета, от там преминава през външното тяло (топлообменник въздух-вода) **Поз.31** монтирано на покрива където повишава температурата си до 30°C, след което се затваря контура в охладителя където отдава топлоенергията си. Преминаването през топлообменник-2 се контролира от трипътен електромагнитен клапан в зависимост от температурната разлика на двата топлоносителя. Когато тя е положителна в полза на топлоносителя към соларните полета клапана се отваря за да го охлажда. Термопомпата пренася тази топлоенергия от изпарителя към кондензатора. През кондензатора, с помощта на помена група **Поз.30**, циркулира втория контур, в който топлоносителя вода идва от нискотемпературния буфер, загрява се отнемайки пренесената топлоенергия и се връща във високотемпературния буфер. По този начин се подобрява работата на НТГ и същевременно се оползотворява отпадната топлинна енергия.

Първия охлаждащият контур е отделен, затворен и е под налягане от 2.5[bar] до 3.0[bar]. Предпазния клапан е настроен на 6.0[bar]. Всички компоненти трябва да са с минимално допустимо работно налягане над 8.0[bar].

#### **Кръг нискотемпературен генератор на електроенергия (НТГ).**

Този кръг осигурява необходимото загряване на едната страна и охлаждане на другата страна на НТГ. Той включва:

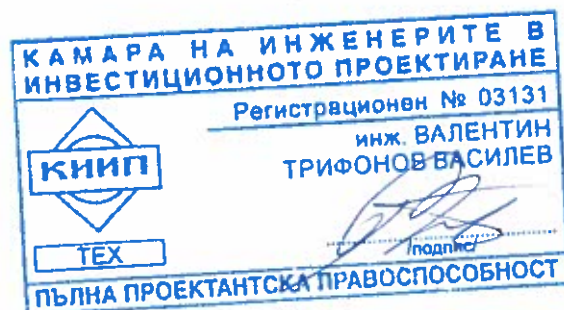
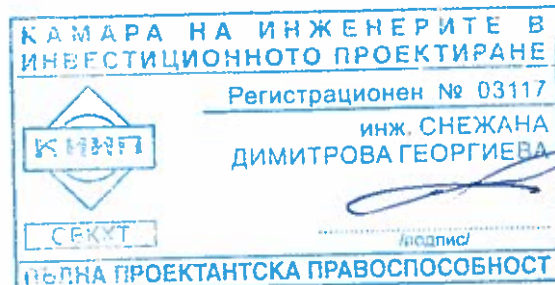
- Нискотемпературен генератор;
- Помпена група висока страна на НТГ;
- Два трипътни смесителни крана с ел. задвижване;
- Тръбопроводи.

И този кръг е съставен от два контура: подгриващ и охлаждащ. Охлаждащия кръг е част от охлаждащия контур на термопомпата. Чрез трипътния електромагнитен вентил **Поз.35** става подаване или спиране на охлаждането на нискотемпературната страна на НТГ. Циркулацията в подгриващия контур се осъществява от циркулационна помпа **Поз.33**. Топлоносителя идва от горния край на високотемпературния буфер, преминава през топлообменника на НТГ и се връща в долния край на същия буфер. Пред топлообменника, по пътя на топлоносителя е монтиран трипътен смесителен вентил с електрозадвижване **Поз.34**,

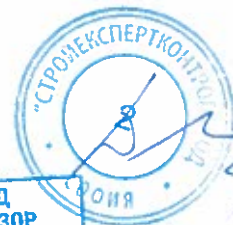
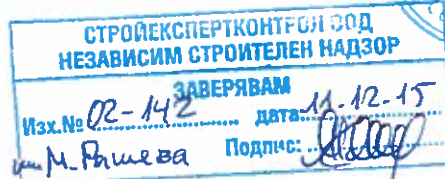
който чрез смесване на подаващия и връщащия топлоносител регулира температурата в топлообменника.

Дата: .....

Проектант: 



*Димитър Вичев*



ЕГМ4			
ОТОПИТЕЛНА СЪЛЪНЧЕВА ИНСТАЛАЦИЯ			
Носеща конструкция соларно поле покрив, изработка и монтаж			
1	Подложни плочи (пенобетон 350x150x80)	бр.	164
2	Кв. тръба 50x30x2 (профил носещ)	кг.	612
3	Кв. тръба 50x30x2 (опора предна L=0.2m - 1176p)	кг.	59
4	Кв. тръба 50x30x2 (опора задна L=1.0m - 1176p.)	кг.	293
5	Шина 70x5 L=23.40m (70x100x5mm - 2346p.)	кг.	66
6	Шина 25x5 L=31.45m (25x40x5mm - 7406p.)	кг.	29
Основни съоръжения доставка и монтаж			
Доставка и монтаж на ниско-температурен генератор с мощност 10kWe, трансформиращ топлинна енергия в електрическа, с минимална входяща мощност			
1	140kWt и КПД7% при осигурена температурна разлика 65 градуса*	бр	1
Доставка и монтаж на реверсивен термопомпен агрегат вода-вода с мощност за отопление и охлаждане 50kWt			
2	Доставка на ФАСАДНИ ХИБРИДНИ ПАНЕЛИ с размери 150X120 см**, съдържащи фотоволтаичен лицеви елемент от поликристални фотоволтаични клетки с ламинирано покритие и минимална мощност 150 Wata*, зад който е монтиран	бр	465
3	топлообменник и топлоизолация.		
Доставка и монтаж на носеща конструкция от поцинковани профили и окомплектовки за монтаж на хибридни панели според детайла			
4	Вкуумтръбен соларен колектор 30 бр. тръби L=1800; D=60; d=47; Колекторна кутия -AL	бр	82
6	Вкуумтръбен соларен колектор 20 бр. тръби L=1800; D=60; d=47; Колекторна кутия -AL	бр	38
7	Гъвкава в-ка ЖОК 3/4"	бр	31
Циркулационна помпа: Q=5.5 m³/h; H=15.5m H₂O; P=1,6 kW/3~400V/50Hz; T=120 °C (макс. 140 °C); F - DN40/PN10			
8	Циркулационна помпа: Q=2.84 m³/h; H=3.65m H₂O; P1 : 80 до 140 W/1~230V/50Hz; F - DN40/PN10	бр	6
9	П профил UPN 200x75 БДС EN 10279, S235 JR	бр	8
10	Фланец прав DN40 PN10	кг.	12
11	Фланцов възвратен клапан DN 40 PN40	бр	12
12	Трипътен разпределителен вентил с един вход и два изхода, DN40/PN16; Работна температура 120°C (краткотрайна 140°C)	бр	6
Резбова връзка за регулатор/задвижващо устройство: M30 x 1,5 kvs-стойност: 9,50[m³/h]			
13	3 x външна резба с холандови гайки	бр.	6
14	Електрическа задвижка за трипътен вентил с контролер, 230V ac	бр.	6
Магнет вентили с директно управление, нормално затворен DN40 (1 1/2"); Дебит, 30 m³/h; Работно налягане 16 bar			
Работен диапазон на налягането: 0 - 10 bar Напрежение: 220V AC, 24V DC (стандартно)			
15	Работни флуиди: Вода	бр.	16
16	Мембранен разширителен съд като 100л.	бр	1
17	Манометър радиално свързване 1/4" Ø63, 0-10bar, Кл.1,6	бр	1
18	Кран-бутон с филтър за манометър м/ж, 12 бара 1/4"	бр	1
19	Предпазен клапан МЖ 3/4"-1", 6 bar	бр	2
20	Буферен съд етилен-гликол 50л.	бр.	1
21	Помпа ръчна допълване на системата	бр.	1
22	Буферен съд вертикален с изолация 2000 л. Споеен пластинчат топлообменник Обща отдадена мощност: 45kW Флуид първичен кръг: 50% етилен гликол 80/40°C Съпротивление в първичен кръг: 2.0kPa Флуид вторичен кръг: вода 30/70°C	бр	1
23	Съпротивление във вторичен кръг: 2.0kPa	бр.	4
Допълнителни елементи фотоволтаична инсталация			
Доставка и монтаж на трифазен фотоволтаичен инвертор с DC мощност 30 kW и КПД минимум 96%*			
1	Доставка и монтаж на Кабел СВТ 5x6 mm²	бр	3
2	Доставка и монтаж на PVC кабел-канал 70X30mm	м	100
3	Доставка и монтаж на гофрирана тръба и окомплектовки за външен монтаж	м	500
4	Доставка и монтаж на Главно табло с прекъсвачи и катодни отводители	м	100
5	Доставка и монтаж на главен двупосочен електромер	бр	1
6	Доставка и монтаж на Конектори	бр	1
7	Доставка и монтаж на DC Кабел за соларни панели 1x4 mm²	бр	50
8		м	1000
Тръбопровода, фитинги, изолация доставка и монтаж			
1	Тръба CuØ15x1,0 твърда	м.	111
2	Тръба CuØ18x1,0 твърда	м.	8
3	Тръба CuØ22x1,0 твърда	м.	21
4	Тръба CuØ28x1,5 твърда	м.	38
5	Тръба CuØ35x1,5 твърда	м.	88
6	Тръба CuØ42x1,5 твърда	м.	20
7	Тръба CuØ54x2,0 твърда	м.	225
8	Коляно дълго 54	бр	45
9	Коляно дълго 42	бр	1
10	Коляно дълго 35	бр.	37
11	Коляно дълго 28	бр.	7

