ГРУППА ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ «ИНСОЛАР»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ПО

ТЕПЛОНАСОСНЫМ СИСТЕМАМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ

ОБЪЕКТОВ КОРПОРАТИВНОГО УНИВЕРСИТЕТА ОАО «СБЕРБАНК РОССИИ»

(МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, ИСТРИНСКИЙ РАЙОН, ОБУШКОВСКИЙ СЕЛЬСКИЙ ОКРУГ)

Генеральный директор _____ Н.И. Майорова

Директор проектного отделения _____ В.Ф. Горнов

МОСКВА, 2011 г.

Настоящие технические предложения разработаны в соответствии с «Протоколом рабочего совещания по вопросам проектирования и строительства Корпоративного Университета ОАО «Сбербанк России» (Московская область, Истринский район, Обушковский сельский округ)» от 05.08.2011 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Геотермальное тепло, тепловой насос, термоскважина, система теплосбора или система сбора низкопотенциального геотермального тепла, компрессор, конденсатор, испаритель, эквивалентная теплопроводность, теплоемкость, сопротивление теплопередаче, тепловой аккумулятор.

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 4

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ КОРПОРАТИВНОГО УНИВЕРСИТЕТА ОАО «СБЕРБАНК РОССИИ» 5

3. КОНФИГУРАЦИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ 10

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ 15

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 25

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Сегодня теплонасосные системы теплохладоснабжения (ТСТ), использующие низкопотенциальную тепловую энергию грунта поверхностных слоев Земли - одно из наиболее динамично развивающихся в мире направлений экономии энергии и использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Существенной особенностью ТСТ является возможность извлечения практически на всей территории РФ от 2 до 4 кВт полезного тепла на 1 кВт электрической энергии, затраченной на привод тепловых насосов. Иными словами, подобные системы могут обеспечить 50-75%-ую экономию энергии. При использовании ТСТ для теплоснабжения и холодоснабжения в летнее время года на 1 кВт энергии, затрачиваемой на привод ГТСТ, возможно получить 2-4 кВт полезной тепловой энергии (например, для систем горячего водоснабжения) и дополнительно 1-3 кВт «холода» для систем кондиционирования.

Грунт поверхностных слоев Земли фактически является тепловым аккумулятором неограниченной ёмкости. Тепловой режим грунта формируется под действием двух основных факторов – падающей на поверхность солнечной радиации и потоком радиогенного тепла из земных недр. Сезонные и суточные изменения интенсивности солнечной радиации и температуры наружного воздуха вызывают колебания температуры верхних слоев грунта. Глубина проникновения суточных колебаний температуры наружного воздуха и интенсивности падающей солнечной радиации в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий колеблется в пределах от нескольких десятков сантиметров до полутора метров. Глубина проникновения сезонных колебаний температуры наружного воздуха и интенсивности падающей солнечной радиации не превышает, как правило, 15–20 м.

Тепловой режим слоев грунта, расположенных ниже этой глубины («нейтральной зоны»), формируется под воздействием тепловой энергии, поступающей из недр Земли, и практически не зависит от сезонных, а тем более суточных изменений параметров наружного климата. С увеличением глубины темпера-

тура грунта также увеличивается в соответствии с геотермическим градиентом (примерно 3°С на каждые 100 м). Величина потока радиогенного тепла, поступающего из земных недр, для разных местностей различается. Как правило эта величина составляет 0,05–0,12 Вт/м^2.

За последнее десятилетие количество установленных в мире ТСТ, использующих тепло грунта, значительно увеличилось. Эти системы уже зарекомендовали себя как эффективные и надежные, срок службы которых никак не меньше, а иногда и больше, чем у традиционных систем теплоснабжения. Страны, ориентирующиеся на требования сохранения окружающей среды, уже всерьез рассматривают их в качестве следующего шага на пути развития теплоснабжения.

Данные концептуальные технические решения имеют своей целью повышение экологической и энергетической эффективности объектов «Корпоративного университета ОАО «Сбербанк России» (Московская область, Истринский район, Обушковский сельский округ) за счет разработанных ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ» новых энергоэффективных технологий теплохладоснабжения, использующих нетрадиционные источники энергии.

2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ КОРПОРАТИВНОГО УНИВЕРСИТЕТА ОАО «СБЕРБАНК РОССИИ»

Территория проектируемого строительства корпоративного университета ОАО «Сбербанк России» расположена в Истринском муниципальном районе Московской области севернее деревни Аносино.

В административном отношении территория проектируемого строительства относится к сельскому поселению Обушковское.

На рисунке 1 приведена ситуационная схема расположения строящихся объектов. Общая площадь территории корпоративного университета составляет 23,9 га.

