



Исполнитель  
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева  
«НИИЖБ» (Федеральное государственное учреждение),  
доктор технических наук

А.Н. Давидюк  
2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заказчик

И.о. главного инженера  
Билибинской АЭС



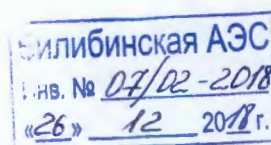
И.В. Зыков  
2018 г.

**ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА  
ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ БИЛИБИНСКОЙ АЭС**



Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

Билибино, 2018





## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Лист согласования должностных лиц филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция» .....	5
Лист подписей исполнителей.....	6
Перечень примененных сокращений .....	7
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	8
2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	10
3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА .....	11
4 ПЕРЕЧНИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ .....	12
5 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛОЩАДКИ БИАЭС .....	14
5.1 Расположение площадки БИАЭС .....	14
5.2 Характеристика грунтов промплощадки .....	15
5.3 Характеристика подземных вод промплощадки .....	16
5.4 Водоносный горизонт техногенных вод чаши оттаивания .....	19
5.5 Температурный режим грунтов основания зданий Главного корпуса и радиаторных охладителей и система мониторинга состояния недр .....	20
6 МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ .....	23
6.1 Планово-высотная съемочная геодезическая сеть. Исходные пункты опорной геосети .....	23
6.2 Обоснование выбора схемы построения геодезической сети и точности выполнения измерений (предрасчет точности) .....	26
6.2.1 Предрасчет точности нивелирной сети промплощадки БИАЭС .....	27
6.2.2 Предрасчет точности нивелирной сети Южной площадки .....	36
6.2.3 Предрасчет точности нивелирной сети Восточной площадки .....	40
6.2.4 Геодезический мониторинг плотины .....	44
6.3 Периодичность наблюдений .....	45
6.4 Методика выполнения работ и обработки результатов .....	45
6.5 Принципы анализа данных геодезического мониторинга .....	52
6.6 Разработка и внедрение базы данных .....	53
6.7 Инструментальное обеспечение работ .....	55
6.8 Метрологическое обеспечение геодезического мониторинга .....	55
6.9 Требования к установке осадочных марок .....	56
7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	57
8 ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	60
9 ОБОБЩЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДЫДУЩИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ .....	62
10 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ .....	64
Приложение А (Справочное) .....	68
Перечень базовой нормативной и эксплуатационной документации.	



Стр.

Приложение Б (Обязательное) .....	72
Краткая характеристика основных и вспомогательных зданий и сооружений БИАЭС, подлежащих геодезическому мониторингу. Результаты предыдущих геодезических наблюдений.	
ОСНОВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ	
Б.1 Главный корпус и Объединено-вспомогательный корпус .....	72
Б.2 Воздушно-конденсационные установки блоков 1, 2 и 3, 4 .....	86
Б.3 Азотно-кислородная станция №1 и дизельгенераторная (АКС-1) .....	94
Б.4 Здание хозяйственно-питьевой насосной (ХПН) .....	97
Б.5 Плотина .....	99
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ	
Б.6 Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 1 (ХОСО-1) .....	104
Б.7 Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 2 (ХОСО-2) .....	107
Б.8 Пиковая градирня .....	109
Б.9 Насосная пиковой градирни .....	112
Б.10 Центральный материальный склад и здание пенного пожаротушения .....	114
Б.11 Служебно-бытовой корпус .....	117
Б.12 Пожарное депо .....	119
Б.13 Боксы пожарной спецтехники .....	122
Б.14 Здание цеха тепловых и подземных коммуникаций (ЦТПК) .....	124
Б.15 Здание внешней дозиметрии .....	127
Б.16 Здание ремонтно-строительного цеха .....	129
Б.17 Здание электролизной установки .....	132
Б.18 Производственное здание Теплой стоянки АТЦ .....	134
Б.19 Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1) .....	136
Б.20 Водослив паводкового водосброса .....	138
Б.21 Дренажные колодцы .....	140
Б.22 Фундаменты баков для масла .....	141
Б.23 Азотно-кислородная станция №2 (АКС №2) .....	143
Б.24 Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №1 (ХСТРО-1) .....	146
Б.25 Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №2 (ХСТРО-2) .....	147
Б.26 Блочно-модульная котельная (БМК) .....	148
Б.27 Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3 .....	149
Приложение В (Обязательное) .....	150
Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу. Определяющие параметры и их предельно допустимые значения.	
Приложение Г (Обязательное) .....	156
Схемы расположения грунтовых реперов и осадочных марок на промплощадках Билибинской АЭС.	
Приложение Д (Обязательное) .....	159
Принципиальные схемы установки и конструкции осадочных марок.	
Приложение Е (Справочное) .....	161
Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1. Билибинская АЭС. I очередь. Промплощадка. Осадки зданий и сооружений. Предельно допустимые и фактические значения. АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ. Московское отделение.	



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
4

Стр.

Приложение Ж (Справочное) .....	178-
Копия Технического задания.	200.
Документы о поверке оборудования.	
Разрешительные документы (Выписка из реестра СРО).	
Письмо № 9/Ф03/02/63598 от 19.04.2019 о согласовании Рабочей программы геодезических наблюдений от Ген. проектировщика объекта (АО «Атомэнергопроект», г. Москва).	





## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

должностных лиц филиала АО «Концерн Росэнергоатом»

«Билибинская атомная станция»

Должность	Фамилия	Подпись	Дата
ЗГИСэ	Зыков И.В.		26.12.18
Зам.начальника ПТО	Шевход Л.Н.		26.12.2018
И.о. начальника РТЦ	Жирков И.С.		26.12.18
Начальник ЦЦР	Кузнецов А.Б.		26.12.2018
Начальник ЭЦ	Поляков Д.В.		26.12.18
Начальник ОРБ	Бычков Е.А.		26.12.2018
Начальник ЦТПК	Хохлов М.В.		26.12.2018
Начальник ОПТК	Перепеленко Е.В.		26.12.2018
И.о. начальника СБ	Сясин А.С.		26.12.2018
Начальник ОАХО	Ачаканова Е.В.		26.12.2018
Начальник АТЦ	Лихолетов Э.А.		26.12.2018



## ЛИСТ ПОДПИСЕЙ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

№ п/п	Ф. И. О. специалистов	Должность, ученая степень, звание	Подпись
Специалисты НИИЖБ им. А.А. Гвоздева – структурного подразделения АО «НИЦ «Строительство»			
1	Кузнецова Ирина Сергеевна	Руководитель работ, Заведующая лабораторией №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, канд. техн. наук, Почетный строитель Москвы	
2	Рябченкова Вера Геннадьевна	Заместитель заведующего лабораторией №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	
3	Демидов Василий Николаевич	Ведущий инженер лаборатории №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	
4	Акопян Дорвард Ваагнович	Ведущий инженер лаборатории №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	
5	Рянзина Юлия Сергеевна	Ведущий инженер лаборатории №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	
6	Корнюшина Марина Петровна	Младший науч. сотрудник лаборатории №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	
7	Гвоздев Петр Павлович	Ведущий инженер лаборатории №6 НИИЖБ им. А.А. Гвоздева	



## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕНЕННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АКС	–	азотно-кислородная станция.
АЭС	–	атомная станция, предназначенная для производства электрической энергии.
БД	–	база данных.
БИАЭС	–	Билибинская атомная станция.
БНС	–	береговая насосная станция.
БМК	–	блочно-модульная котельная
БСК	–	Балтийская система координат.
ВД	–	внешняя дозиметрия.
ВКУ	–	воздушно-конденсационная установка.
ГИС	–	главный инженер станции.
ГК	–	главный корпус.
ж/б	–	железобетонный.
ЗиС	–	здания и сооружения.
МО	–	машинное отделение.
НД	–	нормативная документация.
НИЦ	–	научно-исследовательский центр.
ОВК	–	объединено-вспомогательный корпус.
ОМСН	–	объектный мониторинг состояния недр.
РД ЭО	–	руководящий документ эксплуатирующей организации.
РО	–	реакторное отделение.
РСЦ	–	ремонтно-строительный цех.
СБК	–	служебно-бытовой корпус.
СКП	–	среднеквадратическая погрешность.
СО	–	стандарт организации.
СК	–	строительные конструкции.
СН	–	строительные нормы.
СУБД	–	система управления базой данных.
ТЗ	–	техническое задание.
ТГ	–	турбогенератор
ХОСО	–	хранилище отработанных слабоактивных отходов.
ХСО	–	хранилище сухих отходов.
ХСТРО	–	хранилище слабоактивных твердых радиоактивных отходов.
ХПН	–	хозяйственно-питьевая насосная.
ЦМС	–	центральный материальный склад.
ЦТПК	–	цех тепловых и подземных коммуникаций.
ЭД	–	эксплуатационная документация.
ЭО	–	эксплуатирующая организация.



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая «Программа мониторинга деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений Билибинской АЭС (далее по тексту – «Программа») разработана в соответствии с положениями Технического задания в рамках оказания услуг по теме: «Инженерно-геодезическое обследование зданий и сооружений Билибинской АЭС».

1.2 Основание для разработки Программы:

- Договор № БиАЭС/07/187-2018 от 08.10.2018 возмездного оказания услуг, заключенный между АО «Концерн Росэнергоатом» и АО «НИЦ «Строительство».

1.3 Заказчик работы – филиал АО «Концерн «Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция».

1.4 Эксплуатирующая организация - АО «Концерн «Росэнергоатом».

1.5 Разработчик Программы - Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона, являющийся структурным подразделением АО «НИЦ «Строительство» (далее - НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство»).

1.6 Программа составлена в соответствии с положениями и требованиями действующих нормативно-технических и организационно-распорядительных документов:

- Федеральный закон № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации;
- ПИН АЭ-5.6. Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа;
- НП-001-15. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций;
- ОСПОРБ-99/2010 (СП 2.6.1.2612-10). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности;
- НРБ-99/2009 (СП 2.6.1.2523-09). Нормы радиационной безопасности;
- РД ЭО 1.1.2.99.0624-2017. Мониторинг строительных конструкций атомных станций;
- СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений;
- СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения;
- СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве;
- СТО СРО-Г 60542954 00007-2015 СТО. ОИАЭ. Геодезический мониторинг зданий и сооружений в период строительства и эксплуатации;



- СО 153-34.21.322-2003. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций;
- СТО 1.1.1.02.009.1407-2017. Эксплуатация зданий и сооружений атомных станций. Основные положения;
- И 1.2.2.01.999.1093-2015. Проведение геодезических наблюдений за состоянием фундаментов турбоагрегатов действующих атомных станций. Инструкция.

1.7 Перечень базовой НД для проведения инженерно-геодезического обследования ЗиС приведен в п. 1.6 Программы, перечень нормативно-технической и эксплуатационной документации – в приложении А Программы.

1.8 Ссылки в квадратных скобках по тексту Программы даны на эксплуатационную и техническую документацию, приведенную в приложении А.

1.9 При внесении изменений и дополнений в систему геодезических наблюдений Программа должна быть своевременно актуализирована (например, при изменении количества осадочных марок и опорных реперов).





## **2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

2.1 Настоящая Программа предназначена для проведения работ (оказания услуг) по проведению инженерно-геодезического обследования ЗиС Билибинской АЭС в рамках геодезического мониторинга.

2.2 Требования Программы распространяются на здания и сооружения БИАЭС, указанные в разделе 4 настоящей Программы.

2.3 Программа направлена на организацию геодезического мониторинга в соответствии с требованиями действующих норм.

2.4 Программа определяет цели, задачи, методы, порядок подготовки, организации и проведения инженерно-геодезического мониторинга путем проведения инструментальных наблюдений за осадками и деформациями оснований фундаментов ЗиС БИАЭС, с учетом положений раздела 10 РД ЭО 1.1.2.99.0624-2017 [5].

2.5 Результаты геодезического мониторинга применимы для контроля деформационных процессов, оценки стабильности грунтов оснований фундаментов, технического состояния СК и устойчивости ЗиС БИАЭС в периоды подготовки энергоблоков к выводу из эксплуатации и вывода из эксплуатации.



### **3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

3.1 Инструментальный геодезический мониторинг - комплекс периодических инженерно-геодезических измерений, выполняемых с целью определения количественных параметров деформаций оснований фундаментов ЗиС на всех стадиях жизненного цикла.

3.2 Основными целями геодезического мониторинга объектов использования атомной энергии являются систематический сбор необходимой информации о планово-высотных смещениях наблюдаемых объектов, для проведения оценки, анализа и прогноза развития их деформаций, своевременного выявления отклонений, не обеспечивающих достаточной надежности проектных конструктивных решений и безопасной эксплуатации ЗиС.

Цель геодезического мониторинга на Билибинской АЭС – обеспечение надежной и безопасной эксплуатации основных зданий и сооружений (пункт 12.1 СП 22.13330.2016 [6]).

Основные задачи – систематическая фиксация изменений контролируемых параметров деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений геодезическими методами, определение динамики их развития, своевременное выявление отклонений контролируемых параметров от заданных значений, анализ выявленных отклонений контролируемых параметров и прогноз их развития (пункт 12.2 СП 22.13330.2016 [6]).



## 4 ПЕРЕЧНИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ

4.1 Перечни объектов ЗиС БИАЭС, подлежащих геодезическим наблюдениям, определены Техническим заданием (см. приложение Е) с учетом пояснительной записки №1290537/Н1/0221 от Ген. проектировщика (Атомэнергопроект, 1992 год, [60]) и письма Ген. проектировщика объекта (письмо № 02-705/6074 от 07.03.2019, [60]).

4.2 В соответствии с классификацией по I-ой и II-ой категориям ответственности за радиационную и ядерную безопасность [2], к основным ЗиС, подлежащим геодезическим наблюдениям, относятся:

- 1) Главный корпус: фундаментные плиты РО-ДЩО и ЗРУ, фундаменты ТГ в МО, вентиляционные трубы блоков 1,2 и 3,4;
- 2) Объединено-вспомогательный корпус (ОВК);
- 3) Воздушно-конденсационные установки блоков 1,2 (ВКУ – 1,2);
- 4) Воздушно-конденсационные установки блоков 3,4 (ВКУ – 3,4);
- 5) Азотно-кислородная станция № 1 и дизель-генераторная (АКС-1);
- 6) Насосная хозяйственно-питьевая (ХПН);
- 7) Плотина (осадка реперов на гребне плотины, высотное положение гребня и откосов плотины).