СТРОИТЕЛСКИ ИНЖЕНЕРСКИ ООД  
НЕЗАВИСИМ СТРОИТЕЛЕН НАДЗОР  
ЗАБЕЛЯВАМ  
Изм. № 02-142  
Им. М. Рашева  
Дата: 11.12.15  
Подпис: [подпис]



12	Коляно дълго 22	бр.	5
13	Коляно дълго 18	бр.	1
14	Коляно дълго 15	бр.	81
15	Тройник намалител меден 22X15X22	бр.	2
16	Тройник намалител меден 22X15X28	бр.	2
17	Тройник намалител меден 15X28X28	бр.	1
18	Тройник намалител меден 15X35X28	бр.	1
19	Тройник намалител меден 35X15X35	бр.	6
20	Тройник намалител меден 35X15X42	бр.	1
21	Тройник намалител меден 35X54X35	бр.	4
22	Тройник намалител меден 42X18X42	бр.	2
23	Тройник намалител меден 42X28X54	бр.	1
24	Тройник намалител меден 54X15X54	бр.	13
25	Тройник намалител меден 54X22X54	бр.	1
26	Тройник меден 54	бр.	1
27	Тройник намалител меден 15X15X18	бр.	1
28	Тройник намалител меден 22X15X18	бр.	1
29	Тройник намалител меден 28X15X28	бр.	3
30	Тройник намалител меден 28X18X35	бр.	1
31	Тройник меден 28	бр.	1
32	Тройник намалител меден 35X42X28	бр.	1
33	Тройник намалител меден 42X15X42	бр.	1
34	Тройник намалител меден 42X15X54	бр.	1
35	Тройник намалител меден 15X54X54	бр.	1
36	Преход мъжки CU28 - R1"	бр.	2
37	Преход мъжки CU22 - R1"	бр.	2
38	Преход мъжки CU18 - R1"	бр.	4
39	Преход мъжки CU15 - R1"	бр.	34
40	Преход женски CU15 - G1/2"	бр.	21
41	Скоба с гумен пръстен и шпилка 1/2"	бр.	37
42	Скоба с гумен пръстен и шпилка 5/8"	бр.	4
43	Скоба с гумен пръстен и шпилка 3/4"	бр.	9
44	Скоба с гумен пръстен и шпилка 1"	бр.	24
45	Скоба с гумен пръстен и шпилка 1 1/4"	бр.	22
46	Скоба с гумен пръстен и шпилка 1 1/2"	бр.	8
47	Скоба с гумен пръстен и шпилка 2"	бр.	39
48	Дюбели за тухла 8x120	бр.	104
49	Трб. изол. мин. вата ALF 15/50	м.	111
50	Трб. изол. мин. вата ALF 18/50	м.	8
51	Трб. изол. мин. вата ALF 22/50	м.	21
52	Трб. изол. мин. вата ALF 28/50	м.	38
53	Трб. изол. мин. вата ALF 35/50	м.	61
54	Трб. изол. мин. вата ALF 42/50	м.	20
55	Трб. изол. мин. вата ALF 54/50	м.	167
56	Тъба СтØ48,3x3,7	м.	0
57	Коляно Ø48,3x3,7	бр.	12
58	Тройник Ø48,3x3,7	бр.	1
59	Концентричен намалител 11/2"x1"	бр.	2

#### Арматура доставка и монтаж

1	Кран сферичен МДК 1"	бр.	16
2	Кран сферичен с холендър 1"	бр.	2
3	Кран сферичен МДК 1 1/2"	бр.	2
4	Кран сферичен ЖОК 1 1/2"	бр.	2
5	Холендър прав цинкован МДК 1"	бр.	26
6	Холендър прав цинкован МДК 1 1/2"	бр.	8
7	Холендър прав цинкован МДК 2"	бр.	3
8	Холендър прав цинкован 2"	бр.	2
9	Нипел двоен преходен 1 1/2"-2"	бр.	3
10	Филтър воден 2"	бр.	1
11	Филтър воден 1"	бр.	4
12	Възвратен клапан пружинен 1"	бр.	4
13	Нипел двоен 1"	бр.	4
14	Автом. обезвъздушител Solar 1/2"	бр.	22
15	Възвратен клапан за обезвъздушител 1/2"	бр.	22

#### Крепежни елементи доставка и монтаж

1	Дюбели за бетон с болта М 12	бр.	14
2	Анкерни болтове М10*100	бр.	936
3	Болт М8x45	бр.	370
4	Гайка М8	бр.	370
5	Шайба подложна 8	бр.	370
6	Шайба пружинна 8	бр.	370

#### Ел. материали доставка и монтаж

1	Табло тип JXF 40/60/20	бр.	1
2	Кабел СВТ 5x8мм <sup>2</sup>	бр.	15
3	Кабел СВТ 5x4мм <sup>2</sup>	бр.	25
4	Кабел СВТ 4x2.5мм <sup>2</sup>	бр.	75
5	Кабелни канали 20/10	бр.	25

СТРОИТЕЛЕН КОНТРОЛ  
НЕЗАВИСИМ СТРОИТЕЛЕН НАДЗОР  
ЗАВЕРЯВАМ  
Изм. № 02-142 дата 11.12.17  
М. Рамева Подпис:



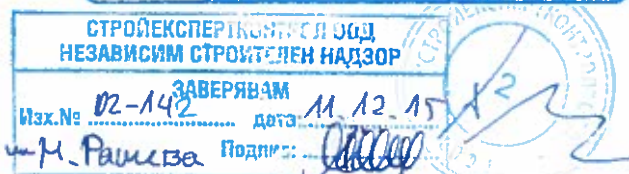
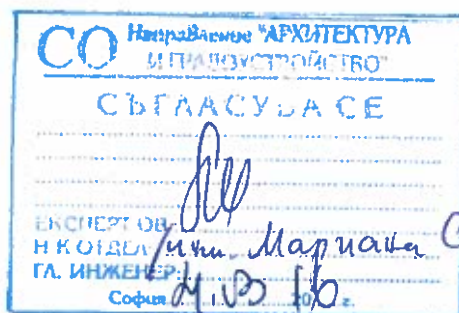
6	Кабелни обувки НКМЩ 2.5/5	бр.	40
7	Термосвиваем шланг Ф3,2/1,6мм - 1м	бр.	3
8	Термосвиваем шланг Ф2,4/1,2мм - 1м	бр.	3
9	Щуцер	бр.	3
10	Щуцер	бр.	2
11	Тинол Sn60Pb40 ф1мм - 0.25кг.	бр.	1
12	Заземителна шина	м.	22

#### Помощни материали, доставка

1	Течен тефлон	бр.	4
2	Тефлонова лента	бр.	8
3	Калчица	бр.	2
4	Алуминиева лента залепваща 5см./45м.	бр.	5
5	Медно-фосфорен припой 7%	кг.	1
6	Флюс за спояване F-SH1	бр.	2
7	Кислород	м3	12
8	Ацетилен	м3	12
9	Пропан бутан	кг.	30
10	Електроди базични	кг	30
11	Антикорозионен грунд ПФ-07 кутия 1,0кг.	бр.	16
12	Алкидна боя бяла кутия 0,650кг.	бр.	16
13	Четки за боя	бр.	8
14	Разредител	бр.	8