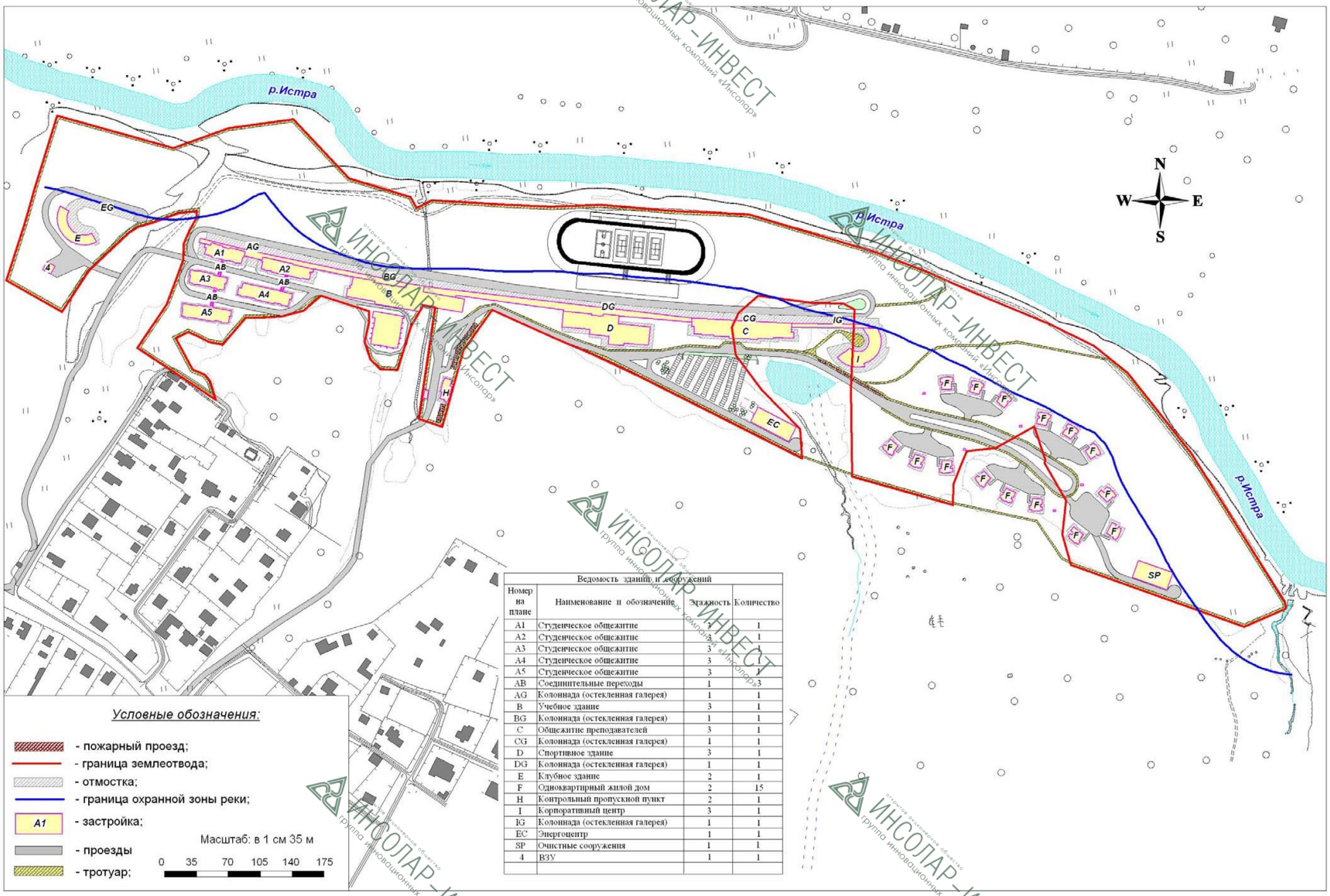
С севера и северо-востока территория проектируемого строительства ограничена р. Истрой. На юге, юго-западе к границе участка перспективного строительства примыкает территория деревни.

Согласно концепции застройки территории Корпоративный университет ОАО «Сбербанк России» включает учебные, административные, культурно-развлекательные и спортивные сооружения, а также жилые здания.

На территории проектируемого корпоративного университета расположены здания малой этажности (1 – 3 этажа). Лишь учебное здание имеет 4 этажа. В двух зданиях (учебное и спортивное) имеется по одному подземному этажу.

В таблицах 1 и 2 приведены предоставленные ООО «Термэк» предварительные тепловые, холодильные и электрические нагрузки проектируемых объектов Корпоративного университета ОАО «Сбербанк России».

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ
открытое акционерное общество
группа инновационных компаний «Инсолар»



Ведомость зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Количество
A1	Студенческое общежитие	3	1
A2	Студенческое общежитие	3	1
A3	Студенческое общежитие	3	1
A4	Студенческое общежитие	3	1
A5	Студенческое общежитие	3	1
AB	Соединительные переходы	1	3
AG	Колоннада (остекленная галерея)	1	1
B	Учебное здание	3	1
BG	Колоннада (остекленная галерея)	1	1
C	Общежитие преподавателей	3	1
CG	Колоннада (остекленная галерея)	1	1
D	Спортивное здание	3	1
DG	Колоннада (остекленная галерея)	1	1
E	Клубное здание	2	1
F	Одноквартирный жилой дом	2	15
H	Контрольный пропускной пункт	2	1
I	Корпоративный центр	3	1
IG	Колоннада (остекленная галерея)	1	1
EC	Энергоцентр	1	1
SP	Очистные сооружения	1	1
4	ВЗУ	1	1

Рис. 2. Схема планировки территории

Рисунок 1. Ситуационная схема расположения строящихся объектов Корпоративного университета ОАО «Сбербанк России»