4.3 К вспомогательным ЗиС, относящимся к III-ей категории ответственности за радиационную и ядерную безопасность [2], и подлежащим геодезическим наблюдениям, относятся:

- 1) Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 1 (ХОСО-1),
- 2) Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 2 (ХОСО-2),
- 3) Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов № 1 (ХСТРО № 1),
- 4) Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов № 2 (ХСТРО № 2),
- 5) Водослив паводкового водосброса (по указанию Заказчика),
- 6) Дренажные колодцы 1÷7 (по указанию Заказчика),
- 7) Пиковая градирня,
- 8) Насосная пиковой градирни,
- 9) Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1),
- 10) Азотно-кислородная станция № 2 (АКС № 2),
- 11) Фундаменты баков для масла,
- 12) Здание цеха тепловых и подземных коммуникаций (ЦТПК),
- 13) Центральный материальный склад (ЦМС),
- 14) Служебный корпус (СБК),
- 15) Блочная-модульная котельная (БМК),
- 16) Пождепо,



- 17) Боксы пожарной спецтехники,
- 18) Здание внешней дозиметрии (ВД),
- 19) Здание РСЦ,
- 20) Здание Электролизной установки,
- 21) Производственное здание Теплой стоянки АТЦ,
- 22) Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3 (по указанию Заказчика).

По указаниям Ген. проектировщика объекта (письмо № 02-705/6074 от 07.03.2019, [60]), для остальных ЗиС, относящихся к III категории ответственности за радиационную и ядерную безопасность [2] и ранее не наблюдаемых в ходе геодезического мониторинга, следует ограничиться плановыми и специализированными обследованиями в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.02.009.1407-2017 [10] и РД ЭО 1.1.2.99.0624-2017 [5], что необходимо внести в программу мониторинга СК ЗиС Билибинской АЭС от 2016 года [70].

4.6 Определяющие параметры инженерно-геодезических наблюдений, их предельно допустимые значения для каждого ЗиС БИАЭС приведены в таблице В.1 приложения В Программы.

Данные о проектных расчетных осадках оснований фундаментов ЗиС не представлены Ген. проектировщиком объекта.

В таблице В.1 приложения В для основных ЗиС указаны предельно допускаемые значения осадок и кренов, указанные Ген. проектировщиком в Пояснительной записке 1290537.P1.0221-T1 «Билибинская АЭС. I очередь. Промплощадка. Осадки зданий и сооружений. Предельно допустимые и фактические значения» от 1992 года [38] (см. приложение Е).



## **5 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛОЩАДКИ БИАЭС**

### **5.1 Расположение площадки БИАЭС**

Билибинская АЭС – самая северная АЭС в мире, расположенная в 3,9 км восточнее города Билибино, административного центра Билибинского района, в северо-западной части Чукотского автономного округа. Она находится на северо-восточной окраине азиатского материка, в 160 км южнее берега Восточно-Сибирского моря Северного Ледовитого океана, в 250 км юго-западнее города-порта Певека. Средняя высота площадки БИАЭС над уровнем Балтийского моря составляет 324 м.

Промплощадка БИАЭС размещается на правобережье ручья Большой Поннеурген, левого притока реки Кепервеем, на пологом склоне над дном долины ручья. Промплощадка протягивается вдоль долины примерно на 1 км при ширине в западной части до 400 м и в восточной до 200 м.

Склон сложен скальными трещиноватыми грунтами, что послужило одним из оснований для выбора места расположения промплощадки АЭС. Превышение площадки над руслом ручья достигает 30 м, крутизна склона - около 14°. Поверхность склона хорошо дренирована. У подножия склон заболочен, переходит в кочковатую поверхность поймы ручья.

Естественный уклон промплощадки определил необходимость расположения ЗиС БИАЭС на трех террасах.

На первой, нижней террасе расположено здание ЦМС и подземные сооружения хранилищ жидких и сухих радиоактивных отходов (ХСО-ХЖО).

На второй террасе находится главный корпус (ГК), служебно-бытовой корпус (СБК) и здание азотно-кислородной станции с дизель-генераторной и аппаратной маслохозяйства (АКС №1).

На третьей, верхней террасе установлены баки для хранения масла и два сооружения радиаторных охладителей (ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4).

Физико-механические свойства грунтов оснований ЗиС БИАЭС при проектировании станции изучались институтами «Дальстройпроект» и «ВНИИ-1» с 1966 по 1968 годы, с 1990 по 1992 годы были дополнены Московским отделением АЭП и институтом «Гидропроект» [36]. В результате выполненных исследований в основании ЗиС БИАЭС было выделено 9 инженерно-геологических элементов (ИГЭ), пространственное расположение которых приведено на инженерно-геологических разрезах, а расчетные значения физико-механических свойств грунтов промплощадки приведены в таблице 3.6.1-1 ОУОБ [36].





## 5.2 Характеристика грунтов промлощадки

Промплощадка БИАЭС находится в зоне сплошного распространения вечномёрзлых пород. Мощность мерзлой толщи превышает 260 м.

Мощность сезонно-талого слоя (СТС) зависит от влажности, состава грунтов и положения в рельефе и существенно меняются на площади исследований.

Отвод поверхностных вод с территории промплощадки осуществляется открытым способом системой канав, лотков и водопропускных труб со сбросом на свободную территорию в сторону ручья Б. Поннеурген.

Геологическое строение промплощадки в целом однообразно и представлено следующими грунтами:

- торфяно-растительный слой - от 0 до 0,2 м;
- супеси и суглинки - от 0,1 до 0,6 м;
- дресвяно-щебнистые грунты - от 0,3 до 3,1 м;
- сланцы и песчаники, выветрелые до щебня и дресвы - от 1,3 до 4,4 м;
- сланцы и песчаники трещиноватые - от 1,7 до 4,4 м.

Грунты отличаются повышенной естественной весовой льдистостью, среднее значение которой составляет 31,1%. По льдонасыщенности дресвяные грунты относятся к грунтам текучей консистенции, при оттаивании под нагрузкой эти грунты дают неравномерные осадки, а при вскрытом состоянии приобретают характер плывунов.

Коренные породы представлены сланцами с разнообразными составами песчаников.

При проектировании отметки полов ЗиС назначены из условия опирания подошвы на скальные основания, в связи с чем верхний слабый слой льдистых грунтов удален с площадки и заменен слоем щебня толщиной 300 мм.

Супесчаные и суглинистые грунты участков поймы с наибольшей влажностью имеют мощность СТС  $0,6 \div 0,8$  м, редко  $0,9 \div 1,1$  м. Гравийно-галечниковые и песчаные грунты имеют меньшую влажность и большие глубины сезонного оттаивания  $2,0 \div 2,6$  м. На склонах и участках, сложенных дресвяно-щебнистыми грунтами с суглинистым или супесчаным заполнителем, влажность грунтов меньше, чем супесчано-суглинистых грунтов поймы, что приводит к формированию больших глубин СТС  $0,6 \div 1,6$  м. В понижениях рельефа, на участках с мощным увлажненным моховым покровом или оторфованными и торфяными грунтами глубины СТС уменьшаются до  $0,4 \div 0,6$  м.

Массивы коренных пород района расположения БИАЭС с поверхности сильно выветрены, трещиноваты и довольно часто содержат незначительное количество мелкоземлистого заполнителя в трещинах и пустотах. Сезонное протаивание достигает  $2 \div 2,5$  м. Наибольшая изменчивость глубин сезонного оттаивания грунтов отмечается на участках техногенных нарушений, на отдельных участках отмечается увеличение мощности СТС до  $3,5 \div 4,5$  м.



В пределах района расположения БИАЭС многолетнемерзлые породы имеют сплошное распространение. Оттаивание грунтов начинается в июне и наибольшей интенсивности достигает в июле. В августе темпы протаивания заметно спадают, в сентябре оно затухает и к концу октября сезонно-талый слой промерзает.

Мерзлотно-геологические процессы и явления включают:

- пучение грунтов;
- морозобойное трещинообразование;
- солифлюкцию;
- термокарст.

Из других процессов следует отметить заболачивание в теплый сезон, гравитационные процессы на склонах – обвалы, осыпи, а также подмыв берегов.

На оголенных склонах и водоразделах широко осуществляется выветривание, приводящее к дроблению и разрушению обломочного материала и его смещению вниз по склону за счет интенсивно идущих гравитационных и делювиальных процессов. Имеется определенная связь между составом скальных пород и образующимся из них обломочным материалом. Мелкозернистые продукты выветривания создают делювиальные и делювиально-солифлюкционные шлейфы, которые нередко имеют ступенчатый профиль. К ним часто приурочены курумные потоки, а также пятна медальоны, солифлюкционные полосы, языки и валы.

### **5.3 Характеристика подземных вод промплощадки**

Сплошное распространение многолетнемерзлых пород определяет своеобразные условия формирования подземных вод на промплощадке БИАЭС. По взаимоотношению с мерзлыми толщами в пределах промплощадки БИАЭС выделяются надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные подземные воды.

Надмерзлотные воды формируются в сезонно талом слое и по условиям залегания разделяются на воды сезонно-талого слоя (СТС) и воды техногенных несквозных таликов. Действие надмерзлотных вод носит периодический характер. Поддержание сниженных уровней на территории БИАЭС должно обеспечиваться средствами эксплуатационного дренажа в виде канав, позволяющих отводить часть основного потока вод за пределы промплощадки. Планировка промплощадки БИАЭС проектировалась с обеспечением быстрого стока поверхностных вод.

Воды сезонно-талого слоя функционируют в теплый период года и имеют повсеместное распространение. Начиная с мая, отмечается резкое повышение уровня грунтовых вод, максимальная отметка уровня (абс. отм. 312...319 м) которых отмечается в июле. Водовмещающими породами являются четвертичные отложения: техногенные, делювиальные, делювиально-солифлюкционные и элювиальные. Мощность обводненных



пород невелика и определяется глубиной сезонного протаивания пород, которая не превышает  $1,5 \div 2,0$  м в естественных условиях и достигает  $4 \div 5$  м на участках залегания техногенных грунтов. Подземные воды по гидравлическим свойствам - безнапорные. Нижним водоупором для них служат вечномерзлые породы.

По условиям циркуляции воды сезонно-талого слоя - пластово-поровые в четвертичных отложениях и пластово-трещинные в коренных породах. Водоносный горизонт функционирует в теплый период года с конца мая до начала октября (в среднем 4 месяца). Питание вод сезонно-талого слоя осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и конденсации паров воды из воздуха. Область питания горизонта совпадает с областью распространения талых пород. Разгрузка вод сезонно-талого слоя осуществляется в понижения рельефа, а также в искусственные выемки (например, котлован пристроя). В начале зимнего периода, при промерзании водоносного горизонта, воды его приобретают напорный характер, замерзая, образуют наледные шлейфы у подножия склонов. Водообильность пород невелика. Коэффициенты фильтрации различных литологических разностей составляют  $0,01 \dots 0,5$  м/сут. По химическому составу воды сезонно-талого слоя весьма разнообразны. Режимные наблюдения показали, что в засушливый период - вода сульфатная с минерализацией до  $0,3$  г/л, после выпадения дождей - гидрокарбонатная ультрапресная. Жесткость воды изменяется от  $0,2$  до  $1,0$  мг-экв./л, pH - от  $5,8$  до  $6,6$ . Подземные воды сезонно-талого слоя слабо агрессивны по бикарбонатной щелочности и водородному показателю и средне агрессивны по содержанию агрессивной углекислоты по отношению к бетону нормальной проницаемости.

Воды техногенных таликов распространены под ЗиС, построенными по второму принципу (с допущением оттаивания вечномерзлых грунтов оснований в процессе строительства и эксплуатации), а также под водохранилищем. За время эксплуатации БИАЭС под радиаторными охладителями (ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4) и главным корпусом образовалась единая чаша оттаивания. К 2000 году длина чаши оттаивания составляла  $220$  м, ширина  $90 \div 130$  м, мощность чаши оттаивания  $30 \div 50$  м - под радиаторными охладителями и  $40 \div 56$  м - под главным корпусом.

По условиям циркуляции воды чаши оттаивания - пластово-трещинные. Водовмещающими породами являются трещиноватые коренные породы. Основное питание вод таликовых зон осуществляется за счет подтока вод сезонно-талого слоя в летний период; некоторый объем поступает за счет вытаивания льда при росте чаши оттаивания. Мощность сезонно-талого слоя зависит от влажности, состава грунтов, положения в рельефе и существенно меняется на площади исследований. Подземные воды безнапорные. Нижней и боковыми границами таликовых зон являются многолетнемерзлые породы. По химическому составу воды - сульфатные магниевые-кальциевые с минерализацией  $0,9 \div 4,3$  г/л, pH -  $6,8 \div 8,4$ . Ежегодно в период с августа по октябрь - ноябрь уровень воды в чаше оттаивания понижается.



Подземные воды таликовых зон слабо агрессивны по бикарбонатной щелочности, средне агрессивны по содержанию сульфатов к бетону нормальной проницаемости и слабо агрессивны к арматуре ЖБК при периодическом смачивании.

Режимные наблюдения за изменениями уровня вод чаши оттаивания ведутся в главном корпусе. В 2017 году минимальный уровень вод зафиксирован в зимние месяцы: по скважине ПС 16 - на абс. отм. 302,28 м, по скважине ПС 15 – вода отсутствовала.

Межмерзлотные воды. Межмерзлотные воды встречены на описываемой территории в пределах площадки проектируемого ХОЯТ. Впервые межмерзлотные воды были вскрыты на участке трестом СеввостГИСИЗ в 1985 г. в период 1990÷1992 годов специалистами МО АЭП. Межмерзлотные воды (криопэги) вскрыты в полосе шириной около 130 м, протягивающейся от восточной границы таликовой зоны до промплощадки II очереди. По условиям циркуляции вода относится к трещинно-жильному типу, связана с зонами повышенной трещиноватости. Глубина установившегося уровня изменяется от 9,7 до 44,7 м (абс. отм. 295...318 м) от поверхности земли. Воды преимущественно безнапорные, реже напорные, имеют техногенное происхождение. Существование в вечномерзлых грунтах вод в жидкой фазе объясняется их высокой минерализацией (до 250 г/л). Замерзание этих вод происходит при более низких отрицательных температурах, чем температура вмещающих мерзлых пород. Температура межмерзлотных вод составляет минус 2,6°C. Фильтрационные параметры обводненных зон невелики. По результатам откачек коэффициент фильтрации составляет 0,17÷0,48 м/сут, водопроницаемость - 5 м<sup>2</sup>/сут. Уровень воды в скважинах после откачек не восстанавливается до статического, несмотря на небольшие отборы воды (первые десятки литров). По химическому составу межмерзлотная вода - сульфатная магниевая с минерализацией 130÷250 г/л, относится к рассолам, рН изменяется от 6,2 до 6,8. Межмерзлотные воды криопэгов слабо агрессивны по водородному показателю, средне агрессивны по содержанию сульфатов по отношению к бетону нормальной проницаемости, средне агрессивны к арматуре ЖБК при периодическом смачивании.