#### Автоматика

1	Контролер с 28IO, LCD, RS485, TCP/IP	бр.	2
2	Разширителен модул с 16AI	бр.	1
3	Регулатор на обороти за монофазен двигател	бр.	2
4	Външен температурен сензор, PT1000, IP 65	бр.	6
5	Температурен датчик за вода, отопление, комплект с месингова пилза, 100mm, Pt1000	бр.	14
6	Измервателен трансдюсер за налягане, диапазон 0...6 bar, изход 0-10 V, температура на средата -15...+80oC	бр.	2
7	Доставка и асемблиране на силово и оперативно табло ТА1	бр.	1
8	Изграждане на кабелна мрежа с LUCY 2x2x0.5	м.л	750
9	Изграждане на кабелна мрежа с CBT 5x1,5	м.л	50
10	Твърда електромонтажна тръба ф20, комплект с фитинги и крепеж	м.л	100
11	Метална сгара 100/40мм, комплект с фитинги и крепежи	м.л	15
12	Разклонителни кутии, комплект със съединителни клеми до 12пр	бр.	25
13	Свързване на захранващ кабел до 5бр жила и сечение до 1,5мм2 към съоръжение	бр.	15
14	Параметризация и настройка на контролер	к-т	1
15	Изготвяне на принципи и функционални схеми, кабелен журнал	к-т	1
16	Изграждане на операторски интерфейсни екрани с динамична визуализация	бр.	3
17	Изготвяне на приложения логически алгоритми за IO точка	бр.	18



## РАЗДЕЛ 2: ИЗЧИСЛИТЕЛНА ЗАПИСКА.

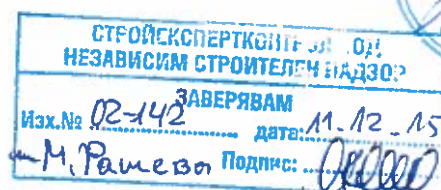
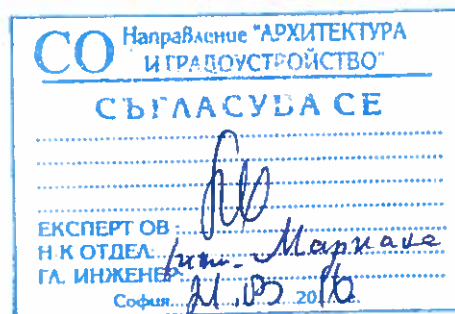
Изчислителната записка е разделена на две части:

Приложение1 - в него се определя топлинните разходи и приходите на топлоенергия от слънцето, както и електроенергия от фото волтаика.

Приложение2 - в него се определят параметрите на топло снабдителната инсталация.

Дата: .....

Проектант: 





## ЭНЕРГИЕН БАЛАНС

## I. ТОПЛОЭНЕРГИЯ

## 1. Брутна потребна енергия за отопляване и топла вода:

Брутната потребна енергия за цялата сграда е изчислена с помощта на лицензиран софтуерен програмен пакет "D\_Work\_new" на Проф. Др. Станко Щтраков, при следните характеристики

## &lt;&lt; К Л И М А Т И Ч Н И Д А Н Н И    З А    О Б Е К Т А : &gt;&gt;

Климатична зона 7  
 Зимна изчислителна температура: -16  
 Лятна изчислителна температура: 33  
 Скорост на вятъра: 3.7  
 Денградуси / брой отоплителни дни : 2900/190

## &lt;&lt; Д А Н Н И    З А    С Г Р А Д А Т А : &gt;&gt;

Обща отопляема площ [m2] : 7922.1  
 Общ отопляем обем на сградата [m3] : 22658.0  
 Общ охлаждаем обем на сградата [m3] : 0.0  
 Общ брутен обем на сградата [m3] : 26821.7  
 Обща площ външни стени на сградата [m2] : 6427.8  
 Обща площ южни стени [m2] : 2305.7  
 Обща площ ЮЗ и ЮИ стени [m2] : 0.0  
 Обща площ Запад - Изток стени [m2] : 3301.3  
 Обща площ Север, СЗ и СИ стени [m2] : 820.8  
 Обща площ външни покриви [m2] : 0.0  
 Обща площ еркери [m2] : 0.0

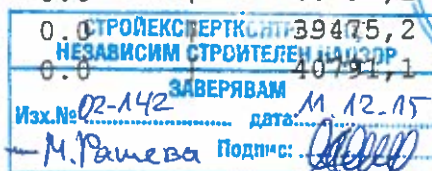
Обща площ стени, граничещи със земя [m2] : 0.0  
 Обща площ стени, граничещи с неотопляеми [m2] : 4883.4

Обща площ южни дограми [m2] : 216.2  
 Обща площ ЮЗ и ЮИ дограми [m2] : 0.0  
 Обща площ Запад - Изток дограми [m2] : 784.4  
 Обща площ Север, СЗ и СИ дограма [m2] : 92.4  
 0

## БРУТНА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЯВАНЕ И ТОПЛА ВОДА

I		Брутна енергия	Брутна енергия	Брутна енергия
I	Месец	за отпление	за охлаждане	за топла вода
I		[kWh/month]	KWh/month]	[KWh/month]
I	1	29590,3	0.0	40791,1
I	2	21176,9	0.0	36843,5
I	3	12776,2	0.0	40791,1
I	4	4376,9	0.0	39475,2
I	5	0,0	0.0	40791,1
I	6	0.0	0.0	39475,2
I	7	0.0	0.0	40791,1

Студентско общежитие 35 блок на УАСГ - София



I	8		0.0		0.0		40791,1	
I	9		0.0		0.0		39475,2	
I	10		2573,0		0.0		40791,1	
I	11		15355,0		0.0		39475,2	
I	12		30766,9		0.0		40791,1	
-----								
I	Общо		116615,1		0.0		480283,0	
СУМАРНА БРУТНА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА СГРАДАТА [KWh] :							596898,1	

Изчисленията са направени, като в програмата са заложили параметри на ограждащите елементи съгласно архитектурното предложение.

## 2. Топлинна енергия от фасадните хибридни панели.

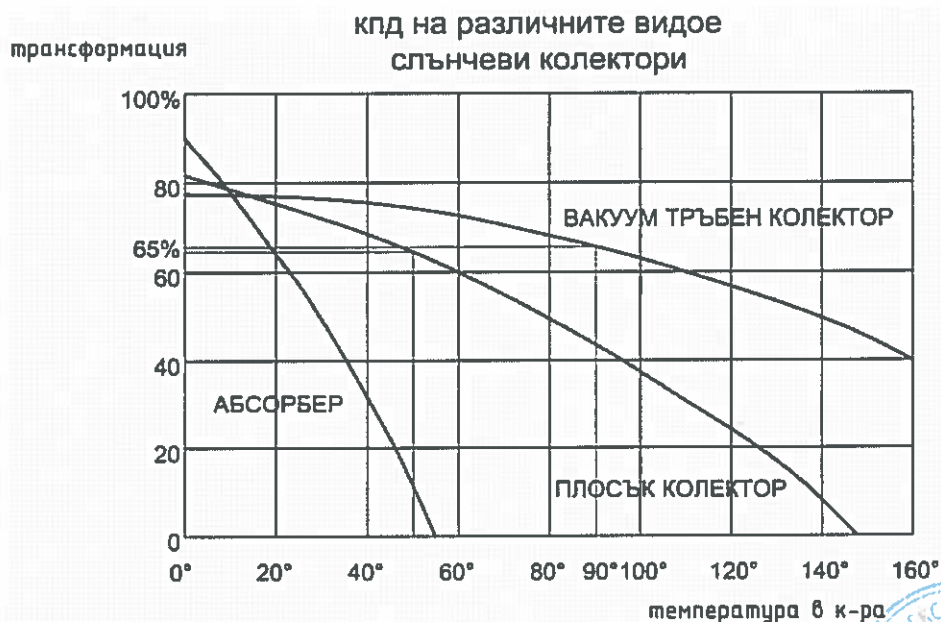
Съгласно архитектурното предложение се предвижда на източната, южната и западната фасади да бъдат монтирани хибридни PVT панели за добиване на ток и топлоенергия от слънчева енергия.