Таблица 1. Предварительные тепловые нагрузки объектов Корпоративного университета ОАО «Сбербанк России»

Проектируемые здания		**Площадь с изменениями**	**Нагрузки по теплу**						**Нагрузки по холоду с коэффициентом запаса 15%**	
			Согласно концепции Hausladen gmbh				**С коэффициентом запаса 15%**			
			Общая нагрузка по теплу	**Удельная нагрузка на м², **	**С учетом рекуперации**	**Удельная нагрузка на м², **	**Общая нагрузка по теплу**	**С учетом рекуперации**	**Общая нагрузка по холоду**	**Удельная нагрузка по холоду в расчете на 1 м²**
		S, м²	$Q_т$, кВт	$q_{т\ уд}$ Вт/м²	$Q_т$, кВт	$q_{т\ уд}$ Вт/м²	$Q_х$, кВт	$Q_р$, кВт	$Q_х$, кВт	$q_{х\ уд}$, Вт/м²
Учебные площади	B	11.920	1506,7	126	1113	93,4	1733	1280	388,2	33
Студенческие общежития	A	8.867	731,83	83	452	51	842	520	115	12,7
Преподавательские общежития	C	3.295	303,5	92	205	62,2	349	236	46	13,8
Спортивные объекты	D	3.192	928,36	300	750,96	235,3	1068	864	99	31
Таунхаусы	F1	160·3=480	7,11·3=22	46,0	22	46	25	25	11,5	25,3
	F2	140·12=1680	6,15·12=74	44,0	74	44	85	85	39,1	23
Клуб	E	793	190	240	140	175	219	161	61	77
Контрольно-пропускной пункт	H	417	89,5	214	65,5	157	103	75	11,5	27,6
Корпоративный центр	I	1.940	407,2	210	300	155	468	345	61	31
Итого:		**32,584**	**4202,5**		**3145**		**4891**	**3591**	**832**	

Таблица 2. Предварительные электрические нагрузки объектов Корпоративного университета ОАО «Сбербанк России»

Проектируемые по договору здания		**Площадь с изменениями**		**Установленная мощность**	**Расчетная мощность**	**Полная мощность**
		S, м^2		$P_у$, кВт	$P_р$, кВт	S, кВА
Учебные площади	B	11.920	ВРУ-1	252,8	211,48	248,85
			ВРУ-2	325,0	255,0	274,2
Студенческие общежития	A	8.867	ВРУ-1	189,9	130,21	146,81
			ВРУ-2	198,8	137,69	154,69
			ВРУ-3	151,24	87,29	97,6
			ВРУ-4	183,7	115,86	128,93
			ВРУ-5	176,01	108,36	120,79
Преподавательские общежития	C	3.295	-	229,65	146,77	164,11
Спортивные объекты	D	3.192		205,8	159,7	186,9
Таунхаусы	F1	160·3=480	-	9,0	7,2	7,66
	F2	140·12=1680				
Клуб	E	793	-	154,0	121,6	133,5
Контрольно-пропускной пункт	H	417	-	24,55	19,64	23,1
Корпоративный центр	I	1.940	-	120,8	96,0	107,2
Итого:		**34.973**		**2347,2**	**1596**	

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ
группа инновационных компаний «Инсолар»

3. КОНФИГУРАЦИЯ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ

На объектах Корпоративного университета предлагается применить гибридную теплонасосную систему теплоснабжения, обеспечивающую теплом системы отопления и горячего водоснабжения и холодом системы кондиционирования следующих объектов:

-учебное здание;

-студенческие общежития;

-преподавательские общежития;

-спортивные объекты ;

-клуб;

-контрольно-пропускной пункт;

-корпоративный центр.

В качестве источников теплоты низкого потенциала для гибридной ТСТ предполагается использовать грунт поверхностных слоев Земли в комбинации с утилизируемым теплом удаляемого из зданий системами вентиляции вытяжного воздуха. Кроме того, ТСТ будет использовать теплоту грунтовой воды, удаляемой системами дренажа объектов.

Примерные схемы предлагаемых ТСТ приведены на Рис. 2 и 3.

Непосредственно сами тепловые насосы представляют собой теплонасосное оборудование типа «вода-вода». За счёт работы ТСТ будут обеспечены тепловой энергией низкотемпературные системы отопления (напольное и воздушное) и предварительный нагрев горячей воды для систем аккумулирования ГВС. Высокотемпературные системы отопления, вентиляции и, при необходимости, ГВС будут обеспечены за счет высокотемпературного теплоносителя от Энергоцентра.