Следует отметить, что при изыскании под I очередь БИАЭС линзы криопэгов не были обнаружены. При изысканиях под II очередь в 1985 и в 1990 годах линзы криопэгов были зафиксированы на территории, прилегающей к площадке I очереди, подверженной техногенному воздействию, что дает основание утверждать об их техногенном генезисе.

С целью изучения генезиса межмерзлотных вод и их связи с поверхностными водами было проведено изучение изотопного состава водорода (дейтерия и трития) и кислорода (кислород-18) в подземных и поверхностных водах. Закономерности в изменении химического и изотопного состава межмерзлотных вод объясняются следующим образом. Криопэги магниевого состава сформировались в толще вечномерзлых пород за счет повышения ее температуры при нарушении естественного теплового режима в результате техногенной деятельности (тепловое загрязнение от АЭС, нарушение поверхностного слоя грунтов при строительстве).

Подмерзлотные воды на территории промплощадки не вскрыты.



Влияние надмерзлотных склоновых вод на состояние здания ХОСО №2 весьма существенное. Состояние дренажных канав, перехватывающих поток перед зданием ХОСО №2, не обеспечивает в полном мере защиту СК от воздействия надмерзлотных склоновых вод.

#### **5.4 Водоносный горизонт техногенных вод чаши оттаивания**

Водоносный горизонт образуется под сооружениями ВКУ, зданиями ГК, СБК, пиковой градири и другими эксплуатируемыми ЗиС. Гидрологический режим вод под ГК и сооружениями ВКУ-1÷4 определяет присутствие вод чаши оттаивания. Чаши оттаивания ГК и ВКУ взаимосвязаны через таликовую зону, что ранее подтверждено натурными наблюдениями по скважинам №9 и №12. Уровень вод непосредственно под зданиями ВКУ не определяется [45].

Чаша оттаивания главного корпуса - техногенный талик, обладающий значительными запасами грунтовой воды. Здесь движение воды продолжается в течение всей зимы, причем отчетливо выделяются две области [45]:

- область динамических запасов и стока;
- область излива надмерзлотных вод.

Для области излива характерно появление блуждающих источников надмерзлотных вод за зданием РСЦ, вызывающее образование наледных процессов, действующих при больших разливах области питания круглую зиму.

Возросла эффективность каптажа вод чаши оттаивания. Даже в период максимума уровни в пьезометрических скважинах №15 и №16 не поднимаются до критических.

Наблюдается резкое изменение уровня режима вод. Анализ данных, начиная с 2003 г., указывает на возможность прохождения потока через вновь образованные таликовые зоны, либо размеры ее значительно увеличились.

Влияние движения потока на состояние строительных конструкций ГК определяется путем геодезических замеров осадки по существующим реперам [45].

Изменение режима грунтовых вод чаши оттаивания под ГК прослеживается и анализируется по результатам наблюдений в пьезометрических скважинах №15 (помещение машинного зала на отм. -3.500) и №16 (помещение бака осколочных вод на отм. -12.400), по которым наблюдаются следующие параметры: уровень, температура и химический состав грунтовых вод. На основании полученных данных выстраивается кривая изменения уровня грунтовых вод чаши оттаивания в зависимости от времени года.





## **5.5 Температурный режим грунтов основания Главного корпуса и радиаторных охладителей и система мониторинга состояния недр**

Температурный режим пород основания сооружений радиаторных охладителей (ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4) анализируется по результатам замеров в 8-ми температурных скважинах. Асимметричность ореола оттаивания объясняется неравномерностью тепловыделения в основание реакторного зала (южное крыло здания) и ЗРУ (северное крыло).

Проектом предусмотрен принцип II использования вечномерзлых грунтов основания с допущением оттаивания в процессе эксплуатации. Предварительное оттаивание грунтов не производилось.

Характер основания в процессе эксплуатации определяется особенностями температурного режима здания. Проектом предусмотрено три зоны тепловыделений под ГК:

- РО шириной 17 метров, с температурой 60°C;
- МО шириной 30 м, с температурой 20°C;
- ЗРУ шириной 13 м, с температурой 13°C.

Максимум температур зафиксирован в верхнем интервале глубин, как результат продвижения тепловой волны, образовавшейся при прогревании поверхностного слоя в летнее время.

Основания зданий ГК и ОВК сложены скальными грунтами, относящимися к корнийскому ярусу верхнего триаса. Прочностные и деформативные свойства мерзлых пород при оттаивании в основании главного корпуса исследовались Магаданским ВНИИ-1 методом горячего штампа в шурфах при нагрузках до  $(10 \div 15) \text{ кг/см}^2$ . По результатам испытаний относительная сжимаемость при давлении  $6 \text{ кг/см}^2$  для глинистых сланцев составила 0,4 см/м, для песчано-глинистых – 0,08 см/м. Исследования показали, что мерзлые скальные грунты при оттаивании под природным давлением несжимаемы.

Все породы оттаивающего слоя слабопроницаемы, коэффициенты фильтрации песчано-глинистых сланцев  $16 \div 28 \text{ м/сут}$ .

Сезонная нестабильность уровней вод чаши оттаивания и несущей способности грунтов предопределяет необходимость контроля за режимом подземных вод в период эксплуатации.

Задачами наблюдений за режимом подземных вод на БИАЭС являются:

- прослеживание динамики уровней, температуры и химического состава подземных вод во времени;
- выявление взаимовлияния и взаимосвязи водоносных горизонтов надмерзлотных вод и вод чаши оттаивания с поверхностными водами;
- оценка характера и динамики взаимовлияния зданий с надмерзлотными водами, в том числе: масштабов и причин обводнения грунтов и подтопления территории, агрессивности вод к ЖБК и МК, загрязнения вод под влиянием эксплуатации станции;



— разработка рекомендаций по использованию результатов наблюдений за режимом надмерзлотных вод и вод чаши оттаивания для организации технического обслуживания и ремонта зданий, подземных водонесущих коммуникаций и технологического оборудования.

Температурные режимы анализируются по результатам замеров в температурных скважинах. Амплитуда колебания среднемесячных температур грунта быстро уменьшается с глубиной во всех скважинах.

Отбор проб на химический анализ производится из скважин №№15, 16 с периодичностью четыре раза в год.

Уровни грунтовых вод в наблюдательных скважинах измеряются, в основном, в межень не реже 1 раза в месяц, а в весеннее время и периоды интенсивных и затяжных дождей - не реже 1 раза в 10 дней. При этом контролируются температура и уровень стояния грунтовых вод. В отдельных случаях производятся учащенные измерения.

Специалисты группы технического надзора систематически производят обобщение результатов наблюдений в целях выявления изменения гидрогеологической обстановки на промплощадке, ее влияния на ЗиС и использования материалов наблюдений при техническом обслуживании и ремонте подземных частей ЗиС. Результаты исследований гидрологического режима промплощадки отражаются в ежегодном «Техническом отчете о наблюдениях за состоянием зданий и сооружений Билибинской АЭС».

При необходимости к работам по обобщению результатов режимных наблюдений и разработке рекомендаций привлекаются специализированные организации.

Основными критериями стабильности оснований сооружений являются глубина чаши оттаивания, гидрогеологические условия грунтов, физико-механические свойства оттаявших и мерзлых грунтов, величины осадок сооружений.

В проекте БИАЭС предусмотрен II принцип использования вечномерзлых грунтов с допущением оттаивания в процессе эксплуатации ЗиС. Строительство и эксплуатация ЗиС промплощадки АЭС в течение более 20 лет вызвали определенные изменения природного состояния грунтов. К наиболее изменяемым факторам относятся:

- температурный режим в основании ЗиС;
- гидрогеологические и геокриологические условия грунтов в основании ЗиС;
- физико-механические свойства грунтов в основании ЗиС.

Температурный режим пород под ЗиС зависит от температуры воздуха в помещениях и отопляющего воздействия «станционных вод».

По результатам анализа состояния грунтов и подземных вод на промплощадке БИАЭС можно констатировать следующее.

- 1) Промплощадка БИАЭС расположена в районе вечной мерзлоты.
- 2) Грунты в основании фундаментов представлены, в основном, дресвяно-щербнистыми скальными породами с суглинистым или супесчаным заполнителем. Массивы



коренных пород с поверхности сильно выветрены, трещиноваты и содержат включения мелкоземлистого заполнителя в трещинах и пустотах.

3) Сезонное оттаивание грунтов обуславливает изменчивость их состояния в течение года, что связано также с сезонным изменением гидрологических условий. Оттаивание грунтов начинается в июне, достигает максимума в июле и затухает к концу октября.

4) С учетом специфики района вечной мерзлоты для промплощадки БИАЭС характерны следующие мерзлотно–геологические процессы: пучение грунтов, морозобойное трещинообразование, солифлюкция, термокарст, заболачивание в теплый сезон, гравитационные процессы на склонах в виде обвалов и осыпей. На оголенных склонах также наблюдается выветривание, приводящее к дроблению обломочного материала и его смещению вниз по склону.

5) На промплощадке БИАЭС за время эксплуатации произошли существенные изменения мерзлотных условий, образовалась чаша оттаивания в основании тепловыделяющих здания ГК и сооружений ВКУ. Глубина чаши оттаивания по состоянию на 2000 год составляла 56 м. Дальнейшие сведения о параметрах распространения чаши оттаивания в отчетах по гидрологическим наблюдениям отсутствуют.



## 6 МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### 6.1 Планово-высотная съемочная геодезическая сеть. Исходные пункты опорной геосети

На период ноября 2018 года, по результатам рекогносцировки существующей нивелирной сети на разных участках промплощадок БИАЭС установлено наличие следующей планово-высотной съемочной геодезической сети, как показано на рисунке 1.

**Промплощадка** (Главный корпус, ВКУ-1,2, ВКУ-3,4, Пиковая градирня, Насосная пиковой градирни, ВКУ-1,2, ВКУ-3,4, ХОСО №1, ХОСО №2, ХСТРО-1, ХСТРО-2, баки для масла, АКС №2, ЦМС, СБК, расположены внутри периметра основной промплощадки)

На территории промплощадки БИАЭС (внутри охраняемого периметра) имеются три грунтовых репера (рисунок 1).

№ репера (ГУГК)	Тип репера	Класс точности гос. нивелирной сети	Высота, в балтийской системе высот на 2012г., м
7242	Грунтовый	III	325,5620
9017	Грунтовый	III	319,722
9439	Грунтовый	III	338,236

**Южная площадка** (ХПН, Внешняя дозиметрия, Пожарное депо, Боксы пожарной спецтехники. РСЦ, здание Электролизной установки)

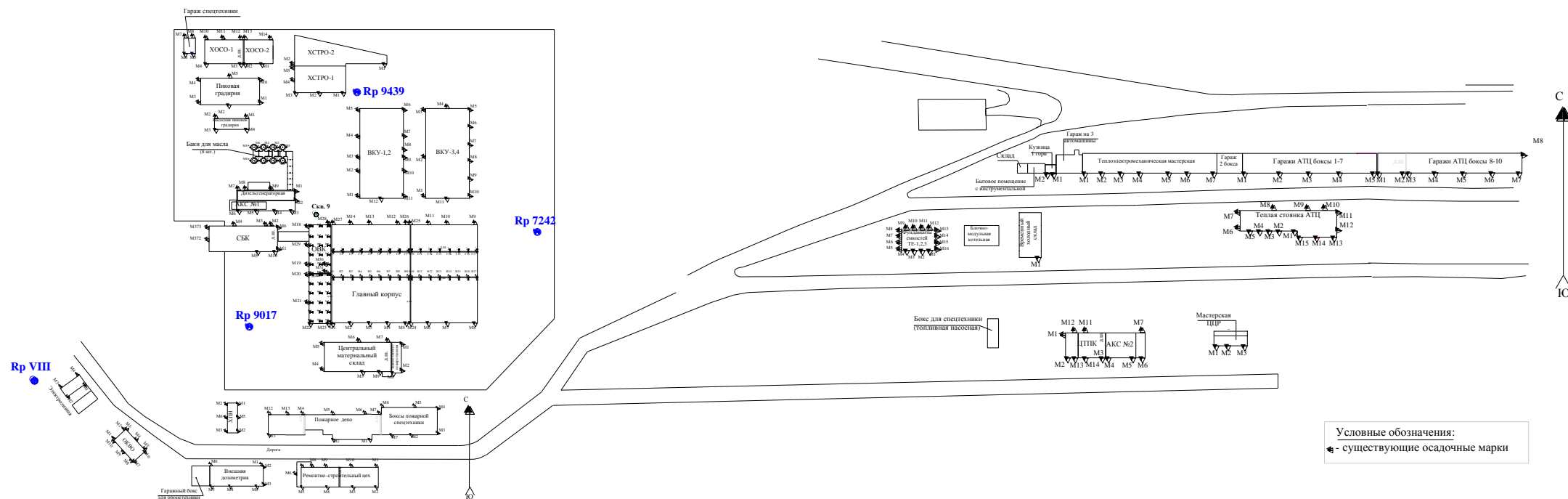
На южной площадке имеется один скальный репер, см. рисунок 1.

№ репера (ГУГК)	Тип репера	Класс точности гос. нивелирной сети	Высота, в балтийской системе высот на 2012г., м
VIII	Скальный	IV	308,747

Следует отметить, что приведенное значение высотной привязки скального репера RpVIII ранее (в 2012 году) было принято неверно и в настоящий момент принято с соответствующей поправкой:  $308,681 + 0,066 = \underline{308,747 \text{ м.}}$

**Восточная площадка** (ЦТПК, АКС №2, Производственное здание Теплой стоянки АТЦ, фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3, Блочно-модульная котельная)

На восточной площадке грунтовые репера отсутствуют. Нивелирование осуществляется от грунтового репера №7242, расположенного на территории промплощадки (см. рисунок 1).



Примечания: **Rp** (n) – исходные опорные реперы и их номера.

Рисунок 1 – Схема размещения опорных реперов на территории промплощадки Билибинской АЭС и окружающей территории





**Плотина** (Грунтовые марки, дренажные колодцы, водослив и прочее)

На территории плотины имеется один грунтовый репер (рисунок 2).