### 2.1. Ефективна площ на хибридните панели по фасади е;

$S_{и}$	453,60 m <sup>2</sup>	Източна фасада
$S_{ю}$	162,00 m <sup>2</sup>	Южна фасада
$S_{з}$	221,00 m <sup>2</sup>	Западна фасада

### 2.2. КПД на различни видове колектори

За определяне коефициента на преобразуване слънчевата радиация в топлинна енергия ще използвам диаграма построена на база реални замервания. Този коефициент е в пряка зависимост от температурата на топлоносителя.



От горната диаграма се определят следните КПД-та:

- за плоски, респективно хибридни при 50°C  $\eta_1 = 64\%$
- за вакуумтръбни к-ри при 90°C  $\eta_2 = 65\%$

### 2.3. Определяне на количеството слънчева радиация и получената топлинна енергия.

Количеството слънчева радиация попаднала върху хибридните панели се определя с помоща на таблици от европейския сайт <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php> При задаване на входящи данни за ориентацията са заложили данните за фасадите.

#### 2.3.1. Слънчева радиация попаднала на Източната фасада и получената топлинна енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10" East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се използва база данни: PVGIS-CMSAF

Разположение: Наклон=74°, Ориентация=-90° (Изток)			
Месец	$H_d$	$H_m$	$H_s$ kWh/month
Jan	1,15	35,7	6477,41
Feb	1,59	44,6	8092,22
Mar	2,59	80,2	14551,49
Apr	3,04	91,1	16529,18
May	3,51	109	19776,96
Jun	4,03	121	21954,24
Jul	4,18	130	23587,20
Aug	3,99	124	22498,56
Sep	3,02	90,7	16456,61
Oct	2,24	69,5	12610,08
Nov	1,42	42,5	7711,20
Dec	1,01	31,2	5660,93
Yearly	2,14	65,20	
Total for year		782,00	175906,08

$H_d$ : Средна дневна сума от глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Средна месечна сума на глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_s$ : Месечна сума на топлинна енергия, получена от модулите на дадена система (kWh/month)

$$H_s = H_m \cdot S_{in} \cdot \eta$$



### 2.3.2.Слънчева радиация попаднала на Южната фасада и получената топлинна енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10" East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се използва база данни: PVGIS-CMSAF

Разположение: Наклон=74°, Ориентация=0° (Юг)			
Month	$H_d$	$H_m$	$H_s$ kWh/month
Jan	2,32	71,80	4652,64
Feb	2,84	79,50	5151,60
Mar	3,82	119,00	7711,20
Apr	3,59	108,00	6998,40
May	3,53	109,00	7063,20
Jun	3,61	108,00	6998,40
Jul	3,97	123,00	7970,40
Aug	4,41	137,00	8877,60
Sep	4,27	128,00	8294,40
Oct	4,06	126,00	8164,80
Nov	3,08	92,30	5981,04
Dec	2,18	67,70	4386,96
Yearly average	3,07	93,30	
Total for year		1120,00	82250,64

$H_d$ : Средна дневна сума от глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Средна месечна сума на глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_s$ : Месечна сума на топлоенергия, получена от модулите на дадена система (kWh/month)

$$H_s = H_m * S_{\text{м}} * \eta$$

### 2.3.3.Слънчева радиация попаднала на Западната фасада и получената топлинна енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10" East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се използва база данни: PVGIS-CMSAF

Разположение: Наклон=74°, Ориентация=90° (Запад)			
Month	$H_d$	$H_m$	$H_s$



Jan	1,06	32,70	2890,68
Feb	1,57	44,00	3889,60
Mar	2,59	80,20	7089,68
Apr	3,04	91,10	8053,24
May	3,51	109,00	9635,60
Jun	4,02	121,00	10696,40
Jul	4,18	130,00	11492,00
Aug	3,99	124,00	10961,60
Sep	3,02	90,70	8017,88
Oct	2,21	68,50	6055,40
Nov	1,35	40,40	3571,36
Dec	0,92	28,60	2528,24
Yearly average	2,30	70,10	
Total for year	841,00		84881,68

$H_d$ : Средна дневна сума от глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система ( $\text{kWh/m}^2$ )

$H_m$ : Средна месечна сума на глобалното облъчване на квадратен метър, получени от модулите на дадена система ( $\text{kWh/m}^2$ )

$H_s$ : Месечна сума на топлоенергия, получена от модулите на дадена система ( $\text{kWh/month}$ )

$$H_s = H_m * S_{\text{и}} * \eta$$

### 3. Топлинна енергия от вакуумтръбните колектори.

Съгласно архитектурното предложение се предвижда на покривите на всички нива да бъдат монтирани вакуумтръбни колектори за добиване на топлоенергия от слънчева енергия. Те ще бъдат ориентирани на юг с ъгъл на наклона 34 градуса.

3.1. Общата ефективна площ на вакуумтръбните колектори монтирани на покривите на сградата ;

Вакуумтръбните полета се състоят от колектори с 30 и колектори с 20 тръби.

$$F_{\text{е.п.к.}} = F_{\text{trb}} * n = 274,1 \quad [\text{m}^2]$$

ефективна площ на колекторното поле

$$d_{\text{trb}} = 47,0 \text{ mm} = 0,047 \text{ m}$$

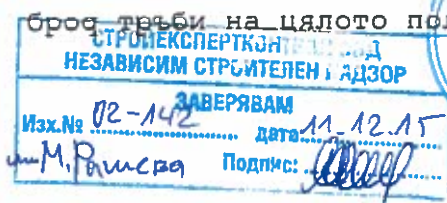
$$l_{\text{trb}} = 1800,0 \text{ mm} = 1,8 \text{ m}$$

$$F_{\text{trb}} = 84600,0 \text{ mm}^2 = 0,0846 \text{ m}^2 \text{ - ефективна площ на една вакуумна тръба}$$

$$n = n_1 * 30 + n_2 * 20 = 3240,0$$

брой тръби на цялото поле

Студентско общежитие 35 блок на УАСГ - София



$n_1 =$  84 к-ри с 30 трб.  
 $n_2 =$  36 к-ри с 20 трб.

3.3.1. Слънчева радиация попаднала върху колекторите на покрива на сградата и получената топлинна енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10"

East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се

използва база данни: PVGIS-CMSAF

#### Месечна слънчева радиация

PVGIS Оценките на дългосрочните средни месечни стойности

Оптимален ъгъл на наклона е: 33 градуса

Годишен дефицит на облъчване поради засенчване: 0.1%

Month	$H_h$	$H_{opt}$	$H(34)$	$I_{opt}$	$T_{24h}$	$N_{DD}$	$H_s(34)$
Jan	1480	2160	2180	59	-1,3	546	12041
Feb	2170	2890	2900	51	-0,2	444	14467
Mar	3590	4320	4320	41	5	360	23860
Apr	4370	4660	4660	26	10,1	157	24908
May	5230	5160	5140	14	15,3	43	28389
Jun	6020	5700	5670	9	18,7	14	30306
Jul	6340	6160	6140	13	21	7	33912
Aug	5740	6080	6060	24	21,3	24	33471
Sep	4190	5000	5010	38	16,3	92	26779
Oct	3000	4140	4160	52	11	273	22976
Nov	1860	2850	2870	60	5,5	437	15340
Dec	1310	2010	2020	62	0,2	548	11157
Year	3790	4270	4270	33	10,2	2945	277607

$H_h$ : Облъчването на хоризонтална равнина ( $Wh/m^2/day$ )

$H_{opt}$ : Облъчването на оптимално наклонена равнина ( $Wh/m^2/day$ )

$H(34)$ : Облъчване на колекторите с наклон: 34deg. ( $Wh/m^2/day$ )

$I_{opt}$ : Оптимален ъгъл на наклона (deg.)

$T_{24h}$ : 24 часаова средно-дневна температура ( $^{\circ}C$ )

$N_{DD}$ : Брой отоплителни ден-градуси (-)

$H_s(34)$ : Средно месечна топлоенергия: 34deg. ( $kWh/month$ )

$H_s(34) = H(34) * F_{e.n.k.} * \eta_2 / 1000 =$  277606,5009 kWh/a

В последващата Таблицата 1 за баланса на приходите и разходите на енергиите по месеци, през зимата е добавена енергия от ТЕЦ, когато слънчевата енергия не е достатъчна, а през лятото излишната топлоенергия ще се преобразува в ток чрез нискотемпературен генератор на електроенергия.



