

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Эффективности применения технологий Группы Инновационных Компаний «ИНСОЛАР» в системе энергоснабжения проектируемого корпуса МИК РН, РКН космодрома «Восточный»

Настоящие технические предложения разработаны в соответствии с договорённостью, достигнутой на совещании в Федеральном космическом агентстве России, и имеют своей целью снижение энергопотребления проектируемого корпуса МИК РН, РКН космодрома «Восточный» за счёт применения разработанных предприятиями ГК «ИНСОЛАР» новых энергоэффективных технологий теплохладоснабжения, использующих нетрадиционные источники энергии и вторичные энергоресурсы.

В основу предложения положена технология теплохладоснабжения, базирующаяся на применении теплонасосных систем теплохладоснабжения, использующих низкопотенциальное тепло грунта поверхностных слоёв Земли.

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Сегодня теплонасосные системы теплохладоснабжения (ТСТ), использующие низкопотенциальную тепловую энергию грунта поверхностных слоёв 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% экономии энергии. При использовании ТСТ не только для теплоснабжения, но и для холодоснабжения в летнее время на 1 кВт энергии, затрачиваемой на привод ТСТ, возможно получить 2-4 кВт полезной тепловой энергии (например, для систем горячего водоснабжения) и дополнительно 1-3 кВт «холода» для систем кондиционирования.

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

Предприятия группы инновационных компаний «ИНСОЛАР» занимают лидирующие позиции на российском рынке теплонасосных систем теплоснабжения и обладают более чем 20 летним опытом разработки, монтажа и эксплуатации ТСТ в почвенно-климатических условиях России. Технологии и технические решения ГК «ИНСОЛАР» защищены более чем 40 изобретениями и Патентами РФ.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Основные характеристики и энергетические нагрузки проектируемого корпуса МИК РН, РКН космодрома «Восточный» представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Единица измерения	Количество	
		Зима	Лето
Габаритные размеры корпуса:			
-длина	м	204	
-ширина	м	67,5	
-высота	м	37	
Общая площадь корпуса	м ²	44 000	
		Зима	Лето
Тепловая нагрузка корпуса, в том числе:			
ИТП №1, в том числе	МВт	4,74	
отопление	МВт	0,75	
вентиляция I подогрев	МВт	3,11	
вентиляция II подогрев	МВт	0,68	0,68
ГВС	МВт	0,2	0,2
ИТП №2, в том числе	МВт	5,05	
отопление	МВт	0,75	
вентиляция I подогрев	МВт	3,31	
вентиляция II подогрев	МВт	0,7	0,7
ГВС	МВт	0,29	0,29
Холодоснабжение, в том числе:			
-центральное кондиционирование	МВт	0,42	6,78
-местное кондиционирование (фанкойлы)	МВт	-	5,37
-прецизионные кондиционеры и фанкойлы	МВт	-	0,99
	МВт	0,42	0,42

В таблицах 2 и 3 приведены основные климатологические характеристики района строительства (г. Свободный Амурской области)

Таблица 2

Расчётная температура наружного воздуха	
-для систем отопления	-39 °С
<i>-для систем вентиляции:</i>	
холодный период года	-39 °С, I=-39,3 кДж/кг
тёплый период года	+24,2 °С, I=56,8 кДж/кг
<i>-для систем кондиционирования</i>	
холодный период года	-39 °С, I=-39,3 кДж/кг
тёплый период года	+28,3 °С, I=61 кДж/кг
переходный период года	+10 °С, I=26,5 кДж/кг
Скорость ветра	
холодный период года	1 м/с
тёплый период года	1 м/с
Средняя температура отопительного периода	
	-12,4 °С
Продолжительность отопительного периода	
	229 суток
Среднее барометрическое давление	
	985 ГПа

Таблица 3.

Средняя месячная и средняя за год температуры наружного воздуха

Республика, край, область, пункт	г. Свободный, Амурская область
I	-27,7
II	-21,6
III	-12,1
IV	1
V	9,6
VI	16,6
VII	20,2
VIII	17,7
IX	10,6
X	0
XI	-14,9
XII	-25,4
ГОД	-2,2

На основе анализа сложившихся в Амурской области рыночных цен на дизельное топливо и тарифов на электрическую энергию, установленных приказом Управления государственного регулирования цен и тарифов Амурской области №258-пр/э от 30.12.2011 г. «Об установлении тарифов на электрическую энергию (мощность), отпускаемую гарантирующим поставщиком ОАО «Дальневосточная энергетическая компания (филиал «Амурэнергосбыт») энергосбытовой организации ООО «РУСЭНЕРГОРЕСУРС», функционирующей на территории Амурской области, на 2012 год» в качестве исходных данных для проведения дальнейших расчётов были приняты стоимости энергоресурсов, приведённые в таблице 4.