№ репера (ГУГК)	Тип репера	Класс точности гос. нивелирной сети	Высота, в балтийской системе высот на 2012г., м
99	Грунтовый	-	341,569

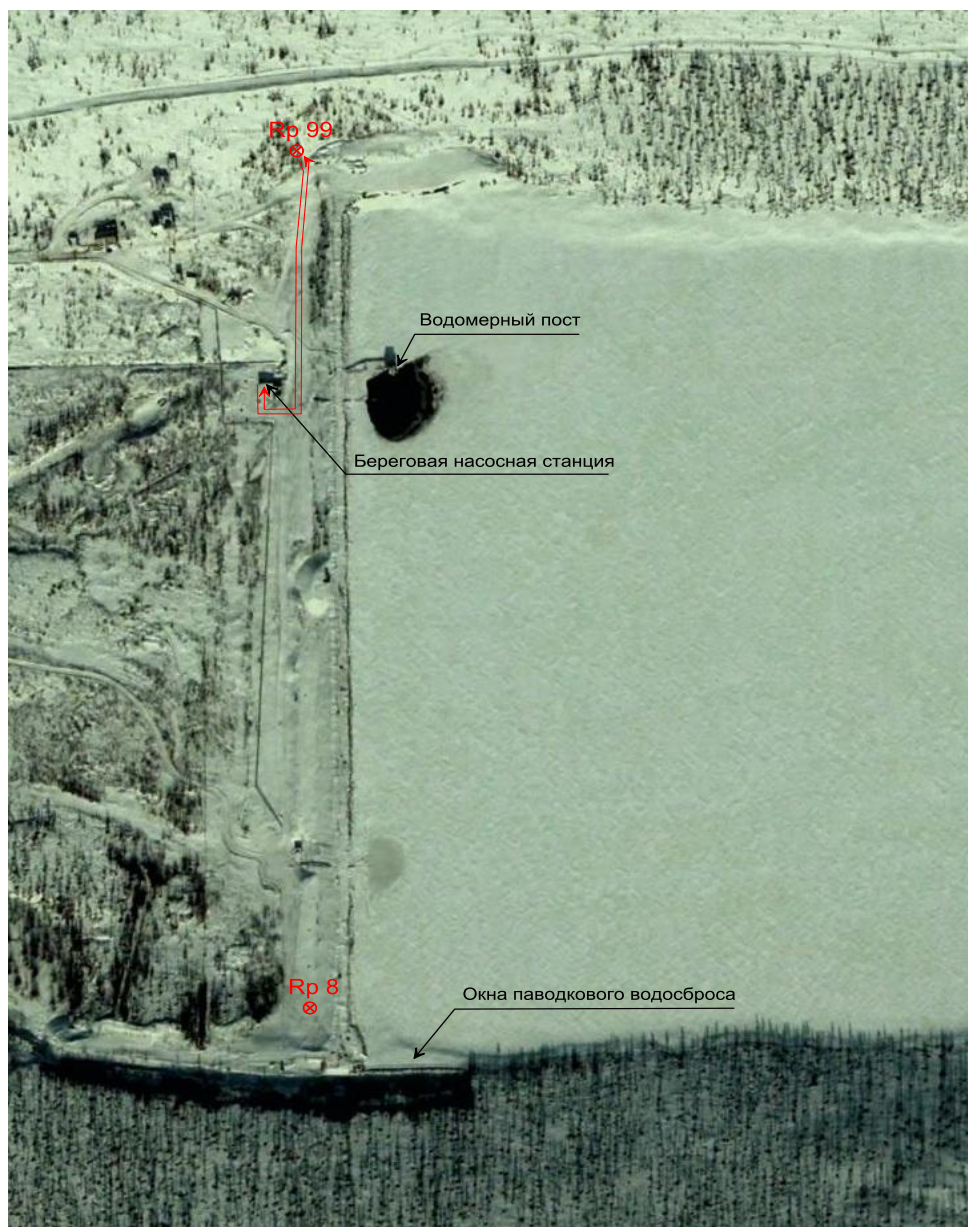


Рисунок 2 - Схема плотины и расположения грунтовых реперов. Схема нивелирного хода от грунтового репера №99 до БНС №1



## **6.2 Обоснование выбора схемы построения геодезической сети и точности выполнения измерений (предрасчет точности)**

Проектирование (предрасчет точности) нивелирной сети выполнялось в ПО Credo\_DAT версии 5.0.

Аппарат проектирования геодезических сетей в CREDO\_DAT основан на следующем. Оценка точности положения проектируемой сети базируется на значениях элементов ковариационной матрицы  $Q=(A^T P A)^{-1}$ . Формирование весовой матрицы  $P$  выполняется с использованием средних квадратических ошибок измерений, назначенных пользователем для соответствующих классов (групп) и методов измерений. Формирование коэффициентов матрицы  $A$  производится с использованием приближенных координат проектируемых пунктов и назначаемых линейных и/или угловых измерений.

Проектирование сети осуществлялось в несколько этапов (ступеней). Проектирование можно разделить на следующие ступени:

- 1-ая ступень – Нивелирные ходы I класса между исходными опорными реперами и некоторыми осадочными марками;
- 2-ая ступень – Нивелирные ходы 2 класса/разряда. Нивелирование между ранее определенными марками с другими марками расположенными на основных объектах;
- 3-я ступень – Нивелирные ходы 2 класса/разряда. Сгущение сети, съемка оставшихся марок и второстепенных объектов.

Проектирование сети, по возможности, выполнялось замкнутыми полигонами.

Проектирование выполнялось с учетом доверительного коэффициента 2,0 (95,5%).

Критерием подбора методик и точности измерений была погрешность определения высот (отметок) осадочных марок не превышающей 1,0 мм.



### 6.2.1 Предрасчет точности нивелирной сети промплощадки БИАЭС

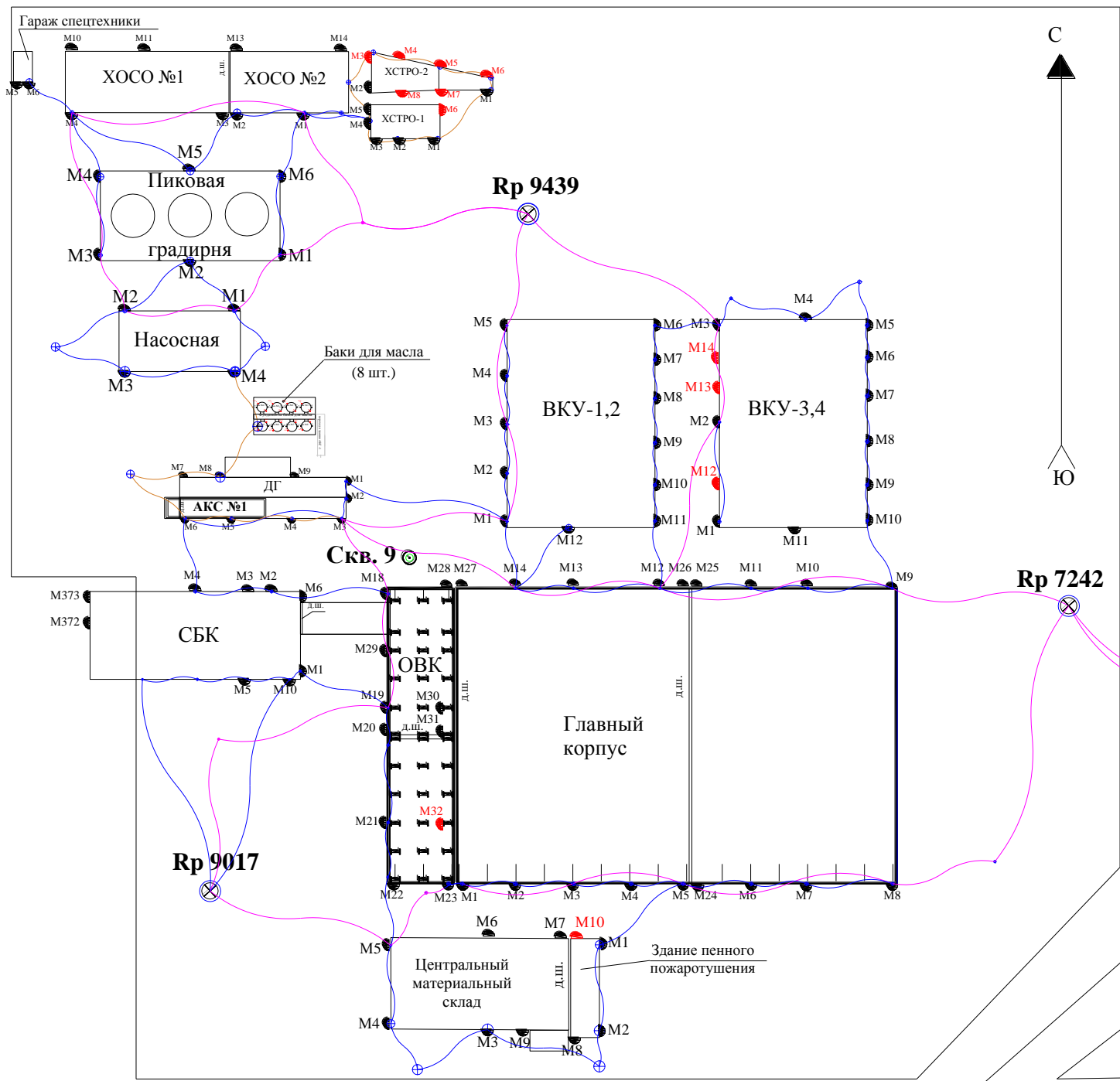


Рисунок 3 – Промплощадка БИАЭС. Схема построения нивелирной сети

Примечания:

- 1ая ступень - — 1 класс геометрического нивелирования;
- 2ая ступень - — 2 класс/разряд геометрического нивелирования;
- 3ая ступень - — 2 класс/разряд геометрического нивелирования.



Таблица 1 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY, м	H, м	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
	ВКУ 1-2					
	ВКУ1_2_M1	1143,576	9160,695			0,00024
	ВКУ1_2_M2	1153,354	9160,695			0,00030
	ВКУ1_2_M3	1163,292	9160,695			0,00031
	ВКУ1_2_M4	1173,140	9160,690			0,00029
	ВКУ1_2_M5	1183,384	9160,655			0,00023
	ВКУ1_2_M6	1183,382	9190,655			0,00030
	ВКУ1_2_M7	1176,455	9190,655			0,00034
	ВКУ1_2_M8	1168,533	9190,655			0,00035
	ВКУ1_2_M9	1159,563	9190,655			0,00035
	ВКУ1_2_M10	1150,999	9190,655			0,00034
	ВКУ1_2_M11	1143,683	9190,656			0,00030
	ВКУ1_2_M12	1142,357	9173,184			0,00065
	ВКУ 3-4					
	ВКУ3_4_M1	1143,537	9203,726			0,00032
	ВКУ3_4_M2	1163,765	9203,726			0,00028
	ВКУ3_4_M3	1183,424	9203,726			0,00023
	ВКУ3_4_M4	1184,578	9221,181			0,00035
	ВКУ3_4_M5	1183,424	9233,689			0,00040
	ВКУ3_4_M6	1176,906	9233,686			0,00040
	ВКУ3_4_M7	1169,108	9233,704			0,00040
	ВКУ3_4_M8	1159,834	9233,686			0,00038
	ВКУ3_4_M9	1150,995	9233,686			0,00035
	ВКУ3_4_M10	1143,732	9233,686			0,00030
	Гараж спецтехники					
	ГАР_СТ_M6	1232,789	9063,856			0,00072
	Главный корпус					
	ГК_M2	1070,031	9162,355			0,00039
	ГК_M3	1070,031	9174,121			0,00040
	ГК_M5	1070,031	9196,364			0,00034
	ГК_M6	1070,031	9210,163			0,00037
	ГК_M7	1070,031	9221,380			0,00037
	ГК_M8	1070,031	9238,825			0,00033
	ГК_M9	1130,031	9238,756			0,00022
	ГК_M10	1130,031	9221,650			0,00027
	ГК_M11	1130,031	9210,133			0,00028



Таблица 1 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY, м	H, м	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
	ГК_М12	1130,031	9191,633			0,00023
	ГК_М13	1130,031	9174,139			0,00027
	ГК_М14	1130,031	9162,307			0,00024
	ГК_М24	1070,031	9151,575			0,00035
	ГК_М29	1070,031	9185,836			0,00039
	Дизельная генераторная					
	ДГ_М1	1151,732	9128,064			0,00029
	ДГ_М2	1148,211	9128,064			0,00030
	ДГ_М3	1144,202	9127,161			0,00025
	ДГ_М4	1144,202	9117,073			0,00031
	ДГ_М5	1144,202	9104,818			0,00033
	ДГ_М6	1144,202	9095,414			0,00030
	ДГ_М12	1152,555	9102,544			0,00097
	Здание пенного пожаротушения					
	ЗПП_М1	1057,638	9179,391			0,00084
	ЗПП_М2	1040,191	9179,391			0,00105
	Маслобаки					
	МБ5_М	1162,886	9110,119			0,00099
	Насосная					
	Насосная_М1	1186,361	9105,438			0,00039
	Насосная_М2	1186,357	9083,212			0,00041
	Насосная_М3	1174,043	9105,555			0,00087
	Насосная_М4	1174,043	9083,221			0,00094
	ОВК					
	ОВК_М1	1070,039	9148,831			0,00038
	ОВК_М18	1128,875	9136,583			0,00027
	ОВК_М19	1105,714	9136,583			0,00022
	ОВК_М21	1098,180	9136,583			0,00027
	ОВК_М22	1082,449	9136,583			0,00029
	ОВК_М23	1071,375	9136,583			0,00028
	Пиковая градирня					
	ПИК_ГР_М1	1197,738	9114,675			0,00034
	ПИК_ГР_М2	1196,560	9096,462			0,00071
	ПИК_ГР_М3	1197,659	9078,249			0,00041
	ПИК_ГР_М4	1213,577	9078,249			0,00071
	ПИК_ГР_М5	1214,761	9096,462			0,00078



Таблица 1 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY, м	H, м	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
	ПИК_ГР_М6	1213,651	9114,675			0,00066
	Опорная геодезическая сеть					
	Рп7242	1126,471	9274,563			
	Рп9017	1068,548	9100,492			
	Рп9439	1206,036	9164,981			
	СБК					
	СБК_М1	1113,232	9118,811			0,00023
	СБК_М2	1129,380	9112,961			0,00031
	СБК_М3	1129,380	9097,484			0,00032
	СБК_М6	1111,528	9108,119			0,00024
	СБК_М10	1111,528	9116,628			0,00018
	ХОСО					
	ХОСО_№1_М4	1226,615	9072,498			0,00039
	ХОСО_№1_М3	1226,301	9103,070			0,00070
	ХОСО_№1_М7	1226,359	9087,268			0,00065
	ХОСО_№1_М12	1239,064	9072,526			0,00062
	ХОСО_№1_М13	1239,247	9087,180			0,00060
	ХОСО_№1_М14	1239,212	9102,733			0,00058
	ХОСО_№2_М15	1239,211	9105,903			0,00056
	ХОСО_№2_М17	1239,001	9127,127			0,00052
	ХОСО_№2_М1	1226,561	9119,606			0,00034
	ХОСО_№2_М2	1226,576	9105,963			0,00077
	ХОСО_№2_М9	1226,552	9127,081			0,00039
	ХОСО_№2_М18	1232,775	9128,565			0,00044
	ХСТРО					
	ХСТРО_1_М1	1221,303	9146,622			0,00048
	ХСТРО_1_М3	1221,303	9138,469			0,00044
	ХСТРО_1_М5	1224,902	9132,964			0,00039
	ХСТРО_2_М1	1231,203	9157,419			0,00050
	ХСТРО_2_М9	1238,837	9133,561			0,00048
	ХСТРО_2_М12	1235,935	9147,081			0,00050
	ХСТРО_2_М14	1233,687	9157,430			0,00050
	Центральный материальный склад					
	ЦМС_М1	1040,406	9156,737			0,00113
	ЦМС_М4	1041,629	9137,146			0,00082
	ЦМС_М5	1057,502	9137,114			0,00023





Таблица 2 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС.