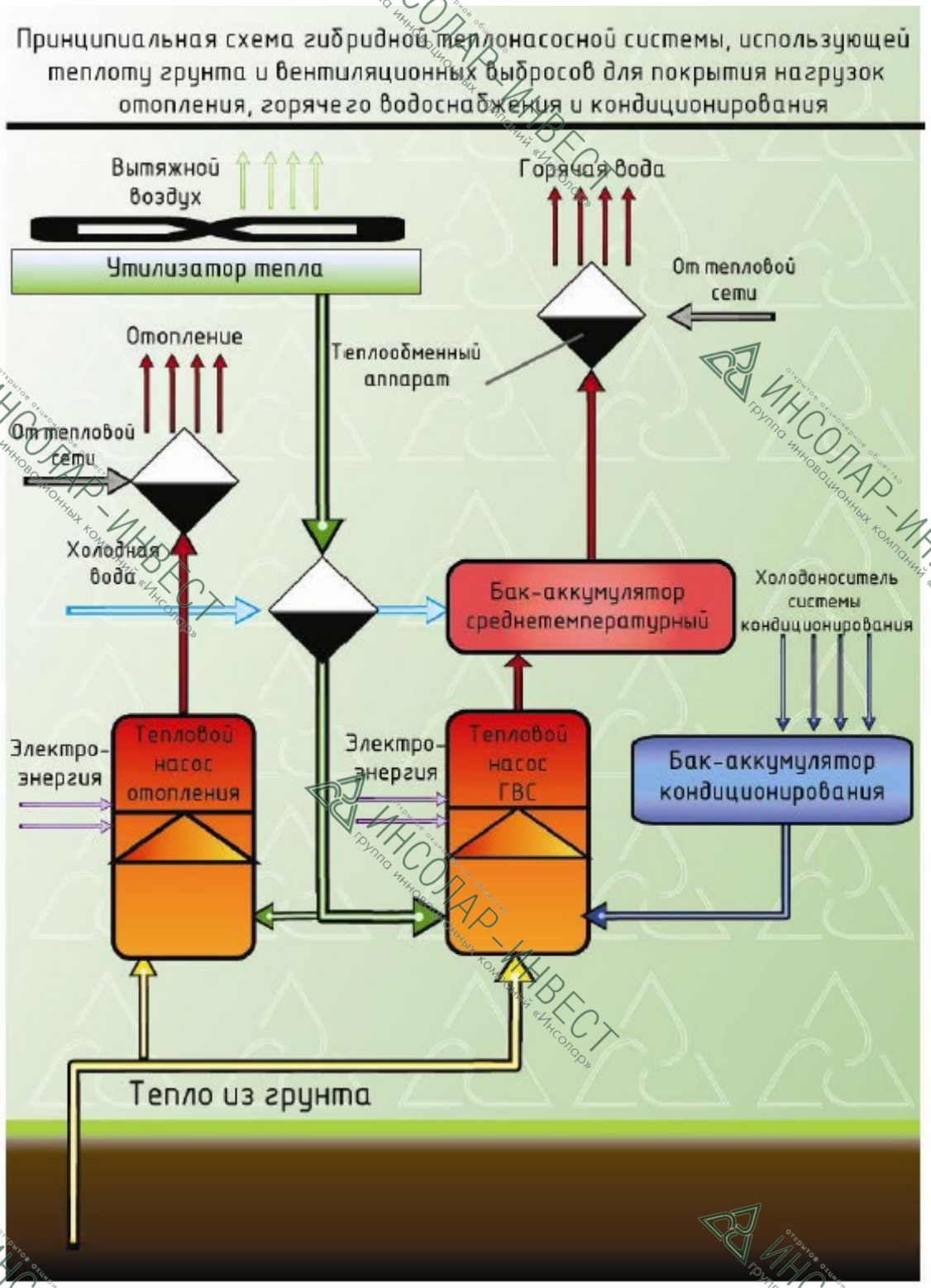


Рисунок 2. Примерная схема тепловых потоков гибридной ТСТ

«Холод», вырабатываемый ТСТ при работе в зимнее время в режиме отопления, аккумулируется в грунте. В летнем режиме для кондиционирования зданий используется как холод, аккумулированный в грунте, так и холод, вырабатываемый теплонасосным оборудованием.

В системе горячего водоснабжения целесообразно предусмотреть суточное аккумулирование тепловой энергии. Применение суточного аккумулирования позволит более равномерно загрузить Энергоцентр, сгладить пики тепловых и электрических нагрузок и, как следствие, снизить установленную мощность энергогенерирующего оборудования и капитальные затраты на создание системы энергоснабжения в целом. При этом в часы пиковых электрических нагрузок теплонасосное оборудование будет отключаться, и обеспечение объектов тепловой энергией будет осуществляться от Энергоцентра. Это позволит равномерно загрузить Энергоцентр и избежать сброса избытков тепловой энергии в атмосферу. Оборудование ТСТ целесообразно разместить в подвальных технических помещениях. Термоскважины могут быть расположены вдоль северного фасада галереи. Для отдельностоящих объектов, удалённых от галереи, термоскважины предпочтительно разместить в непосредственной близости от самих объектов.

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ
открытое акционерное общество
группа инновационных компаний «Инсолар»