ТАБЛИЦА ЗА БАЛАНСА НА ПРИХОДИТЕ И РАЗХОДИТЕ НА ЕНЕРГИЯ

№ по ред	Месеци в годината	Брой дни в месеца	Дневно количество слънчева енергия - при наклон 34° кВтч/м²/ден	Месечно количество слънчева енергия - при наклон 57° кВтч/м²/месец	ПРИХОДИ				Реално Месечно количество слънчева енергия от цялата инсталация КТД 75% кВтч/месец	Месечно количество енергия от ТЕЦ кВтч/месец
					Месечно количество слънчева енергия от фасадите	източна кВтч/месец	южна кВтч/месец	западна кВтч/месец		
1	Ян.	31	2,18	67,58	12040,57	13526,02	9 328,26	4625,09	29639,94	40741,50
2	Фев.	28	2,9	81,20	14467,21	16898,05	10 328,64	6223,36	35937,94	22082,50
3	Мар.	31	4,32	133,92	23860,20	30386,18	15 460,48	11343,49	60787,76	0,00
4	Я.Апр.	30	4,66	139,80	24907,83	34515,97	14 031,36	12885,18	64755,26	0,00
5	Май	31	5,14	159,34	28389,23	41297,92	14 161,28	15416,96	74449,04	0,00
6	Юни	30	5,67	170,10	30306,31	45844,48	14 031,36	17114,24	80472,29	0,00
7	Юли	31	6,14	190,34	33912,42	49254,40	15 980,16	18387,20	88150,64	0,00
8	Авг.	31	6,06	187,86	33470,57	46981,12	17 799,04	17538,56	86841,96	0,00
9	Септ.	30	5,01	150,30	26778,59	34364,42	16 629,76	12828,61	67951,03	0,00
10	Окт.	31	4,16	128,96	22976,49	26332,16	16 369,92	9688,64	56525,41	0,00
11	Ноем.	30	2,87	86,10	15340,23	16102,40	11 991,62	5714,18	36861,32	17988,90
12	Дек.	31	2,02	62,62	11156,86	11821,06	8 795,58	4045,18	26864,01	44694,00
	Год.	365	4	1555	277607	367324	164907	135811	709237	125487

Студентско общежитие 35 блок на УАСГ - София

СТРОИТЕЛЕН КОНТРОЛ  
НЕЗАВИСИМ СТРОИТЕЛ НА Д.Е.  
ЗАВЕРЯВАМ  
Изм.№ 02-142 дата: 11.12.15  
М. Раме за Подпис: [подпис]

РАЗХОДИ					
Месечно количество энергия от слънце и ТЕЦ	Отопление	БГВ	Енергия отделена за добиване на ток.	Общи разходи от отопление + БГВ + енергия за ток	Разлика м/у получена и необходима енергия Н- (I+J+L)
кВтч/месец	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
70381,44	29590,30	40791,10	0,0	70381,4	0,0
58020,44	21176,90	36843,50	0,0	58020,4	0,0
60787,76	12776,20	40791,10	7 220,5	60787,8	0,0
64755,26	4376,90	39475,20	20 903,2	64755,3	0,0
74449,04	0,00	40791,10	33 657,9	74449,0	0,0
80472,29	0,00	39475,20	40 997,1	80472,3	0,0
88150,64	0,00	40791,10	47 359,3	88150,4	0,2
86841,96	0,00	40791,10	46 050,9	86842,0	0,0
67951,03	0,00	39475,20	28 475,8	67951,0	0,0
56525,41	2573,00	40791,10	13 161,3	56525,4	0,0
54830,22	15355,00	39475,20	0,0	54830,2	0,0
71558,01	30766,90	40791,10	0,0	71558,0	0,0
<b>834724</b>	<b>116615</b>	<b>480282</b>	<b>237826</b>	<b>834723</b>	<b>0</b>

Максимална площ на абсорбера			274,104 /м2/	
КПД			75%	%/
Активна площ на една тръба			0,0846 м2	
Бр. к-ри 30трб.		30	84 бр.	
20трб.		20	36 бр.	
Бр. к-ри 10трб.		10	0	
Общ брой тръби			3240 бр.	
етилен-гликол			504 кг	

СТРОИТЕЛЕН ЕКСПЕРТЕН КОНТРОЛ ПОД  
НЕЗАВИСИМ СЪСЧИТЕЛЕН НАДЗОР

Изм. № 02-142 ЗАБЕЛЯВАМ  
М. Рашева ДАТА: 11.12.15  
Подпис: [подпис]

Студентско общежитие 35 блок на УАСГ - София

## II. ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ от ФОТОВОЛТАИКА

1. Определяне на количеството слънчева радиация и получената фотоволтаична енергия.

Количеството слънчева радиация попаднала върху хибридните панели се определя с помоща на таблици от европейския сайт

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php> При задаване на входящи данни за ориентацията са заложили данните за фасадите.

	брой панели	ед. Мощност kW	инст мощност kW
фасада изток	252	0,2	50,4
фасада юг	90	0,2	18
фасада запад	126	0,2	25,2
общо	468		93,6

технология на фотоволтаичните клетки: монокристални, силициеви

1.1. Слънчева радиация попаднала на Източната фасада и електрическа енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10" East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се използва база данни: PVGIS-CMSAF

Разположение: Наклон=74°, Ориентация=-90° (Изток)			
Месец	$E_d$	$E_m$	$E_s$ (kWh)
Jan	0,87	26,9	1355,76
Feb	1,25	35,1	1769,04
Mar	2,01	62,2	3134,88
Apr	2,3	69,1	3482,64
May	2,62	81,1	4087,44
Jun	2,96	88,8	4475,52
Jul	3,08	95,4	4808,16
Aug	2,9	90	4536,00
Sep	2,24	67,1	3381,84
Oct	1,7	52,7	2656,08
Nov	1,09	32,6	1643,04
Dec	0,77	23,7	1194,48
Yearly	2,14	65,20	
Total for year		782,00	36524,88 kWh

$E_d$ : Средна дневна продукция от 1kW  
инсталирана мощност (kWh)





$E_m$ : Средна месечна продукция от 1kW  
инсталирана мощност (kWh)

$E_s$ : Средна месечна продукция от цялата  
инсталирана мощност (kWh)

$$H_s = H_m * S_{\text{и}} * \eta$$

1.2. Слънчева радиация попаднала на **Южната фасада** и получената електрическа енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10"  
East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се  
използва база данни: PVGIS-CMSAF

Разположение: наклон=14°, Ориентация=0° (Юг)

Month	$E_d$	$E_m$	$E_s$ (kWh)
Jan	1,87	57,90	1042,20
Feb	2,32	65,00	1170,00
Mar	3,03	93,90	1690,20
Apr	2,75	82,40	1483,20
May	2,62	81,30	1463,40
Jun	2,61	78,30	1409,40
Jul	2,87	88,90	1600,20
Aug	3,19	99,00	1782,00
Sep	3,19	95,60	1720,80
Oct	3,15	97,50	1755,00
Nov	2,46	73,70	1326,60
Dec	1,78	55,10	991,80
Yearly average	3,07	93,30	
Total for year		1120,00	17434,80 kWh

1.3. Слънчева радиация попаднала на **Западната фасада** и получената електрическа енергия

Местоположение: 42°38'27" North, 23°20'10"  
East, Elevation: 634 m a.s.l.,

За определяне на слънчевата радиация се  
използва база данни: PVGIS-CMSAF

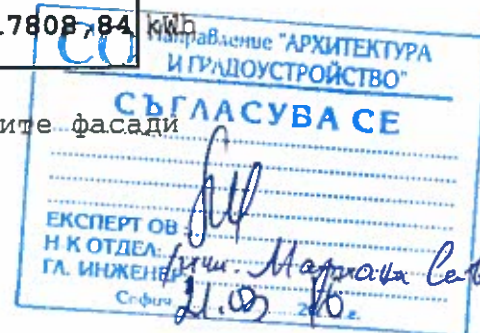
Разположение: наклон=14°, Ориентация=90° (Запад)

Month	$E_d$	$E_m$	$E_s$ (kWh)
Jan	0,77	23,70	597,24
Feb	1,22	34,20	861,84
Mar	1,98	61,40	1547,28
Apr	2,28	68,30	1721,16
May	2,59	80,30	2023,56