Характеристики нивелирных ходов

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-класс	ГК_М8, r2, Рп7242	2		3	0,0000	0,0007
2	1-класс	ВКУЗ_4_М3, Рп9439	1		2	0,0000	0,0005
3	1-класс	ОВК_М19, r1.2, Рп9017	2		3	0,0000	0,0007
4	1-класс	Рп9439, r1.3, ...,	7		8	0,0000	0,0013
5	2-класс	ПИК_ГР_М1, ПИК_ГР_М6,	2		3	0,0000	0,0021
7	2-класс	ХОСО_№1_М4, ПИК_ГР_М4,	2		3	0,0000	0,0021
8	2-класс	ХОСО_№1_М4, ПИК_ГР_М5,	3		4	0,0000	0,0026
9	2-класс	Насосная_М2, ПИК_ГР_М2,	2		3	0,0000	0,0021
10	2-класс	Насосная_М2, r2.1, ...,	3		4	0,0000	0,0026
11	1-класс	ГК_М14, ДГ_М3	1		2	0,0000	0,0005
12	2 разряд	СБК_М10, Рп9017	1		2	0,0000	0,0004
13	2 разряд	ХСТРО_1_М5,	3		4	0,0000	0,0007
14	2 разряд	ВКУ1_2_М1, ДГ_М1, ...,	3		4	0,0000	0,0007
15	2 разряд	ВКУ1_2_М5, ВКУ1_2_М4, ...,	4		5	0,0000	0,0008
16	2 разряд	ДГ_М6, СБК_М3, ...,	3		4	0,0000	0,0007
17	2 разряд	ГК_М12, ГК_М11, ...,	20		21	0,0000	0,0018
19	2 разряд	ГК_М12, ГК_М13, ...,	3		4	0,0000	0,0007
23	2 разряд	СБК_М10, СБК_М1, ...,	6		7	0,0000	0,0010
25	2 разряд	ДГ_М3, ДГ_М4, ..., ДГ_М6	3		4	0,0000	0,0007
27	2 разряд	ОВК_М1, ГК_М24, ..., ГК_М8	8		9	0,0000	0,0011
28	2-класс	ЦМС_М5, ЦМС_М4, ...,	7		8	0,0000	0,0040
29	2 разряд	СБК_М10, СБК_М6, ...,	4		5	0,0000	0,0008
31	2 разряд	ХСТРО_1_М5, ХСТРО_1_М3,	8		9	0,0000	0,0011
32	2-класс	ДГ_М6, r8.1, ..., Насосная_М3	4		5	0,0000	0,0030
33	2 разряд	ДГ_М3, ДГ_М6	1		2	0,0000	0,0004
34	1-класс	ХОСО_№2_М1, r2.3, Рп9439	2		3	0,0000	0,0007
35	1-класс	ЦМС_М5, r1, ГК_М24	2		3	0,0000	0,0007
36	1-класс	ДГ_М3, ВКУ1_2_М1	1		2	0,0000	0,0005
37	1-класс	ДГ_М3, ОВК_М18	1		2	0,0000	0,0005
38	1-класс	ГК_М12, ГК_М9	1		2	0,0000	0,0005
39	1-класс	ГК_М12, ГК_М14	1		2	0,0000	0,0005
40	1-класс	ГК_М12, ВКУЗ_4_М2	1		2	0,0000	0,0005
41	1-класс	ВКУ1_2_М1, ВКУ1_2_М5	1		2	0,0000	0,0005
42	1-класс	ОВК_М19, ОВК_М18	1		2	0,0000	0,0005
43	1-класс	ГК_М5, ГК_М24	1		2	0,0000	0,0005
44	1-класс	ГК_М5, ГК_М8	1		2	0,0000	0,0005



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
32

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
45	1-класс	ЦМС_М5, Рп9017	1		2	0,0000	0,0005
46	1-класс	ВКУ1_2_М5, Рп9439	1		2	0,0000	0,0005
47	1-класс	ВКУ3_4_М2, ВКУ3_4_М3	1		2	0,0000	0,0005
48	1-класс	ГК_М9, Рп7242	1		2	0,0000	0,0005
49	2-класс	Насосная_М3, г2.2,	2		3	0,0000	0,0021



Таблица 3 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС. Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии км	Число звеньев	Расстояние между знаками, км		Невязки линий, мм		СКО на 1 штатив, мм
					Наибольшее	Среднее	Полученная	Допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ГК_М8-Рп7242	1-класс		2			0,0	0,7	0,2
2	ВКУ3_4_М3-Рп9439	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
3	ОВК_М19-Рп9017	1-класс		2			0,0	0,7	0,2
4	Рп9439-ХОСО_№2_М1	1-класс		7			0,0	1,3	0,2
5	ПИК_ГР_М1-ХОСО_№2_М1	2-класс		2			0,0	2,1	0,6
7	ХОСО_№1_М4-ПИК_ГР_М3	2-класс		2			0,0	2,1	0,6
8	ХОСО_№1_М4-ХОСО_№2_М1	2-класс		3			0,0	2,6	0,6
9	Насосная_М2-Насосная_М1	2-класс		2			0,0	2,1	0,6
10	Насосная_М2-Насосная_М3	2-класс		3			0,0	2,6	0,6
11	ГК_М14-ДГ_М3	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
12	СБК_М10-Рп9017	2 разряд		1			0,0	0,4	0,2
13	ХСТРО_1_М5-ХСТРО_1_М5	2 разряд		3			0,0	0,7	0,2
14	ВКУ1_2_М1-ДГ_М3	2 разряд		3			0,0	0,7	0,2
15	ВКУ1_2_М5-ВКУ1_2_М1	2 разряд		4			0,0	0,8	0,2
16	ДГ_М6-ОВК_М18	2 разряд		3			0,0	0,7	0,2
17	ГК_М12-ГК_М12	2 разряд		20			0,0	1,8	0,2
19	ГК_М12-ВКУ1_2_М1	2 разряд		3			0,0	0,7	0,2
23	СБК_М10-ЦМС_М5	2 разряд		6			0,0	1,0	0,2



Таблица 3 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС. Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии км	Число звеньев	Расстояние между знаками, км		Невязки линий, мм		СКО на 1 штатив, мм
					Наибольшее	Среднее	Полученная	Допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	ДГ_М3-ДГ_М6	2 разряд		3			0,0	0,7	0,2
27	ОВК_М1-ГК_М8	2 разряд		8			0,0	1,1	0,2
28	ЦМС_М5-ГК_М5	2-класс		7			0,0	4,0	0,6
29	СБК_М10-Рп9017	2 разряд		4			0,0	0,8	0,2
31	ХСТРО_1_М5-ХСТРО_1_М5	2 разряд		8			0,0	1,1	0,2
32	ДГ_М6-Насосная_М3	2-класс		4			0,0	3,0	0,6
33	ДГ_М3-ДГ_М6	2 разряд		1			0,0	0,4	0,2
34	ХОСО_№2_М1-Рп9439	1-класс		2			0,0	0,7	0,2
35	ЦМС_М5-ГК_М24	1-класс		2			0,0	0,7	0,2
36	ВКУ1_2_М1-ДГ_М3	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
37	ВКУ1_2_М1-ВКУ1_2_М5	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
38	ДГ_М3-ОВК_М18	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
39	ГК_М12-ГК_М14	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
40	ГК_М12-ГК_М9	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
41	ГК_М12-ВКУ3_4_М2	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
42	Рп9439-ВКУ1_2_М5	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
43	ОВК_М18-ОВК_М19	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
44	ВКУ3_4_М2-ВКУ3_4_М3	1-класс		1			0,0	0,5	0,2

Таблица 3 - Проектируемая нивелирная сеть промплощадки БИАЭС. Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии км	Число звеньев	Расстояние между знаками, км		Невязки линий, мм		СКО на 1 штатив, мм
					Наибольшее	Среднее	Полученная	Допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
45	Рп9017-ЦМС_M5	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
46	ГК_M24-ГК_M5	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
47	ГК_M5-ГК_M8	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
48	ГК_M9-Рп7242	1-класс		1			0,0	0,5	0,2
49	Насосная_M3-Насосная_M1	2-класс		2			0,0	2,1	0,6

**Заключение по промплощадке БИАЭС:**

- Геодезическая сеть промплощадки БИАЭС имеет достаточное количество опорных реперов.
- Запроектирована нивелирная сеть. СКП определения высот осадочных марок лежит в пределах 1.0 мм.



### 6.2.2 Предрасчет точности нивелирной сети Южной площадки

Таблица 4 - Проектируемая нивелирная сеть. Южная площадка

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY	H	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
Бокс пожарной спецтехники						
	БПСТ_М1	1005,760	9181,570			0,00057
	БПСТ_М2	1005,760	9196,572			0,00059
	БПСТ_М3	1007,171	9213,934			0,00061
	БПСТ_М4	1018,968	9213,920			0,00061
Внешняя дозиметрия						
	ВД_М1	989,285	9112,189			0,00053
	ВД_М2	987,717	9113,375			0,00093
	ВД_М3	980,209	9112,162			0,00110
	ВД_М4	980,206	9096,022			0,00115
	ВД_М5	980,206	9087,578			0,00110
	ВД_М6	989,335	9087,541			0,00051
ОКВО						
	ОКВО_М3	1007,798	9038,883			0,00043
	ОКВО_М5	995,356	9050,574			0,00048
	ОКВО_М7	987,916	9042,407			0,00103
	ОКВО_М9	1000,212	9030,854			0,00103
Пожарное депо						
	ПД_М1	1003,022	9172,402			0,00054
	ПД_М2	1003,022	9158,629			0,00054
	ПД_М3	1005,752	9130,740			0,00051
	ПД_М4	1015,089	9146,629			0,00058
	ПД_М5	1015,156	9158,617			0,00060
	ПД_М6	1015,340	9169,560			0,00061
	ПД_М14	1015,089	9130,711			0,00055
Опорная геодезическая сеть						
	РпVIII	1035,570	8987,591			
Ремонтно-строительный цех						
	РСЦ_М1	984,634	9131,898			0,00057
	РСЦ_М2	978,475	9133,099			0,00059
	РСЦ_М3	978,475	9144,703			0,00060
	РСЦ_М4	978,475	9157,030			0,00060
	РСЦ_М5	978,445	9168,499			0,00059
	РСЦ_М6	989,193	9156,853			0,00056
	РСЦ_М8	989,201	9133,049			0,00054





Таблица 4 - Проектируемая нивелирная сеть. Южная площадка

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY	H	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
ХПН						
	ХПН_М1	1022,098	9099,165			0,00085
	ХПН_М2	1004,000	9099,180			0,00048
	ХПН_М3	1003,956	9088,119			0,00086
	ХПН_М4	1022,125	9088,119			0,00095
Электролизная						
	ЭЛ_М1	1038,026	9011,263			0,00027
	ЭЛ_М2	1031,445	9002,725			0,00082
	ЭЛ_М3	1026,794	9006,299			0,00107
	ЭЛ_М4	1033,391	9014,871			0,00102

Таблица 5 - Проектируемая нивелирная сеть южной площадки.  
Характеристики нивелирных ходов

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длин	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-класс	РпVIII, ЭЛ_М1, ..., РСЦ_М8	7		8	0,0000	0,0013
2	2-класс	ЭЛ_М1, ЭЛ_М2, ..., ЭЛ_М1	6		7	0,0000	0,0037
3	2-класс	ОКВО_М3, r1.5, ..., ОКВО_М5	5		6	0,0000	0,0034
4	2-класс	ВД_М6, r1.6, ..., ВД_М1	6		7	0,0000	0,0037
5	2-класс	ХПН_М2, ХПН_М1, ..., ВД_М6	4		5	0,0000	0,0030
6	2 разряд	РСЦ_М8, РСЦ_М1, ..., ПД_М3	17		18	0,0000	0,0016
12	1-класс	РСЦ_М8, РСЦ_М6, ПД_М1	2		3	0,0000	0,0007
13	1-класс	ПД_М1, ПД_М2, ПД_М3	2		3	0,0000	0,0007
14	1-класс	ПД_М3, ХПН_М2, ..., РпVIII	5		6	0,0000	0,0011