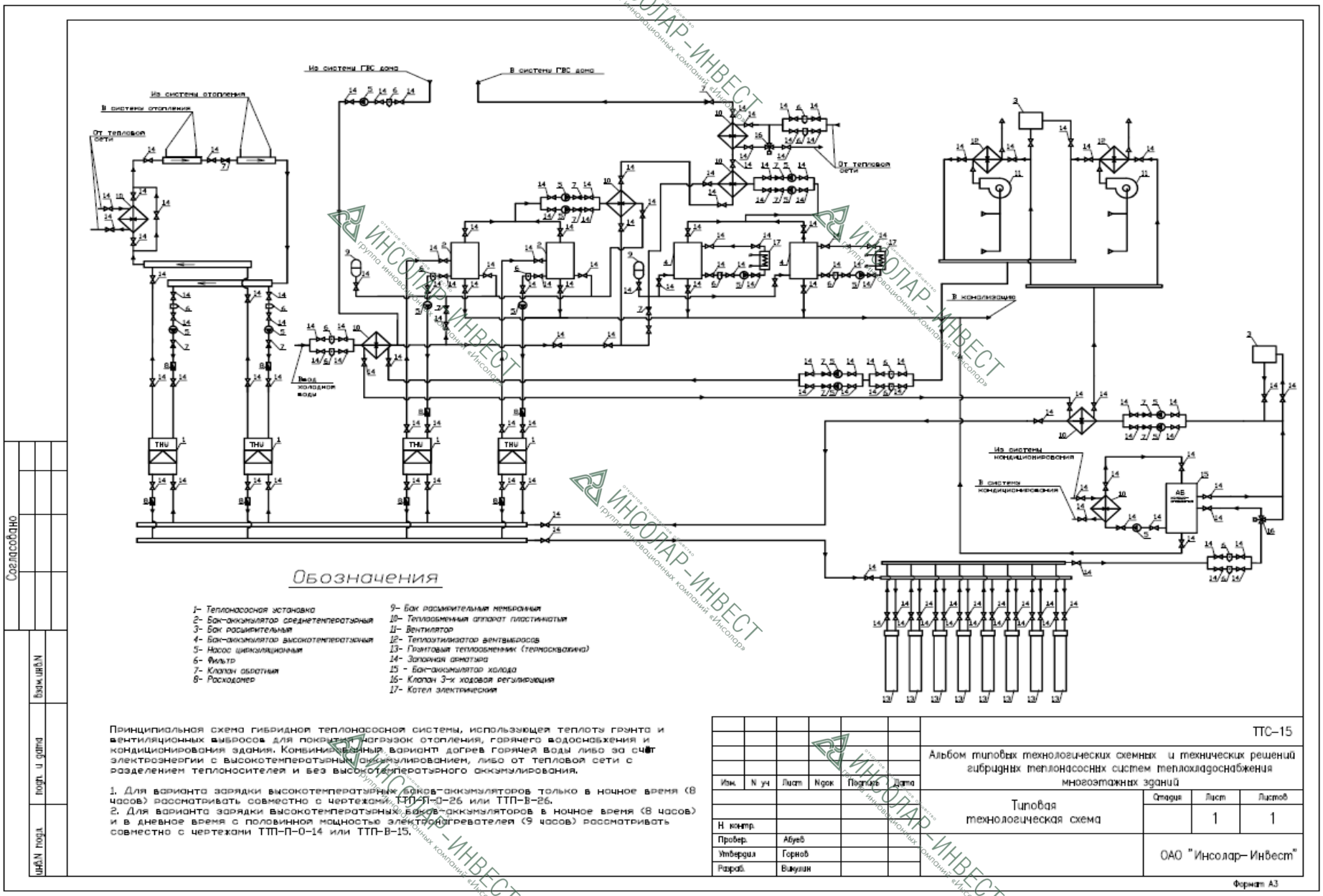


Рисунок 3. Примерная технологическая схема ТСТ

Примерные виды теплонасосного оборудования и термоскважин систем сбора низкопотенциального тепла грунта приведены на рисунках 4, 5 и 6.

Рисунок 4. Общий вид теплонасосного оборудования

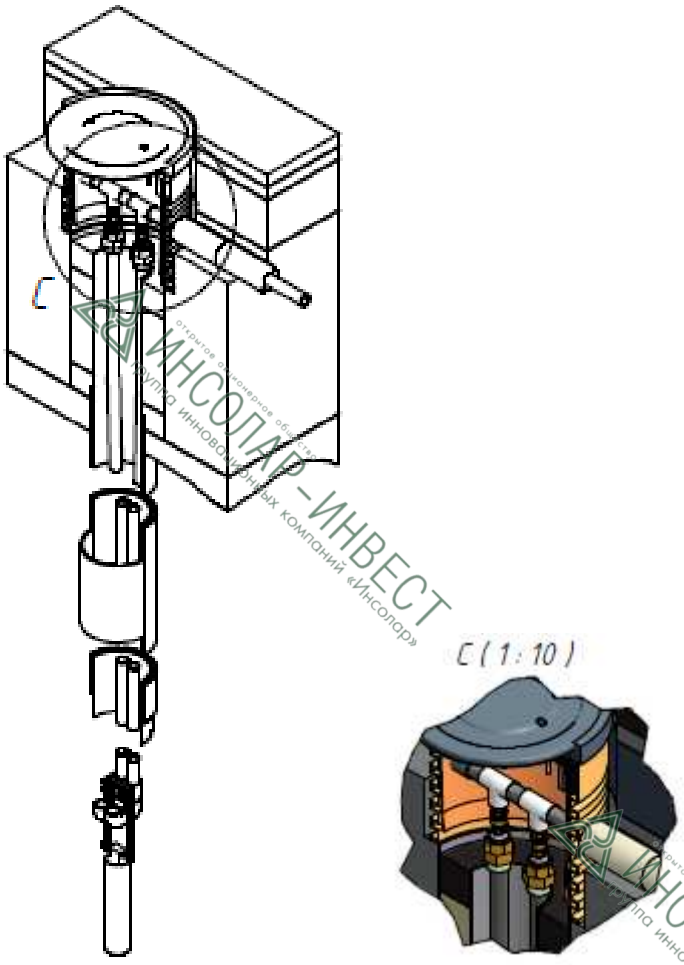


Рис. 5. Конструкция термоскважин U-образного типа.