Таблица 4

Вид энергоносителя	Стоимость, руб. за единицу	Стоимость, руб./кВт*ч	Стоимость с учётом КПД котельной, руб./кВт*ч
Электрическая энергия	2,0 руб./кВт*ч	2,0	2,0
Дизельное топливо (солярка) 11,66 кВт*ч/кг	30 000 руб./т	2,57	2,76

Возможно, что стоимость электрической энергии (при условии использования двуставочного тарифа) на практике будет даже ниже принятой, поскольку применяемая гибридная технология ТСТ позволяет смещать по времени суток пики электрических нагрузок на систему электроснабжения (запатентованное решение).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

При проведении технико-экономических расчётов были рассмотрены два варианта системы энергоснабжения проектируемого корпуса:

- I - традиционный вариант, предложенный в проекте. Электроснабжение проектируемого корпуса МИК РН, РКН космодрома «Восточный» осуществляется от централизованных сетей Амурэнерго, а теплоснабжение - от центральной котельной на жидком топливе. Холодоснабжение проектируемого корпуса - от расположенного на проектируемой площадке холодильного центра.

- II – вариант с технологиями ИНСОЛАР - с гибридной теплонасосной системой теплоснабжения (защищена патентом РФ), использующей низкопотенциальное тепло грунта в комбинации со «сбросным» теплом вентиляционных выбросов корпуса.

Для теплохладоснабжения проектируемого корпуса предлагается применить гибридную ТСТ, использующую низкопотенциальное тепло грунта в комбинации с утилизируемым теплом вентиляционных выбросов корпуса. «Базовое» теплоснабжение корпуса мы предлагаем обеспечить от теплонасосной системы расчётной тепловой мощностью 6,5 МВт, а «пиковое» теплоснабжение корпуса будет обеспечиваться от центральной котельной на жидком топливе. При этом реальная тепловая нагрузка на котельную от проектируемого корпуса может быть уменьшена на указанные выше 6,5 МВт, что увеличит резервирование мощности и повысит надёжность котельной в целом. Теплонасосное оборудование замещает холодильные установки в холодильном центре и устанавливается либо в холодильном центре, либо в техническом подвале

проектируемого корпуса (предпочтительнее). Температурный режим теплоносителя системы теплоснабжения 60-40 °С.

Холодоснабжение осуществляется как за счёт работы тепловых насосов в режиме кондиционирования, так и за счёт холода, саккумулированного в термоскважинах системы сбора низкопотенциального тепла грунта в зимнее время. При этом часть холода, вырабатываемого тепловыми насосами, производится одновременно с выработкой тепла на нужды круглогодично работающих потребителей, таких как второй подогрев вентиляции и ГВС, так что дополнительных затрат энергии на его производство не требуется, а значит он получается практически бесплатно, также как и холод грунта. В этой связи важно отметить, что суммарная мощность холодоснабжения, обеспечиваемого почти без затрат энергии, составляет более 2 МВт, так что весь зимний период и переходный периоды года, а также часть летнего периода холодоснабжение корпуса может быть практически беззатратным как с энергетической, так и с финансовой точек зрения.

Электроснабжение проектируемого корпуса осуществляется от централизованных сетей Амурэнерго.

В качестве источников тепла низкого потенциала для испарителей тепловых насосов используется грунт в комбинации с вентиляционными выбросами корпуса. Система сбора низкопотенциального тепла грунта ориентировочно будет включать около 250 скважин диаметром 0,159 м и глубиной около 70 метров каждая. Окончательное количество скважин будет определено после получения дополнительных данных по геологии и проведению соответствующих тестов. Размещение поля термоскважин целесообразно непосредственно под зданием проектируемого корпуса, но возможно и на прилегающей территории.

Примерные виды термоскважин систем сбора низкопотенциального тепла грунта приведены на рисунках 1 и 2.

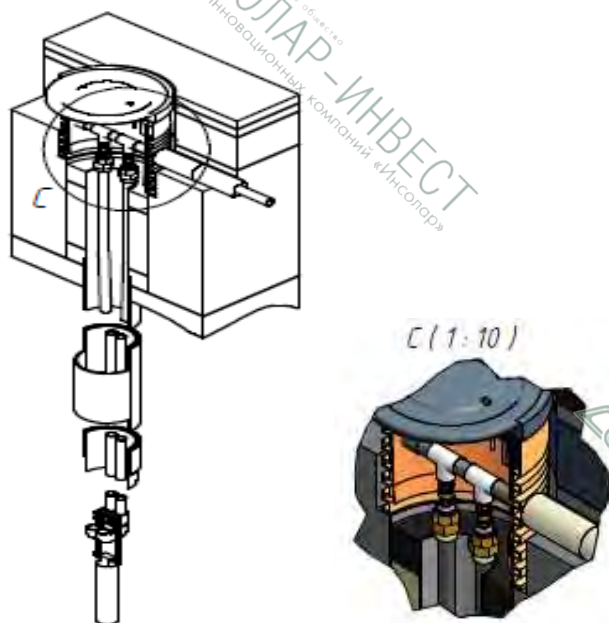


Рис. 1. Конструкция термоскважин U-образного типа.