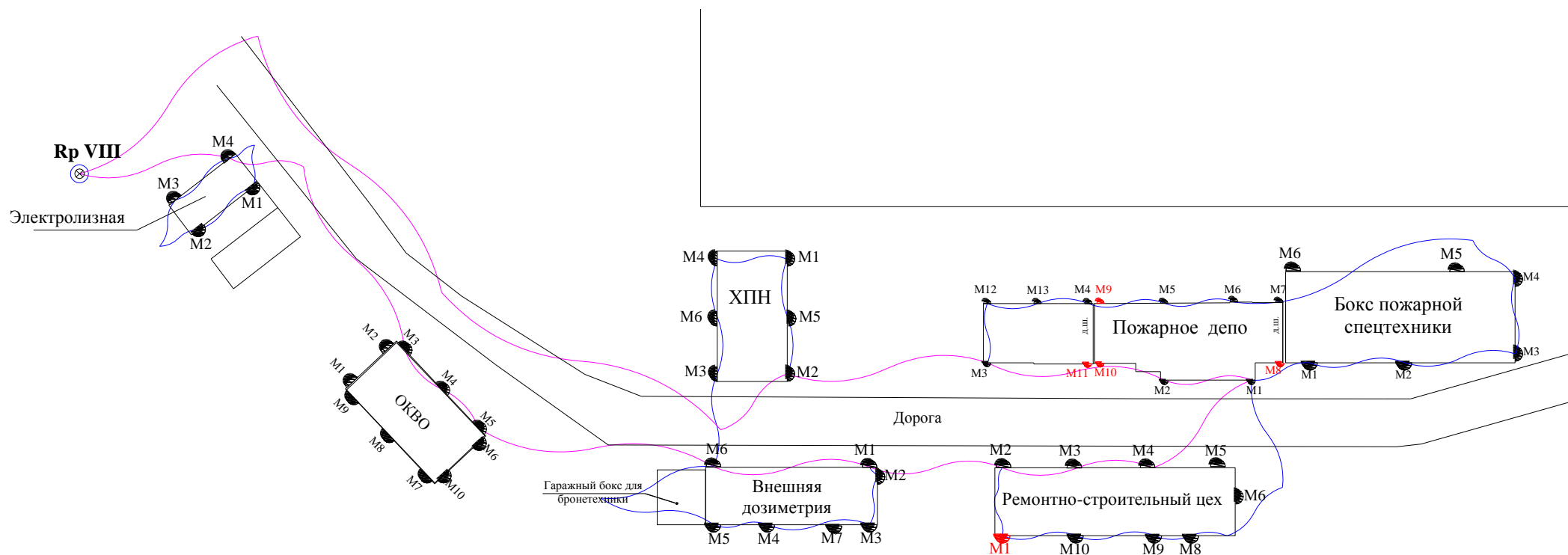


Рисунок 4 – Южная площадка. Схема построения нивелирной сети

Примечания:

- 1ая ступень - — 1 класс геометрического нивелирования.
- 2ая ступень - — 2 класс/разряд геометрического нивелирования.



Таблица 6 - Проектируемая нивелирная сеть южной площадки. Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии км	Число звеньев	Расстояние между знаками, км		Невязки линий, мм		СКО на 1 штатив, мм
					Наибольшее	Среднее	Полученная	Допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ПД_МЗ-РпVIII	1-класс		5			0,0	1,1	0,2
2	ЭЛ_М1-ЭЛ_М1	2-класс		6			0,0	3,7	0,6
3	ОКВО_МЗ-ОКВО_М5	2-класс		5			0,0	3,4	0,6
4	ВД_М6-ВД_М1	2-класс		6			0,0	3,7	0,6
5	ХПН_М2-ВД_М6	2-класс		4			0,0	3,0	0,6
6	РСЦ_М8-ПД_М3	2 разряд		17			0,0	1,6	0,2
14	РпVIII-РСЦ_М8	1-класс		7			0,0	1,3	0,2
15	РСЦ_М8-ПД_М1	1-класс		2			0,0	0,7	0,2
16	ПД_М1-ПД_М3	1-класс		2			0,0	0,7	0,2

**Заключение по южной площадке:**

- Запроектирована нивелирная сеть. СКП определения высот осадочных марок лежит в пределах 1.0 мм.



### 6.2.3 Предрасчет точности нивелирной сети Восточной площадки

Таблица 7 - Проектируемая нивелирная сеть. Восточная площадка

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY	H	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
АКС№2						
	АКС№2_M5	1038,755	9470,935			0,00119
	АКС№2_M6	1038,755	9473,679			0,00119
Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3						
	ТЕ_M4	1088,875	9391,153			0,00087
Временный холодный склад						
	ВХС_M1	1079,030	9439,935			0,00089
	ВХС_M2	1080,332	9433,254			0,00089
Гараж АТЦ						
	ГАР_АТЦ_Б1-7_M1	1111,686	9548,772			0,00105
	ГАР_АТЦ_Б1-7_M2	1111,657	9539,577			0,00105
	ГАР_АТЦ_Б1-7_M5	1111,793	9511,939			0,00104
	ГАР_АТЦ_Б1-7_M6	1111,663	9502,404			0,00104
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M1	1111,709	9599,354			0,00106
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M3	1111,721	9585,107			0,00106
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M4	1111,721	9578,100			0,00105
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M6	1111,721	9562,542			0,00105
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M1.1	1111,721	9650,914			0,00106
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M4.1	1111,661	9629,592			0,00106
	ГАР_АТЦ_Б8-10_M6.1	1111,721	9614,044			0,00106
Кузница						
	КУЗ_M2	1112,133	9439,680			0,00101
Мастерская ЦЦР						
	МАС_ЦЦР_M1	1039,814	9499,410			0,00119
	r2.2	1071,848	9353,097			0,00080
	Рп7242	1126,471	9274,563			
Топливная насосная						
	ТН_M2	1039,614	9423,910			0,00118
	ТН_M4	1039,340	9416,575			0,00117
Теплая стоянка АТЦ						
	ТСАТЦ_M1	1085,158	9530,646			0,00097
	ТСАТЦ_M4	1085,381	9515,316			0,00094
	ТСАТЦ_M6	1086,484	9507,412			0,00091
	ТСАТЦ_M7	1093,772	9507,412			0,00094
	ТСАТЦ_M10	1094,935	9542,455			0,00099



Таблица 7 - Проектируемая нивелирная сеть. Восточная площадка

N	Имя пункта	X, м	Y, м	mXY	H	mH, м
1	2	3	4	5	6	7
	ТСАТЦ_М11	1093,656	9546,509			0,00100
	ТСАТЦ_М12	1086,571	9546,509			0,00100
	ТСАТЦ_М15	1094,935	9511,700			0,00097
ТЭМ						
	ТЭМ_М1	1112,157	9445,812			0,00101
	ТЭМ_М3	1112,159	9461,018			0,00103
	ТЭМ_М4	1112,248	9470,480			0,00103
	ХПН_М1	1022,098	9099,165			0,00085
	ХПН_М2	1004,000	9099,180			0,00048
	ХПН_М3	1003,956	9088,119			0,00086
	ХПН_М4	1022,125	9088,119			0,00095
ЦТПК						
	ЦТПК_М2	1038,758	9447,134			0,00119

Таблица 8 - Проектируемая нивелирная сеть восточной площадки.  
Характеристики нивелирных ходов

Ход	Класс	Пункты	Штативы	Длина	N	Fh факт.	Fh доп.
1	2	3	4	5	6	7	8
8	1-класс	Рп7242, r2.1, r2.2	11		3	0,0000	0,0017
9	1-класс	ТСАТЦ_М6, ТСАТЦ_М4, ...,	9		10	0,0000	0,0015
10	1-класс	Рп7242, r3.1, ..., Рп7242	56		23	0,0000	0,0037
11	1-класс	r2.2, r6.1, ..., r2.2	39		17	0,0000	0,0031
15	1-класс	r2.2, ТЕ_М4, ...,	10		6	0,0000	0,0016
16	1-класс	ТСАТЦ_М6, r2.5, ...,	20		7	0,0000	0,0022

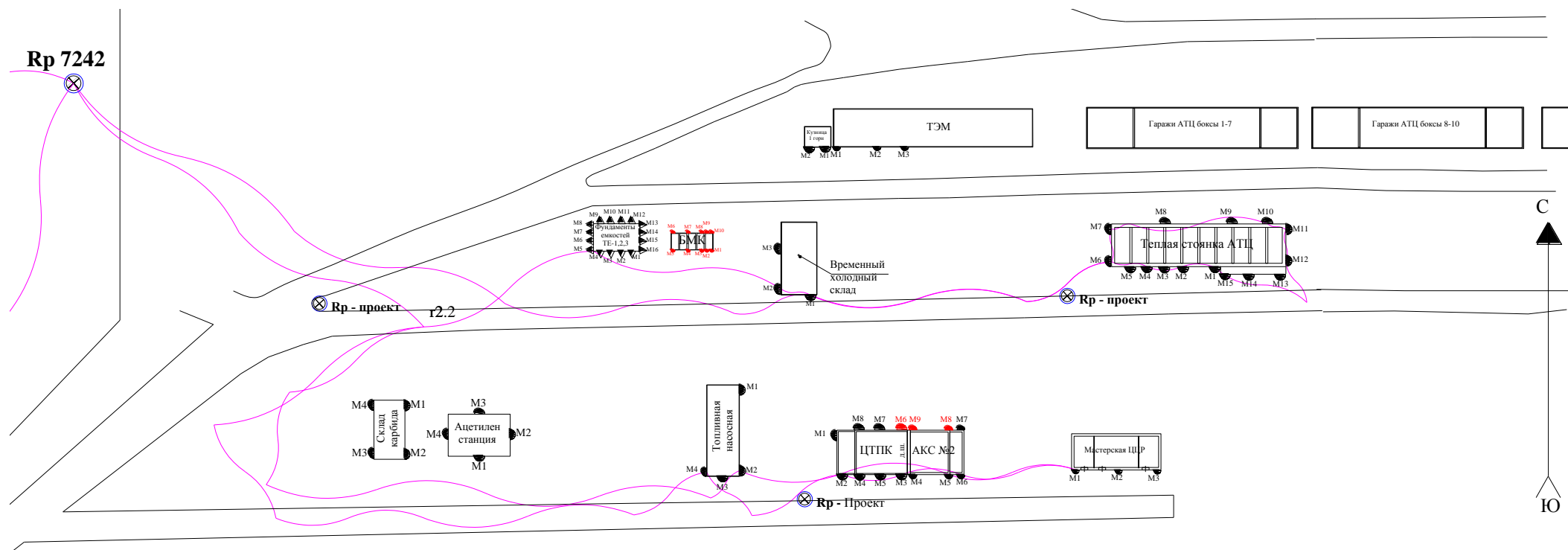


Рисунок 5 – Восточная площадка. Схема построения нивелирной сети

Примечания:

- 1ая ступень - — 1 класс геометрического нивелирования;
- - существующие осадочные марки; ● - дополнительные осадочные марки





Таблица 9 - Проектируемая нивелирная сеть восточной площадки. Характеристики нивелирных линий

№ линии	Название линии	Класс	Длина линии км	Число звеньев	Расстояние между знаками, км		Невязки линий, мм		СКО на 1 штатив, мм
					Наибольшее	Среднее	Полученная	Допустимая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Рп7242-r2.2	1-класс		2			0,0	1,7	0,2
9	ТСАТЦ_М6-ТСАТЦ_М6	1-класс		9			0,0	1,5	0,2
10	Рп7242-Рп7242	1-класс		22			0,0	3,7	0,2
11	r2.2-r2.2	1-класс		16			0,0	3,1	0,2
12	r2.2-ТСАТЦ_М6	1-класс		5			0,0	1,6	0,2
13	ТСАТЦ_М6-Рп7242	1-класс		6			0,0	2,2	0,2

**Заключение по восточной площадке:**

- Запроектирована нивелирная сеть. СКП определения высот осадочных марок лежит в пределах от 0.9 мм до 1.2 мм.
- Для увеличения точности и надежности измерений рекомендуется заложить в перспективе опорные репера на каждой террасе площадки.
- Ориентировочные места установки реперов приведены на схеме восточной площадки (рисунок 5).

СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИХ СКВАЖИН НА ПЛОТИНЕ БИЛИБИНСКОЙ АЭС



- На объекте имеется 1 (один) опорный репер (№99).
- Для проведения качественных и достоверных измерений плотины, водосброса, дренажной насосной и дренажных колодцев и необходимо заложить еще 2 (два) глубинных репера.
- Геодезическая сеть с общим количеством реперов в 3 (три) шт. позволит контролировать стабильность высотной основы, увеличит точность измерений, минимизирует временные затраты на выполнение периодических геодезических измерений.
- Ориентировочные места установки реперов схематично приведены на рисунке 6.



### 6.3 Периодичность наблюдений

Согласно положениям раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9], сроки проведения измерений устанавливаются проектной организацией в зависимости от характеристик грунта основания, значения ожидаемых деформаций и класса ответственности здания или сооружения.

При этом геодезические наблюдения должны производиться как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации, без нарушений периодичности.

В период эксплуатации периодичность геодезических наблюдений составляет: в первые два года эксплуатации - два раза в год, в дальнейшем до стабилизации осадки фундаментов - один раз в год, а после стабилизации осадок - один раз в 5 лет. Критерий стабилизации осадок оснований - 1 мм в год и менее.

При обнаружении очага или признаков интенсивной осадки фундаментов какого-либо ЗиС, дальнейшее измерение осадки его основания выполняется по специально разработанной программе, учитывающей влияние деформаций на прочность и устойчивость сооружений, а также на допустимость осадки с учетом характера технологического процесса.

При стабилизации осадок в течение нескольких циклов (4-5 годовых циклов) периодичность наблюдений может быть изменена (1 раз в 5 лет) при согласовании изменения периодичности наблюдений с Ген. проектировщиком объекта.

Согласно инструкции по эксплуатации [37], для ЗиС БИАЭС, относящихся к I-ой, II-ой или III-ей категориям ответственности за радиационную и ядерную безопасность [2], при нестабильном характере протекания осадок для большинства ЗиС БИАЭС за период 1977-2017 годов, геодезический мониторинг должен осуществляться с периодичностью 1 раз в год.

С целью минимизации погрешности геодезических измерений деформаций оснований фундаментов, в том числе от климатических воздействий, геодезический мониторинг ЗиС БИАЭС следует проводить ежегодно в летний период года (июль-август).

### 6.4 Методика выполнения работ и обработки результатов

6.4.1 Геодезический мониторинг деформаций оснований фундаментов ЗиС БИАЭС должен проводиться с установленной периодичностью и включать на каждом этапе (цикле) выполнение следующих работ:

- рекогносцировку на окружающей местности опорной геодезической сети;
- определение требований к точности наблюдений;
- рекогносцировку деформационной сети осадочных марок на ЗиС;
- выполнение регламентного цикла инструментальных геодезических измерений высотных отметок осадочных марок;
- обработку и анализ результатов измерений путем вычислений определяющих геодезических параметров;



- прогноз динамики деформаций;
- подготовку и сдачу заказчику технического отчета по результатам обработанных данных.