Jun	2,92	87,50	2205,00
Jul	3,03	94,00	2368,80
Aug	2,86	88,60	2232,72
Sep	2,21	66,20	1668,24
Oct	1,65	51,20	1290,24
Nov	1,01	30,30	763,56
Dec	0,68	21,00	529,20
Yearly average	2,30	70,10	
Total for year		841,00	17808,84 kWh

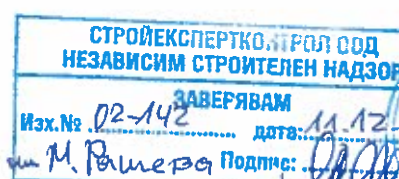
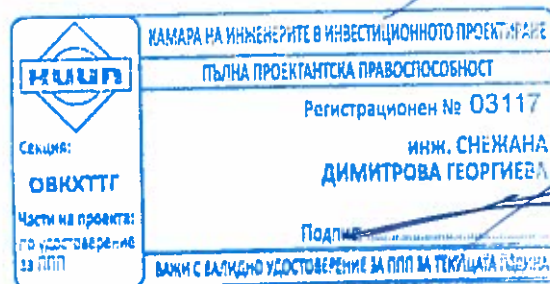
Общо количество електроенергия от трите фасади

Month	
Jan	2995,20
Feb	3800,88
Mar	6372,36
Apr	6687,00
May	7574,40
Jun	8089,92
Jul	8777,16
Aug	8550,72
Sep	6770,88
Oct	5701,32
Nov	3733,20
Dec	2715,48
Total for year	71768,52 kWh



Дата:.....

Проектант: .....



## ТОПЛИННИ ИЗЧИСЛЕНИЯ НА СЛЪНЧЕВАТА ИНСТАЛАЦИЯ

## 1.Топлинна мощност на слънчевата инсталация:

Ще бъдат монтирани слънчеви колектори и хибридни модули съгласно архитектурния план за затопляне на БГВ. Страдата на 35 блок се състои от два еднакви корпуса, всеки от които е съставен от три модула с различна височина, което предполага обособяването на слънчевите колектори и хибридните панели в 6 колекторини полета.

## Топлинна мощност на Корпус 1

$$Q_{об.} = Q_{1.1} + Q_{1.2} + Q_{1.3} = 211,206 \text{ [kW]}$$

## 1.1 Оразмеряване на клон 1.1 (ниско тяло)

## 1.1.1 - топинна мощност на Клон 1.1

$$Q_{1.1} = Q_{п.п.} + Q_{к.п.} = 53694,0 \text{ [W]} = 53,694 \text{ [kW]}$$

$Q_{п.п.}$  топинна мощност хибридни панели фасад ЮГ

$$Q_{п.п.} = n_{п.} \cdot W_{п.} = 20700,0 \text{ [W]} = 20,7 \text{ [kW]}$$

$n_{п.} = 45,0$  брой хибридни PV-T панели

$$W_{п.} = 460,0 \text{ [W]}$$

$Q_{к.п.1.1}$  топинна мощност на соларното поле

$$Q_{к.п.1.1} = F_{е.к.п.} \cdot W = 32994,0 \text{ [W]} = 32,994 \text{ [kW]}$$

$$F_{е.к.п.} = F_{trb} \cdot n = 33,0 \text{ [m}^2\text{]} \quad \text{ефективна колекторна площ}$$

$$d_{trb} = 47,0 \text{ mm} = 0,047 \text{ m}$$

$$l_{trb} = 1800,0 \text{ mm} = 1,8 \text{ m}$$

$$F_{trb} = 84600,0 \text{ mm}^2 = 0,0846 \text{ m}^2$$

$m^2$  - ефективна площ на една вакуумна тръба

$$n = n_1 \cdot 30 + n_2 \cdot 20 = 390,0 \quad \text{брой тръби на цялото поле.}$$

$$n_1 = 11,0 \quad \text{бр. к-ри} \quad 30 \text{ тръби}$$

$$n_2 = 3,0 \quad \text{бр. к-ри} \quad 20 \text{ тръби}$$

$$W = 1000,0 \text{ [W/m}^2\text{]} \quad \text{количество слънчева енергия (пикова)}$$

## 1.1.2. Обмен разход на топлоносителя в подаващата към и връщащата от колекторно поле 1.1 линии, избор на помпа:

$$G = k_1 \cdot F = 1319,8 \text{ [l/h]} = 0,0003666 \text{ [m}^3\text{/s]} \quad \text{обмен разход}$$

$$= 1,3 \text{ [m}^3\text{/h]} = 21,996 \text{ [l/min]}$$

$$k_1 = W / (t_2 - t_1) = 40,0 \text{ [l/h/m}^2\text{]}$$

$$W = 1000,0 \text{ [kcal/h/m}^2\text{]} \quad \text{количество слънчева енергия}$$

$$t_2 = 85,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{температура на изход колектори}$$

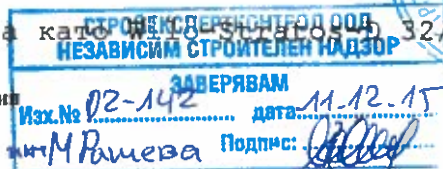
$$t_1 = 60,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{температура на вход колектори}$$

## 1.1.3. Избор на помпа.

За осигуряване циркулацията и преодоляване загубите в тръбопроводите (виж Таблицы хидравлични загуби) на топлоносителя избирам циркуляционна помпа:

Сдвоена циркуляционна помпа като  $W110-3211-12$

Студентско общежитие 35 блок на УАСГ - София





Работен флуид : етиленгликол 50%  
 Максимален дебит  $Q=8\text{m}^3\text{h}$ ;  
 При напор  $H=9\text{m}$  ( $H_{20}$ );  
 Работна температура: (макс.  $140^\circ\text{C}$ ) :  $120^\circ\text{C}$   
 Работно налягане (макс.  $16\text{ bar}$ ) :  $\text{bar}$   
 Ел захранване  $1\sim 230\text{ V}$ ,  $50/60\text{ Hz}$ ;  
 Ел мощност  $1\sim 230\text{ V}$ :  $12 - 310\text{ W}$   
 Ток  $1\sim 230\text{V}$ :  $0.13 - 1.2\text{ A}$   
 Присъединителен размер :  $\text{DN } 32/\text{PN } 16$

**1.1.4. Лице на светлото сечение на подаваща и връщаща тръба, диаметър скорост:**

$$f=G/v=0,0 \quad [\text{m}^2]=4,888 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ лице на сечението}$$

$$v=0,8 \quad [\text{m/s}] \text{ скорост на топлоносителя}$$

**1.1.5. Диаметър на подаващата и връщащата тръба**

$$d=\sqrt{4f/\pi}=2,49535 \text{ cm}=24,9535 \text{ mm}$$

Избирам подаваща и връщаща стоманена тръба  $D=35.0\times 1.5\text{mm}$  (тръбопровод 1) с вътрешен диаметър:

$$d=32,0 \text{ mm} \quad v=0,45606 \text{ [m/s]}$$

**1.2 Оразмеряване на клон 1.2 (средно тяло)**

**1.2.1 - топинна мощност на Клон 1.2**

$$Q_{1.1}=Q_{\text{п.п.}}+Q_{\text{к.п.}}=118872,0 \text{ [W]}=118,872 \text{ [kW]}$$

$Q_{\text{п.п.}}$  топинна мощност хибридни панели фасада **ИЗТОК**

$$Q_{\text{п.п.}}=n_{\text{п.}}*W_{\text{п.}}=57960,0 \text{ [W]}=57,96 \text{ [kW]}$$