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ
открытое акционерное общество
группа инновационных компаний «Инсолар»

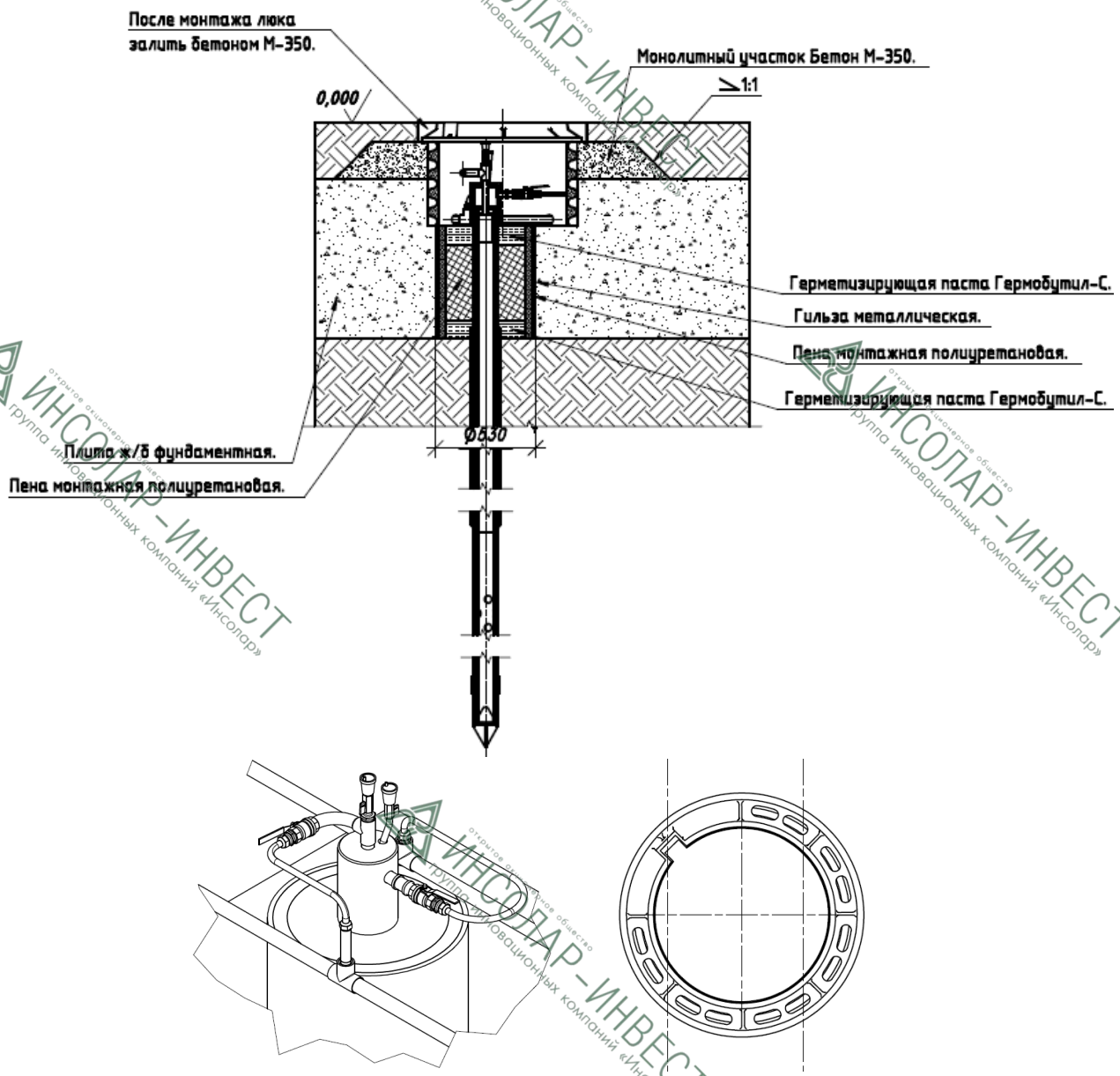


Рис. 6. Конструкция термоскважин типа «труба в трубе».

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Все результаты расчётов, приведённых в настоящем предложении, являются предварительными и подлежат уточнению в процессе дальнейшего проектирования, при определении окончательной конфигурации системы и при получении более подробных исходных данных.

Расчётные параметры предлагаемых теплонасосных систем теплохладоснабжения представлены в таблицах 3-10.