*Типовые требования организации и проведения геодезического мониторинга*

6.4.2 Для измерения общих и местных деформаций в процессе геодезического мониторинга создают и закрепляют на объекте мониторинга исходную высотную основу и деформационные марки, предназначенные для наблюдений за осадками (деформационную сеть). Расположение деформационных марок на объекте согласуется с Ген. проектировщиком объекта.

Исходная основа и деформационная сеть должны сохраняться на весь период эксплуатации.

Типовое обоснование для осуществления геодезического мониторинга объекта включает:

- исходную высотную и плановую основу;
- привязочные ходы;
- высотную деформационную сеть.

Исходная высотная основа для АЭС должна обеспечивать преемственность наблюдений на всех стадиях жизненного цикла ЗИС. Ее закрепляют на местности глубинными реперами, размещаемыми вне зоны действия предполагаемых деформаций (как правило,  $1,5H$ , где  $H$  - высота сооружения).

Деформационную сеть закрепляют осадочными марками.

От стабильности исходной основы зависит надежность результатов измерений, от числа и правильного выбора мест расположения деформационных марок - качество геодезического мониторинга в целом.

*Исходная высотная основа геодезического мониторинга*

6.4.3 В качестве исходной высотной основы должна использоваться имеющаяся на БИАЭС сеть грунтовых реперов.

Измерения и контроль стабильности исходной высотной основы осуществляется перед каждым циклом геодезического мониторинга. Измерения выполняются геометрическим нивелированием 1 класса.

*Привязочные ходы*

6.4.4 Привязочный ход является связующим звеном в схеме измерений между исходной высотной основой и деформационной сетью. Он используется для передачи отметки от исходной высотной основы на осадочные деформационные марки объекта мониторинга. При проложении привязочного нивелирного хода рейки устанавливают на головки металлических башмаков, костылей или на дюбели, забитые в бетон или асфальт.



Допустимая погрешность определения высотного положения осадочных марок определяется требованиями таблицы 2 п. 4.6 ГОСТ 24846-2012 [12].

Таблица 10 – Класс точности измерения вертикальных и горизонтальных перемещений  
(она же – таблица 2 [12])

Класс точности измерений	Допускаемая погрешность измерений перемещений, мм	
	вертикальных	горизонтальных
I	1	2
II	2	5
III	5	10
IV	10	15

При отсутствии данных по расчетным величинам деформаций оснований фундаментов класс точности измерения вертикальных и горизонтальных перемещений допускается устанавливать:

I - для зданий и сооружений: уникальных; длительное время (более 50 лет) находящихся в эксплуатации; возводимых на скальных и полускальных грунтах;

II - для зданий и сооружений, возводимых на песчаных, глинистых и других сжимаемых грунтах;

III - для зданий и сооружений, возводимых на насыпных, просадочных, заторфованных и других сильно сжимаемых грунтах;

IV - для земляных сооружений [12].

Расчетные величины деформаций оснований фундаментов ЗиС БИАЭС в проектной и эксплуатационной документации отсутствуют.

6.4.5 Измерения в нивелирных ходах выполняют в зависимости от категории ответственности зданий по ПиН АЭ-5.6 и требований п. 4.6 ГОСТ 24846-2012 [12], по методикам геометрического нивелирования 1-2 разрядов, I-IV классами в соответствии с указаниями п.п. 6.2, 6.3.2 и таблицы 3 ГОСТ 24846-2012 [12] - см. таблицы 11, 12.

Таблица 11 – Рабочие допуски нивелирования 1 и 2 разрядов (она же – таблица 3 [12])

Наименование допуска	Разряд	
	1	2
Допустимое расстояние от инструмента до рейки, м	25	40
Минимальная высота визирного луча над препятствием, м	0,8	0,5
Неравенство плеч на станции, м	0,5	1,0
Накопление неравенства в секции, м	1,0	2,0
Расхождение между первым и вторым превышением на станции, мм	0,12	0,20



Наименование допуска	Разряд	
	1	2
Допустимое расхождение прямого и обратного хода, мм ( $n$ – число станций)	$0,5\sqrt{n}$	$1,0\sqrt{n}$
Допустимая невязка полигона, мм ( $n$ – число станций)	$0,3\sqrt{n}$	$0,5\sqrt{n}$

Способ проведения работ следует принимать для высокоточных классов/разрядов нивелирования:

- 1 - двойным горизонтом, в прямом и обратном направлениях;
- 2 - одним горизонтом, в прямом и обратном направлениях.

Таблица 12 – Рабочие допуски геометрического нивелирования I-IV классов [12]

Наименование допуска	Класс			
	I	II	III	IV
Число станций не замкнутого хода, не более	2	3	5	8
Визирный луч: длина, м, не более	25	40	50	50
Неравенство плеч (расстояний от нивелира до реек), м, на станции, не более	0,2	0,4	1,0	3,0
Накопление неравенства плеч, м, в замкнутом ходе, не более	1,0	2,0	5,0	10,0
Допустимая невязка, мм, в замкнутом ходе ( $n$ – число станций)	$0.30\sqrt{n}$	$0,5\sqrt{n}$	$1.5\sqrt{n}$	$5\sqrt{n}$

Способ проведения работ следует принимать для классов нивелирования:

- III - одним горизонтом, в прямом и обратном направлениях, замкнутый ход;  
IV - одним горизонтом, в прямом направлении, замкнутый ход.

#### Методика геометрического нивелирования

6.4.6 Геометрическое нивелирование реперов и марок следует производить высокоточными электронными нивелирами (например, марки Trimble Dini 0.3, Leica DNA 0.3 и прочими) и комплектом откалиброванных инварных штрих-кодовых реек длиной 2,0 м с BAR или RAP кодами количеством 2 штук.

6.4.7 Геометрическое нивелирование 1 разряда деформационных марок производится короткими лучами от 2,0 до 25 м в прямом и обратном направлениях, при соблюдении равенства расстояний от инструмента до реек двойным горизонтом, по одной из следующих программ:

	I программа				II программа			
Первый горизонт инструмента	3	П	П	3	3	3	П	П
Второй горизонт инструмента	П	3	3	П	П	П	3	3





где: З - отсчет по задней рейке;

П - отсчет по передней рейке.

6.4.8 Геометрическое нивелирование 2 разряда/2 класса осадочных марок производится визирными лучами от 2,0 до 40 м в прямом и обратном направлениях, методом чередования на четных и нечетных станциях, при соблюдении равенства расстояний от инструмента до реек, одним горизонтом по следующей программе:

- Нечетная станция – ЗППЗ;
- Четная станция – ПЗЗП.

6.4.9 Геометрическое нивелирование III класса деформационных марок производится визирными лучами от 2,0 до 50 м в прямом и обратном направлениях, методом чередования на четных и нечетных станциях при соблюдении равенства расстояний от инструмента до реек, одним горизонтом по следующей программе:

- Нечетная станция – ЗППЗ;
- Четная станция – ПЗЗП.

6.4.10. Геометрическое нивелирование IV класса земляной плотины, дренажных колодцев, водослива производится визирными лучами от 2,0 до 50 м в прямом направлении, при соблюдении равенства расстояний от инструмента до реек, одним горизонтом по следующей программе:

- ЗП.

6.4.11. Перед началом и по окончании измерения обязательно проверяют главное условие нивелира (угол  $i$ ). Величина угла  $i$  в нивелире не должна превышать 3,0" (приложение №9, ГКИНП (ГНТА)-03-010-02) [13]).

#### *Камеральная обработка данных*

6.4.12. Камеральная обработка выполняется поэтапно:

- передача данных с цифрового нивелира;
- уравнивание ходов;
- выполнение расчетов по оценке точности;
- составление технического отчета.

6.4.13. После предварительной обработки нивелирования, уравнивания и вычисления отметок деформационной сети дальнейшую обработку, анализ и оформление результатов выполняют в следующей последовательности:

- после каждого цикла измерений составляют ведомости суммарных, текущих и средних осадок;
- в отчете представляют схему расположения деформационных марок фундаментной плиты здания или сооружения;



- вычерчивают схему изолиний равных осадок по величинам абсолютных осадок после каждого цикла измерений. Такая схема дает наглядное представление о состоянии деформаций грунтов в основании фундаментной плиты в данный момент времени;
- составляют развернутые графики полных осадок всех или выборочно деформационных марок в различных циклах наблюдений;
- составляют графики осадок нескольких марок с максимальной, минимальной и средней осадками.

6.4.14. В ходе обработки и анализа результатов инструментальных геодезических наблюдений производится сопоставительный анализ динамики фактических значений определяющих параметров по каждому ЗиС БИАЭС, сформулируются выводы с оценкой стабильности (нестабильности) грунтов оснований фундаментов и даются рекомендации для последующих геодезических наблюдений.

6.4.15. Инженерно-геодезические наблюдения за деформациями оснований фундаментов ЗиС БИАЭС следует производить с учетом требований и положений действующей НТД: СТО СРО-Г 60542954 00007-2015 [55], СП 126.13330 [8], ГОСТ 24846 [12], СО 153-34.21.322 [9], СП 22.13330 [6], РД ЭО 1.1.2.99.0624 [5], инструкцией ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 [13] и руководством П-648 [14].

#### *Измерения крена труб*

6.4.15 Измерения крена верхнего сечения труб целесообразно осуществлять электронным тахеометром, координатным способом в условной системе координат. Измерения крена трубы выполняются в отражательном (в случае наличия марок) или безотражательном режимах, с двух противоположных сторон (2 станции).

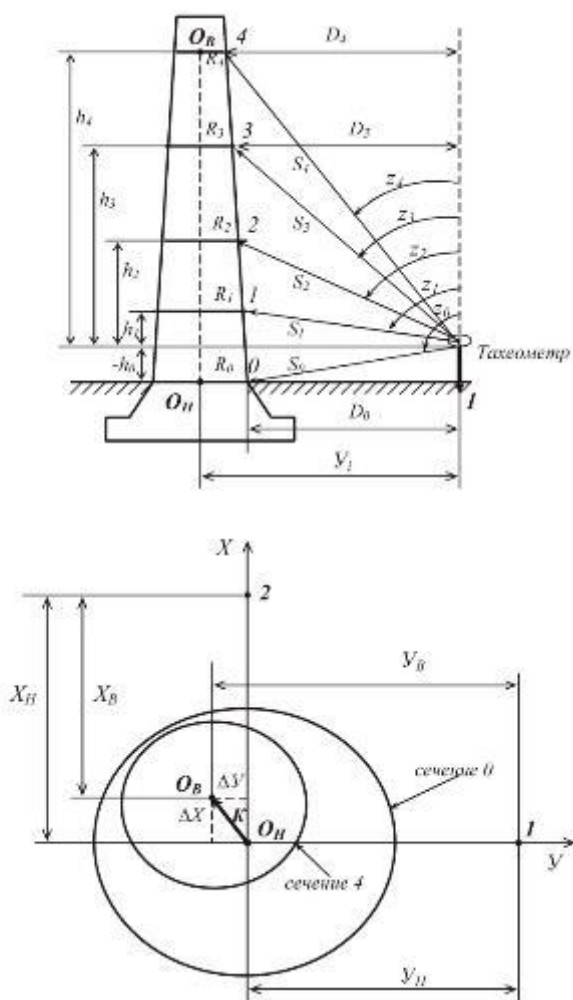


Рисунок 7 - Пример измерения крена верхней части трубы



## 6.5 Принципы анализа данных геодезического мониторинга

6.5.1 Основной целью анализа данных геодезического мониторинга деформаций оснований фундаментов ЗиС БИАЭС является определение тенденций изменения параметров деформаций оснований фундаментов объектов наблюдений.

6.5.2 Устойчивость параметров деформаций характеризуется:

- при отсутствии деформационных процессов – постоянством значений контролируемого параметра;
- при равномерном протекании деформационного процесса - постоянной скоростью накопления параметра деформаций;
- при неравномерном протекании процесса – постоянством приращения скорости накопления (ускорение или затухание) наблюдаемого параметра в пределах диапазона, определяемого ошибками геодезических измерений (рекомендуется использовать СКП определения удаленной марки).

6.5.3 Основными контролируруемыми геодезическими параметрами являются средняя и максимальная осадка, относительный крен, прогиб фундаментной плиты, относительная разность осадки, скорость осадки [6, 9].

6.5.4 Средняя осадка и относительный крен определяются ЗиС, возводимых на едином монолитном железобетонном фундаменте неразрезной конструкции (перекрестные ленточные фундаменты, плитные, свайные с плитным ростверком, плитно-свайные) [6].

6.5.5 Максимальная осадка и относительная разность осадки – для отдельно стоящих фундаментов или для свайных фундаментов с отдельно стоящими ростверками (ленточные, столбчатые) [6].

6.5.6 Если наблюдаемыми параметрами являются средняя осадка или относительный крен, то для определения тенденции развития достаточно определить количественные показатели: суммарную величину, скорость и, при наличии, ускорение или затухание наблюдаемого параметра.

6.5.7 Если наблюдаемыми параметрами являются максимальная осадка или относительная разность осадок, то для определения тенденции развития определяют количественные и пространственные показатели:

- суммарную величину, скорость и, при наличии, изменение скорости накопления наблюдаемого параметра;
- территорию распространения максимальных осадок и относительной разности осадок и ее скорость распространения.

6.5.8 Максимальная осадка определяется по всем геодезическим знакам объекта. При этом количество анализируемых знаков в каждом цикле должно быть одинаковым. Для



отражения местоположения максимальной осадки рекомендуется использовать графики изолиний суммарных вертикальных смещений. Если суммарная осадка носит непостоянный характер, то вместе с графиком изолиний суммарных смещений строится график изолиний скоростей вертикальных смещений. По полученным графикам изолиний определяют скорость планового распространения максимальной осадки по изменению местоположения изолиний вертикальных смещений.

6.5.9 Относительная разность осадки ( $\Delta S/L$ ) определяется как по изменениям превышения, так и по разностям вертикальных смещений. Расстояния  $L$  между марками определяются по их координатам, непосредственным измерением расстояния. Для оценки распространения относительной разности осадок используется величина  $|\Delta S/L|$ , которой присваиваются средние координаты пары точек, между которыми была определена относительная разность осадки. По полученным данным строится график изолиний неравномерной осадки по всему объекту.

6.5.10 По окончании определения фактических величин деформаций оснований фундаментов ЗиС БИАЭС производится оценка динамики их развития за период наблюдений и прогноз.