$n_{\text{п.}}=126,0$  брой хибридни PV-T панели

$$W_{\text{п.}}=460,0 \text{ [W]}$$

$Q_{\text{к.п.1.1}}$  топинна мощност на соларното поле

$$Q_{\text{к.п.1.1}}=F_{\text{е.к.п.}}*W=60912,0 \text{ [W]}=60,912 \text{ [kW]}$$

$$F_{\text{е.п.к.}}=F_{\text{trb}}*n=60,9 \text{ [m}^2\text{]} \text{ ефективна колекторна площ}$$

$$d_{\text{trb}}=47,0 \text{ mm}=0,047 \text{ m}$$

$$l_{\text{trb}}=1800,0 \text{ mm}=1,8 \text{ m}$$

$$F_{\text{trb}}=84600,0 \text{ mm}^2=0,0846$$

$\text{m}^2$  - ефективна площ на една вакуумна тръба

$$n=n_1*30+n_2*20=720,0 \text{ брой тръби на цялото поле.}$$

$$n_1=18,0 \text{ бр. к-ри } 30 \text{ тръби}$$

$$n_2=9,0 \text{ бр. к-ри } 20 \text{ тръби}$$

$$W=1000,0 \text{ [W/m}^2\text{]} \text{ количество слънчева енергия (пикова)}$$

**1.2.2. Обмен разход на топлоносителя в подаващата към и връщащата от колекторно поле 1.2 линии, избор на помпа:**

$$G=k_1.F=2436,5 \text{ [l/h]}=0,0006768 \text{ [m}^3\text{/s]} \text{ обмен разход}$$

$$=2,4 \text{ [m}^3\text{/h]}=40,608 \text{ [l/min]}$$

$$k_1=W/(t_2-t_1)=40,0 \text{ [l/h/m}^2\text{]}$$

$W = 1000,0$  [kcal/h/m<sup>2</sup>] количество слънчева енергия  
 $t_2 = 85,0$  °C температура на изход колектори  
 $t_1 = 60,0$  °C температура на вход колектори

### 1.2.3. Избор на помпа.

За осигуряване циркулацията и преодоляване загубите в тръбопроводите (виж Таблицы хидравлични загуби) на толоносителя избирам циркуляционна помпа:

Сдвоена циркуляционна помпа като Wilo-Stratos-D 40/1-12 ;

Работен флуид : етиленгликол 50%

Максимален дебит  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ ;

При напор  $H_{12.0m}$  (H<sub>20</sub>);

Работна температура: (макс. 140 °C) : 120 °C

Работно налягане (макс. 16 bar) : bar

Ел захранване 1~230 V, 50/60 Hz;

Ел мощност 1~230 V: 25 - 470 W

Ток 1~230V: 0.13 - 1.2 A

Присъединителен размер : DN 40/PN16

1.2.4. Лице на светлото сечение на подаваща и връщаща тръба, диаметър скорост:

$f = G/v = 0,0$  [m<sup>2</sup>] = 9,024 [cm<sup>2</sup>] лице на сечението  
 $v = 0,8$  [m/s] скорост на топлоносителя

1.2.5. Диаметър на подаващата и връщащата тръба

$d = \sqrt{4 \cdot f / \pi} = 3,39051 \text{ cm} = 33,9051 \text{ mm}$

Избирам подаваща и връщаща стоманена тръба  $D = 42.0 \times 1.5 \text{ mm}$  (тръбопровод 1) с вътрешен диаметър:

$d = 39,0 \text{ mm}$   $v = 0,56684 \text{ [m/s]}$

### 1.3 Оразмеряване на клон 1.3 (високо тяло)

#### 1.3.1 - топинна мощност на Клон 1.3

$Q_{1.1} = Q_{п.п.} + Q_{к.п.} = 83478,0$

$Q_{п.п.}$  топинна мощност на хибридните панели фасада ЗАПАД

$Q_{п.п.} = n_{п.} \cdot W_{п.} = 38640,0$  [W] = 38,64 [kW]

$n_{п.} = 84,0$  брой хибридни PV-T панели

$W_{п.} = 460,0$  [W]

$Q_{к.п.1.1}$  топинна мощност на соларното поле

$Q_{к.п.1.1} = F_{е.к.п.} \cdot W = 44838,0$  [W] = 44,838 [kW]

$F_{е.к.п.} = F_{трб} \cdot n = 44,8$  [m<sup>2</sup>] ефективна колекторна площ

$d_{трб} = 47,0 \text{ mm} = 0,047 \text{ m}$

$l_{трб} = 1800,0 \text{ mm} = 1,8 \text{ m}$

$F_{трб} = 84600,0 \text{ mm}^2 = 0,0846$

$\text{m}^2$  - ефективна площ на една вакуумна тръба

$n = n_1 \cdot 30 + n_2 \cdot 20 = 530,0$

$n_1 = 13,0$

брой тръби на цялото поле,  
 бр. к-ри 30 тръби

$$n_2 = 7,0$$

бр. к-ри

20 тръби

$$W = 1000,0 \quad [W/m^2]$$

количество слънчева енергия  
(пикова)

**1.3.2. Обмен разход на топлоносителя в подаващата към и връщащата от колекторно поле 1.1 линии, избор на помпа:**

$$G = \kappa_1 \cdot F = 1793,5 \quad [l/h] = 0,0004982 [m^3/s] \quad \text{обмен разход}$$

$$= 1,8 \quad [m^3/h] = 29,892 [l/min]$$

$$\kappa_1 = W / (t_2 - t_1) = 40,0 \quad [l/h/m^2]$$

$$W = 1000,0 \quad [kcal/h/m^2] \quad \text{количество слънчева енергия}$$

$$t_2 = 85,0 \quad ^\circ C \quad \text{температура на изход колектори}$$

$$t_1 = 60,0 \quad ^\circ C \quad \text{температура на вход колектори}$$

### 1.3.3. Избор на помпа.

За осигуряване циркулацията и преодоляване загубите в тръбопроводите (виж Таблицы хидравлични загуби) на топлоносителя избирам циркулационна помпа:

Сдвоена циркулационна помпа като Wilo-Stratos-D 32/1-12 ;

Работен флуид : етиленгликол 50%

Максимален дебит  $Q = 8 m^3/h$ ;

При напор  $H = 9m$  (H<sub>20</sub>);

Работна температура: (макс. 140 °C) : 120 °C

Работно налягане (макс. 16 bar) : bar

Ел захранване 1~230 V, 50/60 Hz;

Ел мощност 1~230 V: 12 - 310 W

Ток 1~230V: 0.13 - 1.2 A

Присъединителен размер : DN 32/PN16

**1.3.4. Лице на светлото сечение на подаваща и връщаща тръба, диаметър скорост:**

$$f = G/v = 0,0 \quad [m^2] = 6,6426667 [cm^2] \quad \text{лице на сечението}$$

$$v = 0,8 \quad [m/s] \quad \text{скорост на топлоносителя}$$

### 1.3.5. Диаметър на подаващата и връщащата тръба

$$d = \sqrt{4 \cdot f / \pi} = 2,90895 \text{ cm} = 29,0895 \text{ mm}$$

Избирам подаваща и връщаща стоманена тръба  $D = 35.0 \times 1.5 \text{ mm}$  (тръбопровод 1) с вътрешен диаметър:

$$d = 32,0 \text{ mm} \quad v = 0,61978 [m/s]$$

## 2. Оразмеряване на абонатното на Корпус1

### 2.1 Определяне обема на буферния съд:

$$V_b = 8800,3 [dm^3]$$

$$Q_{об} = 211,2 \text{ kW}$$

$$T_1 = 65,0 \text{ } ^\circ C$$

$$T_2 = 95,0 \text{ } ^\circ C$$

$$V_b = 1,25 \cdot \frac{Q_t}{(T_2 - T_1)}$$





Избирам да бъдат монтирани два буферени съда с една серпентина: един високотемпературен и обем  $4 \text{ m}^3$  и един нискотемпературен с обем  $6 \text{ m}^3$ :

$$V_{b1} = 4000,0 [\text{dm}^3] \text{ (литра)}$$

$$V_{b2} = 6000,0 [\text{dm}^3] \text{ (литра)}$$

## 2.2 Тръбопровод Буфери колектори:

2.2.1. Лице на светлото сечение на подаваща и връщаща тръба, диаметър скорост:

$$G = 860 \cdot Q_{\text{ог.}} / \Delta t = 6054,6 [\text{l/h}] = 6,054572 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$f = G/v = 0,0 [\text{m}^2] = 18,686951 [\text{cm}^2] \text{ лице на сечението}$$

$$v = 0,9 [\text{m/s}] \text{ скорост на топлоносителя}$$

2.2.2. Диаметър на подаващата и връщащата тръба буфери-разпределителни колектори

$$d = \sqrt{4 \cdot f / \pi} = 4,87904 \text{ cm} = 48,7904 \text{ mm}$$

Избирам подаваща и връщаща медна тръба  $D = 54.0 \times 2 \text{ mm}$  (тръбопровод 1) с вътрешен диаметър:

$$d = 50,0 \text{ mm} \quad v = 0,85698 [\text{m/s}]$$

## 3. Пропускателна способност на предпазните клапани

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A (P_1 - P_2) \rho_1 [\text{kg/h}] - \text{пропускателна способност}$$

където:

$\alpha_c = 0,3$  коефициент на разход на течност отнесен към лицето на сечението на клапана (по данни на производителя)

$d = 20,0 [\text{mm}]$  диаметър на проходната част

$A = 314,2 [\text{mm}^2]$  лицето на сечението на клапана при диаметър на проходната част  $d$

$P_1 = 0,6 [\text{MPa}]$  налягане пред клапана, при избиране.