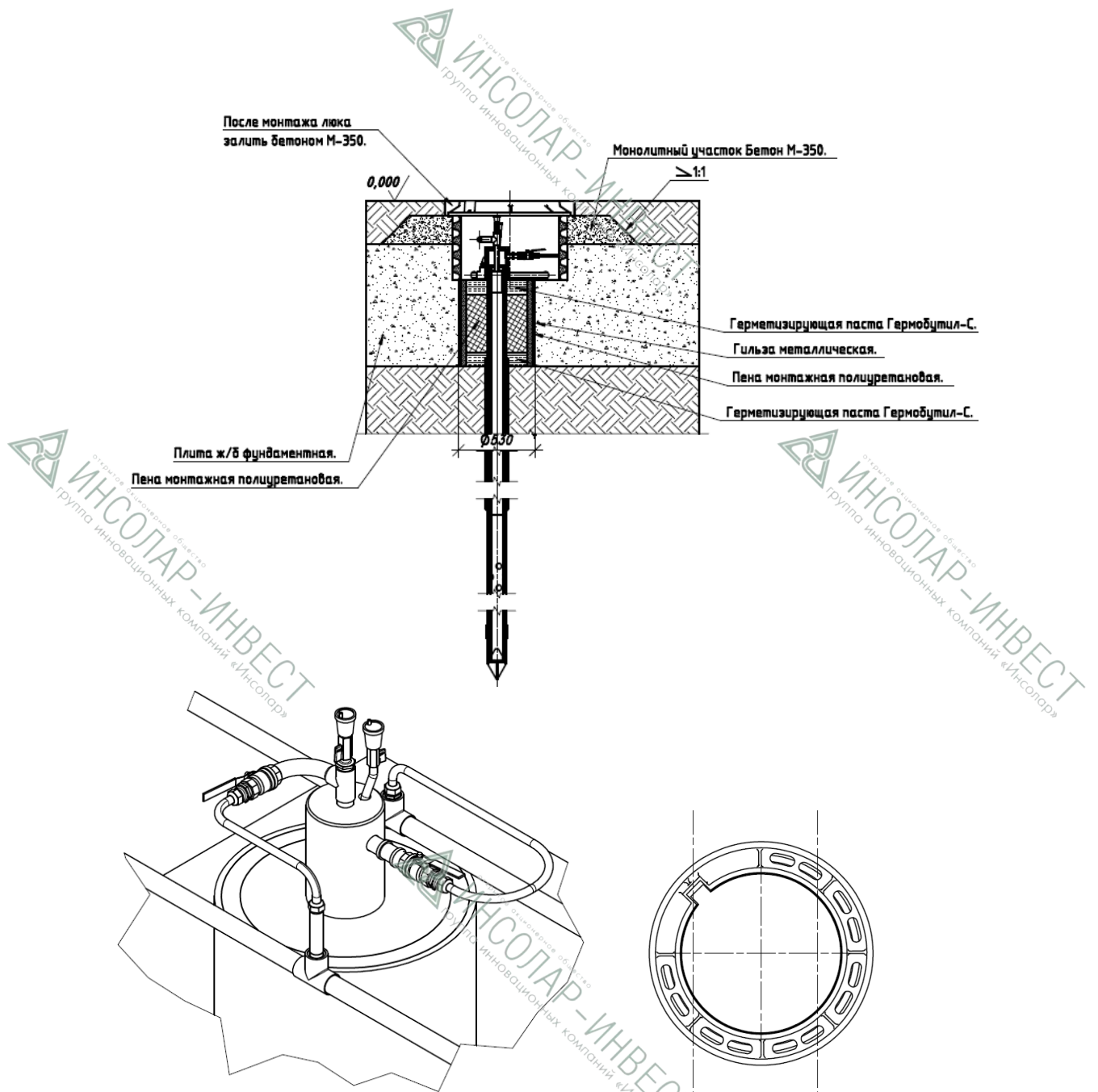


Рис. 2. Конструкция термоскважин типа «труба в трубе».