Таблица 3. Учебное здание

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	1280	1280
1.1	Отопление	кВт	450	450
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	450	150
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	300
1.2.	Вентиляция	кВт	580	580
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	580	580
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	250	100 (с учетом аккумулирования)
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	250	34
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	66
2.	**Холодоснабжение**	кВт	388	388
2.1.	от Энергоцентра	кВт	388	
2.2.	от ТСТ	кВт	-	388
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	466	485
4.	**Теплонасосная система теплохладоснабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	20-35
4.2	Установленная электрическая мощность	кВт	-	142
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	4790	2737
5.1.	Отопление	МВт*ч	1300	625
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	1670	1670
5.3.	ГВС	МВт*ч	840	192
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	980	250 (700 МВт*ч вырабатывается одновременно с ГВС, от скважин и дренажной воды)
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**42,8**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	2053
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.		14,7
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энергоцентр	млн. руб.		-6,0
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбционную холодильную машину	млн. руб.		-7,8
7.2.2.	Дополнительные вложения в электрогенерацию (котельные не учтены в запас)	млн. руб.		1,8
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.		**8,7**

Таблица 4. Студенческие общежития (5 зданий)

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	520	220
1.1	Отопление	кВт	220	220
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	220	70
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	150
1.2.	Вентиляция	кВт	150	150
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	150	150
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	150	75 (с учетом ак-кумулирования)
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	150	25
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	50
2.	**Холодоснабжение**	кВт	115	115
2.1.	от Энергоцентра	кВт	115	-
2.2.	от ТСТ	кВт	-	115
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	580	590
4.	**Теплонасосная система теплохладо-снабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	10-15 (2-3 скважины на общежитие)
4.2	Установленная электрическая мощ-ность	кВт	-	75
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	2201	956
5.1.	Отопление	МВт*ч	630	300
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	431	431
5.3.	ГВС	МВт*ч	510	180
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	150	45
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**56,5**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	1245
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.		8,0
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энер-гоцентр	млн. руб.		-1,4
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбцион-ную холодильную машину	млн. руб.		-2,3
7.2.2.	Дополнительные вложения в электро-генерацию (котельные не учтены в за-пас)	млн. руб.		0,9
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.		**6,4**

Таблица 5. Общежитие преподавателей (1 здание)

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	236	236
1.1	Отопление	кВт	100	100
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	100	34
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	66
1.2.	Вентиляция	кВт	68	68
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	68	68
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	68	33
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	68	11
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	22
2.	**Холодоснабжение**	кВт	46	46
2.1.	от Энергоцентра	кВт	46	-
2.2.	от ТСТ	кВт	-	46
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	146	150
4.	**Теплонасосная система теплохладоснабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	5-8
4.2	Установленная электрическая мощность	кВт	-	30
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	700	400
5.1.	Отопление	МВт*ч	250	135
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	170	170
5.3.	ГВС	МВт*ч	230	80
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	50	15
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**43**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	300
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.		3,520
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энергоцентр	млн. руб.		0,56
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбционную холодильную машину	млн. руб.		-0,92
7.2.2.	Дополнительные вложения в электрогенерацию (котельные не учтены в запас)	млн. руб.		0,36
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.		**2,96**

Таблица 6. Спортивные сооружения

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	864	864
1.1	Отопление	кВт	300	300
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	300	100
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	200
1.2.	Вентиляция	кВт	380	380
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	380	380
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	184	90 (с учетом аккумулирования)
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	184	30
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	60
2.	**Холодоснабжение**	кВт	99	99
2.1.	от Энергоцентра	кВт	99	
2.2.	от ТСТ	кВт	-	99
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	158	165
4.	**Теплонасосная система теплохладоснабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	15-20
4.2	Установленная электрическая мощность	кВт	-	90
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	3293	1921
5.1.	Отопление	МВт*ч	870	416
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	1113	1113
5.3.	ГВС	МВт*ч	470	192
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	840	200
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**41,6**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	1372
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.	-	10,4
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энергоцентр	млн. руб.	-	-1,37
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбционную холодильную машину	млн. руб.	-	-2,0
7.2.2.	Дополнительные вложения в электрогенерацию (котельные не учтены в запас)	млн. руб.	-	0,63
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.	-	**9,03**

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ открытое акционерное общество группа инновационных компаний «Инсолар»

Таблица 7. Клуб

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	161	161
1.1	Отопление	кВт	60	60
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	60	20
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	40
1.2.	Вентиляция	кВт	76	76
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	76	76
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	25	15 (с учетом аккумулирования)
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	25	5
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	10
2.	**Холодоснабжение**	кВт	61	61
2.1.	от Энергоцентра	кВт	61	-
2.2.	от ТСТ	кВт	-	61
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	121	124
4.	**Теплонасосная система теплохладоснабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	3-5
4.2	Установленная электрическая мощность	кВт	-	15
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	660	384
5.1.	Отопление	МВт*ч	174	83
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	222	222
5.3.	ГВС	МВт*ч	94	40
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	170	39
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**41,8**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	276
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.	-	2,0
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энергоцентр	млн. руб.	-	-0,95
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбционную холодильную машину	млн. руб.	-	-1,22
7.2.2.	Дополнительные вложения в электрогенерацию (котельные не учтены в запас)	млн. руб.	-	0,27
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.	-	**1,05**