$P_2 = 0,0 [\text{MPa}]$  налягане след клапана, при избиране.

$\rho_1 = 877,8 \text{ kg/m}^3$  плътност на водата при  $90 [^\circ\text{C}]$

$$m = 9051,2 [\text{kg/h}] = 9,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$m = 9,1 > 6,05 = G$$

За безопасност на инсталацията ще се монтират два предпазни клапан  $3/4''$  с  $d=20$ .

## 4. Общ обем топлоносител на соларната системата

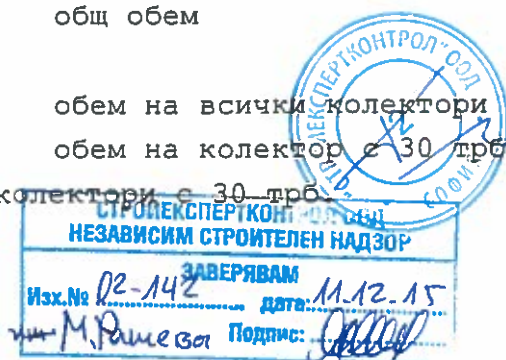
$$V_a = V_k + V_b + V_s + V_{tr} = 2396,7 [\text{dm}^3] \text{ общ обем}$$

където:

$$V_k = V_{k30} \cdot n_1 + V_{k20} \cdot n_2 = 239,4 [\text{dm}^3] \text{ обем на всички колектори}$$

$$V_{k30} = 5,4 [\text{dm}^3] \text{ обем на колектор с 30 тръб.}$$

$$n_1 = 29,0 \text{ брой колектори с 30 тръб.}$$



$V_{k20} = 3,6$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на колектор с 20 трб.
$n_2 = 23,0$		брой колектори с 20 трб.
$V_{sb1} = 83,2$	[dm <sup>3</sup> ]	обем серпентина буфер1
$V_{sb2} = 124,8$	[dm <sup>3</sup> ]	обем серпентина буфер2
$V_s = 1,7$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на соларния помпен възел
$V_{tr} = V_{t1} + V_{t2} + V_{t3} + V_{t4} = 1947,6$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопроводи
$V_{t1} = L_1 * \pi * d_1^2 / 4 = 82,5$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 1 Cu Ø54x2
$L_1 = 420,4$	[dm]	дължина на тръбопровод 1
$d_1 = 0,5$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 1
$V_{t2} = L_2 * \pi * d_2^2 / 4 = 137,3$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 2 Cu Ø42x1.5
$L_2 = 1150,0$	[dm]	дължина на тръбопровод 2
$d_2 = 0,4$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 2
$V_{t3} = L_3 * \pi * d_3^2 / 4 = 192,9$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 3 Cu Ø35x1.5
$L_3 = 2400,0$	[dm]	дължина на тръбопровод 3
$d_3 = 0,3$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 3
$V_{t4} = L_4 * \pi * d_4^2 / 4 = 1300,0$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 4 Cu Ø28x1.5
$L_4 = 700,0$	[dm]	дължина на тръбопровод 4
$d_4 = 0,3$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 4
$V_{t5} = L_5 * \pi * d_5^2 / 4 = 219,8$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 5 Cu Ø22x1
$L_5 = 7000,0$	[dm]	дължина на тръбопровод 5
$d_5 = 0,2$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 5
$V_{t6} = L_6 * \pi * d_6^2 / 4 = 15,1$	[dm <sup>3</sup> ]	обем на тръбопровод 6 Cu Ø18x1
$L_6 = 750,0$	[dm]	дължина на тръбопровод 6
$d_6 = 0,2$	[dm]	вътр. диаметър на тръбопровод 6

## 5. Определяне обема на разширителния съд за слънчевата ситема

### 5.1. Изходни данни

$Q_{и} =$	211,2 [kW/h]	топлинна мощност
$V_{и} =$	2396,7 [dm <sup>3</sup> ]	воден обем на цялата инсталация

### 5.2. Определяне нарастването на водния обем

$\Delta V = \beta_t * (t_{ср} - t_{н}) * V_{и}$		
$\Delta V =$	123,0 [dm <sup>3</sup> ]	нарастване на обема на водата
$\beta$	0,0	коэффициент на разширение от таблица
$V_{и} =$	2396,7 [dm <sup>3</sup> ]	воден обем на цялата инсталация
$t_{ср} = (t_o + t_{в}) / 2$	57,50	
$t_o =$	90,0 [°C]	температура на отиваща вода
$t_{в} =$	25,0 [°C]	температура на връщаща вода
$t_{н} =$	10,0 [°C]	начална температура

### 5.3. Определяне обема на разширителния съд

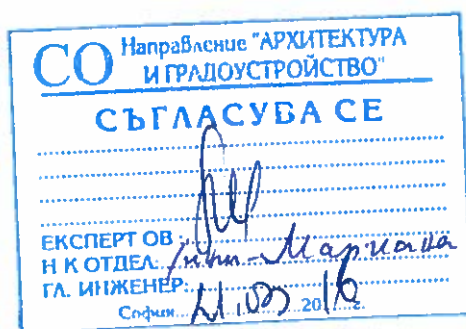
$V_{рс} = V_{и} [p_{max} / (p_{max} - p_{н})]$		
$V_{рс} =$	281,0 [dm <sup>3</sup> ]	обем на разширителния съд
$p_{max} =$	0,8 [Мра]	максимално работно налягане

$p_0 =$  0,3 [Мра] хидростатичен воден стълб  
 $p_n =$  0,5 [Мра] начално налягане

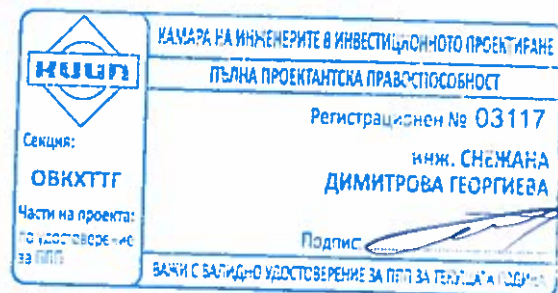
За безопасност на инсталацията избирам да бъде монтиран мембранен разширителен съд с обем 300 [dm<sup>3</sup>] (литра)

Дата:.....

Проектант:



Савова/



Директор Витанов





### РАЗДЕЛ 3: КОНСТРУКТИВНИ ЧЕРТЕЖИ:

1. TCC14\_02.01.00.00 - Схема технологична;
2. TCC14\_02.02.00.00 - Разпределение покрив;
3. TCC14\_02.03.00.00 - Щранг схема соларни полета;
4. TCC14\_02.04.00.00 - Разпределение абонатно и бойлерно;

Дата: .....

Проектант:

<b>СО</b>	Направление "АРХИТЕКТУРА И ГРАДОУСТРОЙСТВО"
	<b>СЪГЛАСУВА СЕ</b>
ЕКСПЕРТ ОВ: Н-К ОТДЕЛ: ГЛ. ИНЖЕНЕР:	
София: 21.03.16	

	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
	Регистрационен № 03131
	инж. ВАЛЕНТИН ТРИФОНОВ ВАКЕЛЕВ
Секция: ТЕХ	Подпис: _____
Части на проекта: по удостоверение за ППД	ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ППД ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА

	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
	Регистрационен № 03117
	инж. СМЕЖАНА ДИМИТРОВА ГЕОРГИЕВА
Секция: ОВКХТГ	Подпис: _____
Части на проекта: по удостоверение за ППД	ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ППД ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА



Димитър Ветанов

<b>СТРОИТЕЛНА ЕКСПЕРТКА</b> <b>НЕЗАВИСИМ СТРОИТЕЛЕН НАДЗОР</b>	
<b>ЗАВЕРЯВАМ</b>	
Изм. № 02-142	дате 11.12.15
инж. М. Рышева	Подпис: _____