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ

Результаты проведённых технико-экономических расчётов сведены в таблицу 5. Обращаю ваше внимание, что результаты оценки являются предварительными и подлежат обязательному уточнению на стадии проектирования при получении более подробной информации по режимам работы и нагрузкам объекта, геологическим условиям места строительства, условиям подключения корпуса к централизованным электрическим сетям и другим особенностям проекта.

Таблица 5 (начало).

Наименование показателя	Единицы измерения	Вариант системы	
		I Традиционный	II Гибридная ТСТ
1	2	3	4
Теплоснабжение			
Тепловая нагрузка на котельную	МВт	9,79	3,33
Теплопроизводительность гибридной теплонасосной системы теплохладоснабжения	МВт	-	6,46
Теплопроизводительность систем сбора низкопотенциального тепла, в том числе:	МВт	-	4,15
- система сбора низкопотенциального тепла грунта	МВт	-	2,27
- система утилизации "сбросного" тепла вентиляционных выбросов	МВт	-	1,46
Количество термоскважин диаметром 0,159 м и глубиной 70 м каждая	шт.	-	249
Установленная электрическая мощность привода гибридной ТСТ (режим теплоснабжения)	МВт	-	2,31
Холодоснабжение			
Холодопроизводительность холодильных машин холодильного центра	МВт	6,78	-
Холодопроизводительность гибридной ТСТ, в том числе:	МВт		7,34
- холодопроизводительность термоскважин системы сбора низкопотенциального тепла грунта	МВт	-	0,87
- холодопроизводительность теплонасосного оборудования гибридной ТСТ	МВт	-	6,47
Установленная электрическая мощность привода холодильных машин холодильного центра	МВт	2,04	-
Установленная электрическая мощность привода гибридной ТСТ (режим холодоснабжения)	МВт	-	1,78

Таблица 5 (окончание).

Наименование показателя	Единицы измерения	Вариант системы	
		I Традиционный	II Гибридная ТСТ
Годовое потребление энергии, в том числе:	МВт*ч/год	47 195,42	22 300,29
Тепловой энергии от котельной на жидком топливе	МВт*ч/год	34 971,92	10 491,58
Электрической энергии на привод гибридной ТСТ в режиме теплоснабжения	МВт*ч/год	-	8 901,94
Электрической энергии на холодоснабжение, в том числе:	МВт*ч/год	12 223,50	2 906,77
-на привод гибридной ТСТ	МВт*ч/год	-	2 906,77
-на холодильный центр	МВт*ч/год	12 223,50	-
Экономия энергии	МВт*ч/год	0	24 895,13
	%	0	52,75
Экономия жидкого топлива	т/год	0	2 099,52
Годовая стоимость потребляемых энергоресурсов			
Годовая стоимость потребляемых энергоресурсов в текущих тарифах, в том числе:	млн. руб./ млн.\$	<u>121,1</u> 3,9	<u>52,61</u> 1,7
- тепловая энергия от котельной на жидком топливе	млн. руб./ млн.\$	<u>96,6</u> 3,1	<u>28,99</u> 0,94
- электрическая энергия	млн. руб./ млн.\$	<u>24,45</u> 0,79	<u>23,62</u> 0,76
Экономия эксплуатационных затрат	млн. руб./год	-	68,48
	%	0	56,55
Дополнительные капитальные вложения в систему энергоснабжения корпуса			
Термоскважины системы сбора низкопотенциального тепла грунта (из расчёта 5 тыс. руб. 1 п. м длины)	млн. руб./ млн.\$	-	<u>87,25</u> 2,81
Дополнительные капитальные вложения, связанные с заменой холодильных установок на теплонасосное оборудование (из расчёта 1500 руб. или 50 \$ США за 1 кВт холодопроизводительности)	млн. руб./ млн.\$	-	<u>9,70</u> 0,31
Удорожание теплообменных аппаратов, утилизация теплоты вентвыбросов и пр. (из расчёта 1 тыс. руб. за 1 кВт тепловой мощности)	млн. руб./ млн.\$		<u>9,26</u> 0,30
ИТОГО дополнительных капитальных вложений:	млн. руб./ млн.\$	-	<u>106,22</u> 3,43
Удельные удорожание строительства	тыс. руб./м²		2,41
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	лет		1,55

Количественная оценка снижения выбросов вредных веществ в атмосферу за счёт сокращения сжигания жидкого топлива представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Вредное вещество	Код вещества	Валовый выброс, (т/год)
Азота диоксид	301	11.29058
Азота оксид	304	1.834719
Бенз(а)пирен	703	0.0000106
Мазутная зола(в пересчёте на ванадий)	2904	0.10196
Оксид углерода (CO)	337	11.11342
Оксиды серы (в пересчёте на SO ₂)	330	115.248

Директор проектного отделения
ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»
Горнов В.Ф.