Таблица 8. Корпоративный центр

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	345	345
1.1	Отопление	кВт	120	120
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	120	40
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	80
1.2.	Вентиляция	кВт	152	152
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	152	152
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	73	36 (с учетом аккумулирования)
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	73	12
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	24
2.	**Холодоснабжение**	кВт	61	61
2.1.	от Энергоцентра	кВт	61	
2.2.	от ТСТ	кВт	-	61
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	96	99
4.	**Теплонасосная система теплохладоснабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	6-10
4.2	Установленная электрическая мощность	кВт	-	90
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	1400	768
5.1.	Отопление	МВт*ч	348	166
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	445	445
5.3.	ГВС	МВт*ч	188	77
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	419	80
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**45,1**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	632
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.	-	4,16
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энергоцентр	млн. руб.	-	-0,95
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбционную холодильную машину	млн. руб.	-	-1,22
7.2.2.	Дополнительные вложения в электрогенерацию (котельные не учтены в запас)	млн. руб.	-	0,27
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.	-	**3,21**

Таблица 9. Контрольно-пропускной пункт

№/№	НАИМЕНОВАНИЕ	Ед. из-мер.	Энергоцентр	Энергоцентр +ТСТ
1.	**Тепловая нагрузка, в том числе:**	кВт	75	75
1.1	Отопление	кВт	32	32
1.1.1	от Энергоцентра	кВт	32	11
1.1.2	от ТСТ	кВт	-	21
1.2.	Вентиляция	кВт	22	22
1.2.1.	от Энергоцентра	кВт	22	22
1.2.2	от ТСТ	кВт	-	-
1.3.	Горячее водоснабжение	кВт	21	12
1.3.1.	от Энергоцентра	кВт	21	4
1.3.2.	от ТСТ	кВт	-	8
2.	**Холодоснабжение**	кВт	11,5	11,5
2.1.	от Энергоцентра	кВт	11,5	-
2.2.	от ТСТ	кВт	-	11,5
3.	**Расчетная электрическая нагрузка**	кВт	96	98
4.	**Теплонасосная система теплохладо-снабжения, в том числе:**		-	
4.1.	Термоскважин глубиной 50 м d=160 мм (Зависит от объемов использования тепла вентвыбросов и дренажной воды)	шт.	-	2-4
4.2	Установленная электрическая мощ-ность	кВт	-	100
5.	**Годовое потребление энергоресурсов**	МВт*ч	223	127
5.1.	Отопление	МВт*ч	80	43
5.2.	Вентиляция	МВт*ч	54	54
5.3.	ГВС	МВт*ч	73	25
5.4.	Холодоснабжение	МВт*ч	16	5
6.	**Экономия энергии**			
6.1.	%	%	-	**43**
6.2	МВт*ч в год	МВт*ч	-	96
7.	**Капитальные вложения**			
7.1.	ТСТ	млн. руб.		1,16
7.2.	Экономия, или доп. вложения в Энер-гоцентр	млн. руб.		-0,05
7.2.1	Экономия капвложений в абсорбцион-ную холодильную машину	млн. руб.		-0,23
7.2.2.	Дополнительные вложения в электро-генерацию (котельные не учтены в за-пас)	млн. руб.		0,18
7.3.	Дополнительные капвложения	млн. руб.		**1,11**

Таблица 10. Сводная таблица результатов

Наименование показателя	Ед. измерения	Количество
1.Учебный корпус		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	2737
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	2053
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	8,7
2.Студенческие общежития		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	956
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	1245
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	6,4
3.Преподавательское общежитие		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	400
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	300
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	2,96
4.Спортивные объекты		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	1921
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	1372
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	9,03
5.Клуб		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	384
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	276
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	1,05
6.Контрольно-пропускной пункт		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	127
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	96
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	1,11
7.Корпоративный центр		
Годовое потребление энергоресурсов	МВт*ч	768
Годовая экономия энергоресурсов	МВт*ч	632
Дополнительные капитальные вложения в ТСТ	млн. руб.	3,21
Итого:		
Годовая экономия энергии	МВт*ч	5974
Годовая экономия природного газа	тыс. куб. м	647
Суммарные дополнительные капитальные вложения в ТСТ объектов	млн. руб.	**32,46**
Годовой экономический эффект при ценах августа 2011 на природный газ	млн. руб.	**2,8**
Доходность на вложенный дополнительный капитал при ценах августа 2011 на природный газ	%	**8,6**
Годовой экономический эффект при прогнозных ценах 2020 на природный газ (11 тыс. руб. за 1 тыс. куб. м)	млн. руб.	**7,7**
Доходность на вложенный дополнитель-	%	**23,7**

ный капитал при прогнозных ценах 2020 на природный газ (11 тыс. руб. за 1 тыс. куб. м)		
Годовое сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:		
-диоксид углерода CO_2	тонн	**1293**
- оксид углерода CO	кг	**35**
-оксид азота NO_x	кг	**275**
-диоксид серы SO_2	кг	**26**

ИНСОЛАР-ИНВЕСТ
открытое акционерное общество
группа инновационных компаний «Инсолар»

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (Монография). Издательский дом «Граница». М., «Красная звезда» – 2006. – 220 С.

2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер.3 Многолетние данные. Часть 1. Вып.8. Москва и Московская область. Л. Гидрометеоиздат. 1990. Москва. Геология и город. М. 1997.С. 399.

3. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.

4. Виссмен У. мл., Харбаф Т.Н., Кнэпп Д.У. Введение в Гидрологию. Л., Гидрометеоиздат, 1979, 472 с.