Сравнение определяющих геодезических параметров с предельно допускаемыми значениями не производится, т.к. накопительные характеристики осадок и кренов установить не представляется возможным ввиду отсутствия результатов систематических геодезических наблюдений в период строительства и в начальный или прошедший период эксплуатации объектов. Наблюдения за деформациями основных ЗиС промплощадки БИАЭС начаты позже ввода в эксплуатацию, следовательно, накопительные значения деформаций утрачены.

Оценками проявления и накопления деформаций должны быть значения скоростей изменений параметров деформаций, рассчитанных в виде интервальных кусочно-линейных функций, определенных в диапазоне средней квадратической погрешности удаленной точки от исходных геодезических знаков. Для наблюдаемых зданий и сооружений скорость стабилизации осадок – не более 1 мм/год [71].

## 6.6 Разработка и внедрение базы данных

6.6.1 По указаниям Ген. проектировщика объекта (АО «Атомэнергопроект, г. Москва) [60], в ходе дальнейшего геодезического мониторинга на Билибинской АЭС необходимо разработать и внедрить базу данных (БД) в соответствии с положениями СТО 95 12019-2017 [59], необходимую как при проведении стационарных геодезических наблюдений, так и в дальнейшем при выводе блока из эксплуатации при проведении комплексного инженерного обследования по п. 2.3.11 по РБ-013-2000 [63].



6.6.2 БД должна храниться в электронном виде, а формирование БД следует осуществлять:

- либо при помощи специальной программной среды управления данными, называемой СУБД, разрабатываемой в соответствии с ГОСТ 34.602 [69];

- либо при помощи совокупности текстовых, табличных и графических файлов, и программных средств для управления этими файлами и контролируемым доступом к файлам данных и программным средствам. Требования к программным средствам установлены в дополнительных требованиях, утвержденных Правительством Российской Федерации [68].

6.6.3 Организационная структура СУБД должна включать:

- контроль доступа и пользовательский контроль, включающий идентификацию, аутентификацию (при необходимости) и авторизацию пользователей, ведение журналов пользования БД;

- контроль ввода исходных данных, включая: программные возможности ввода данных из измерительных устройств; опосредованный ввод данных с использованием файлов распространенных офисных приложений;

- ввод данных, полученных ранее и хранящихся в различных отчетных формах (в электронном, виде, на бумажном носителе);

- хранение результатов инженерных изысканий, включая предварительную обработку исходных и измеренных данных (отбраковки грубых ошибок и компенсации систематических ошибок);

- унификацию методов расчёта искомых параметров по наблюдаемым величинам и получения искомых расчётных величин (параметров) и их представлений, включая текстовые, табличные и графические формы представления информации;

- контроль ранее полученных и тиражирование данных, сопоставление с результатами текущих наблюдений и учёт изменений в технической и ЭД [59].

6.6.4 Разработку и создание электронных версий БД и СУБД должны производить специализированные организации. При этом должны быть разработана инструкция пользователя электронных версий БД и СУБД в удобной для пользователей форме изложения информации, с визуализацией и подробным описанием последовательности действий при установке программы на компьютер и при пользовании. Установка программного обеспечения БД и СУБД на БИЛАЭС должна осуществляться через системного администратора, имеющего неограниченный доступ к программному обеспечению БИЛАС.

6.6.5 Заполнение БД и СУБД информацией должно осуществляться специалистом-геодезистом БИЛАЭС либо персоналом подрядной специализированной организации. При создании информационной БД геодезического мониторинга, источниками должны быть подтвержденные электронные и бумажные версии отчетов по каждому циклу наблюдений.



6.6.6 Для контроля качества работ по геодезическому мониторингу, результаты очередного цикла наблюдений необходимо заносить в БД с последующим их согласованием с Ген. проектировщиком объекта. При этом на согласование должны быть представлены итоговый отчет по очередному циклу наблюдений, а также рабочие файлы БД с использованием системы координат Генерального плана, в т.ч. и координат опорных и деформационных геодезических знаков.

## **6.7 Инструментальное обеспечение работ**

Геометрическое нивелирование реперов и марок следует производить высокоточными электронными нивелирами (например, марки Trimble Dini 0.3, Leica DNA 0.3 и прочими) и комплектом откалиброванных инварных штрих-кодовых реек. Работоспособность геодезических приборов должна обосновываться документами о поверке, прилагаемыми к итоговой документации (отчету).

Геодезические приборы, используемые для производства инженерно-геодезических наблюдений, на основании закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» должны быть аттестованы и поверены в соответствии с требованиями нормативных документов Госстандарта России (ПР 50.2.002-94 и др.).

Организации, выполняющие инженерно-геодезические работы, должны разрабатывать перечни средств измерений, подлежащих поверке, с учетом специфики проводимых работ.

В ходе геодезического мониторинга деформаций оснований фундаментов ЗИС БИАЭС рекомендуются к применению:

- угловые приборы - теодолит высокоточный или теодолит электронный с цифровым отсчетом;
- геодезические высотомеры - нивелиры высокоточные и рейки нивелирные;
- приборы для линейных измерений - дальномеры, рулетки металлические.

## **6.8 Метрологическое обеспечение геодезического мониторинга**

6.8.1 Объектами метрологического обеспечения геодезического мониторинга являются: средства измерений, методики (методы) измерений, организационно-распорядительная, нормативная и техническая документация, связанная с получением или использованием измерительной информации.

6.8.2 Метрологическое обеспечение геодезического мониторинга осуществляется на основании Федеральных законов [56-58], ГКИНП 17-195-99 [52], ГОСТ Р 8.565 [53], ГОСТ Р 53606 [54], СТО СРО-Г 60542954 00007-2015 [55].

6.8.3 Работами по метрологическому обеспечению геодезического мониторинга занимается руководитель организации-исполнителя или назначенные руководителем ответственные лица в соответствии с ГОСТ Р 8.565 (пункт 5.5.2) [53].





6.8.4 Организация – исполнитель геодезического мониторинга должно обеспечить:

- периодическую поверку (калибровку) средств измерений, используемых при геодезическом мониторинге в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;
- своевременную замену средств измерений, выработавших свой ресурс;
- применение аттестованных расчетных программ для обработки полевых результатов с приложением к отчетной документации подтверждающих документов.

## 6.9 Требования к установке осадочных марок

Согласно п. 2.3 СО 153-34.21.322-2003 [9]:

- в каркасных зданиях марки закладываются по периметру наружных стен по осям здания, снаружи или на внутренних колоннах каркаса. Расстояние между марками принимается, как правило, равное шагу колонн;
- в бескаркасных зданиях на ленточных и отдельно стоящих фундаментах с рандбалками марки располагаются в наружных (снаружи) и внутренних стенах и колоннах - через каждые 10-14 м по осям фундаментов;
- во всех случаях установка осадочных марок предусматривается также по углам зданий, в осадочных швах (по обе их стороны), в местах пересечения продольных и поперечных стен, по углам (снаружи) отрезанных от основного здания башен лестничных клеток, по углам башен, возвышающихся над общим контуром здания;
- в дымовых трубах закладывается не менее 4-х марок на одинаковом расстоянии по окружности трубы.

Конструкции марок должны быть долговечными, сохранять устойчивость и, в случае высокоточного нивелирования, иметь полусферическую головку для точного фиксирования положения рейки.

Местоположение и нумерация марок наносится условным знаком на общую схему расположения ЗИС, выполненную в масштабе 1:500 или 1:1000. Каждой марке присваивается номер, под которым в дальнейшем записываются все наблюдения, относящиеся к данной марке.

Схемы расположения осадочных марок на зданиях и сооружениях БИАЭС, подлежащих геодезическому мониторингу, даны в приложениях Б и Г настоящей Программы. При этом существующие осадочные марки показаны черным цветом, рекомендуемые к установке дополнительные марки – красным цветом.



## **7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

7.1 К работам по инженерно-геодезическому обследованию ЗиС БИАЭС привлекаются:

- специализированная организация - исполнитель работ, имеющая лицензию Ростехнадзора на соответствующий вид деятельности, и опыт проведения геодезических работ;
- ответственный персонал цехов, на балансе которых находятся СК объектов специализированного обследования в соответствии с раскреплением основных фондов БИАЭС;
- персонал подразделений БИАЭС, осуществляющих эксплуатационный контроль технического состояния СК ЗиС.

7.2 Ежегодный геодезический мониторинг за деформациями оснований фундаментов должен проводиться в летний период (июль-август) года, т.к. основные ходы должны прокладываться в наиболее благоприятных условиях для производства нивелирования.

7.3 При организации ежегодных геодезических наблюдений на промплощадках БИАЭС следует предусматривать срок выполнения работ не менее 4-х месяцев. Срок выполнения полевых работ должен составлять 1,5 – 2,0 месяца с учетом большого количества объектов, подлежащих мониторингу (см. раздел 4 и приложение Б), их удаленности от опорных реперов и сложности рельефа местности. Затраты времени на камеральную обработку результатов составляют 2,0 – 2,5 месяца. Сокращенные сроки выполнения работ могут негативно влиять на их качество.

7.4 Общие координирующие функции по проведению инженерно-геодезического обследования ЗиС выполняет группа технического надзора производственно-технического отдела.

7.5 Работы по геодезическому мониторингу должны выполняться специалистами подрядной организации в сопровождении геодезиста БИАЭС для контроля качества и объемов работ, соответствия работ требованиям Программы мониторинга. Допускается производить геодезические наблюдения силами геодезической службы АС (п. 10.3 РД ЭО 1.1.2.99.0624), в случае Билибинской АЭС работы по геодезическому мониторингу выполняются инженером-геодезистом отдела капитального строительства.

7.6 БИАЭС выполняет необходимые организационно-технические мероприятия по обеспечению доступа специалистов исполнителя к опорным реперам и осадочным маркам, установленным на ЗиС.

7.7 К организационно-техническим мероприятиям относятся:



- предоставление необходимой исходной проектно-технической документации исполнителям инженерно-геодезического обследования ЗиС в рамках решения поставленных в ТЗ задач;
- оформление пропусков для специалистов исполнителя;
- прохождение вводного и первичного инструктажей по пожарной безопасности, охране труда, внутриобъектовому пропускному режиму;
- обеспечение координации при согласовании рабочей программы, в том числе на стадии устранения замечаний;
- обеспечение доступа к ЗиС;
- обеспечение сопровождения персонала исполнителя при проведении работ по инженерно-геодезическому обследованию на промплощадке БИАЭС, при необходимости.

7.8 Заказчик обеспечивает копирование, сканирование или иную возможность передачи необходимой исходной технической документации.

7.9 Геодезические работы должны проводиться в соответствии с Программой мониторинга, согласованной с Ген. проектировщиком объекта.

7.10 Для измерения деформаций в процессе геодезического мониторинга на объекте должна быть создана деформационная сеть (исходная планово-высотная основа и деформационные марки), которая должна сохраняться на весь период эксплуатации и обеспечивать преемственность результатов наблюдений в течение всего жизненного цикла объекта. От стабильности исходной основы зависит надежность результатов измерений, от числа и правильного выбора мест расположения деформационных марок - качество технического мониторинга в целом.

7.11 Работы по геодезическому мониторингу, как правило, проводятся в три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

7.12 Подготовительный этап геодезических наблюдений включает:

- ознакомление с Программой мониторинга;
- анализ материалов геодезических наблюдений прошлых лет.

7.13 Полевой этап геодезических наблюдений включает:

- рекогносцировочное обследование территории, высотной основы геодезических наблюдений;
- освидетельствование состояния существующих деформационных марок на ЗиС (их целостности и стабильности положения), которые приведены на схемах площадок БИАЭС в приложении Г;
- инструментальный контроль стабильности исходной высотной основы (измерения выполняются геометрическим нивелированием 1 класса);



- проложение привязочных нивелирных ходов к объектам мониторинга и измерение значений высотных отметок по осадочным маркам;
- предварительную обработку полученных материалов и данных для обеспечения контроля их качества, полноты и точности.

По окончании полевых работ исполнитель составляет и представляет заказчику на подписание аннотационный отчет о проделанной работе, в котором указывает сроки и объемы выполненных работ, а также иные сведения, касающиеся специфики выполнения геодезических работ, важные на момент проведения очередного цикла наблюдений.

7.14 Камеральный этап геодезических наблюдений включает окончательную обработку полевых материалов и данных инструментальных замеров с оценкой точности полученных результатов.

Камеральная обработка выполняется поэтапно:

- передача данных с цифрового нивелира;
- уравнивание ходов;
- выполнение расчетов по оценке точности;
- сопоставительный анализ динамики полученных результатов с результатами наблюдений прошлых лет;
- выявление зон с прогрессирующей динамикой развития деформационных процессов;
- оценку значений определяющих параметров по каждому объекту геодезического мониторинга с визуализацией результатов в табличной и графической формах;
- прогнозирование развития деформаций оснований фундаментов ЗиС;
- составление технического отчета.

7.15 В ходе обработки результатов инструментального геодезического обследования необходимые расчеты должны выполняться на основании положений действующей НД.

7.16 По окончании камеральной обработки отчет утверждается руководством исполнителя и передается заказчику в установленном порядке.



## 8 ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

8.1 По итогам очередного цикла инструментальных геодезических наблюдений исполнитель предъявляет заказчику «Отчет по результатам инженерно-геодезических наблюдений за деформациями ЗиС Билибинской АЭС (далее по тексту – «Отчет»).

8.2 Результаты каждого этапа геодезического мониторинга (отчеты по результатам геодезических наблюдений), включая предоставление рабочих файлов БД с использованием координат Генерального плана, в т.ч. и координат опорных и деформационных геодезических знаков, следует предоставлять на согласование Генпроектировщику объекта (см. письмо № 02-705/6074 от 07.03.2019 от Генпроектировщика объекта – АО «Атомэнергопроект», г. Москва, [60]).

8.3 Отчет должен содержать результаты геодезических наблюдений за осадками по каждому ЗиС, включая сопоставительный анализ контролируемых параметров за годовой период наблюдений с ранее полученными результатами за предшествующий период наблюдений, выводы о стабильности (нестабильности) грунтов в основании фундаментов ЗиС, сведения о возможных причинах неустойчивости грунтов (при наличии), а также рекомендации о специфике дальнейших геодезических наблюдений или о необходимости проведении специализированного обследования ЗиС (включая исследования грунтов оснований) в случае выявления очага интенсивной осадки фундаментов того или иного ЗиС.

8.4 В текстовой части отчета необходимо приводить сведения о исполнителях работ, задачах геодезических наблюдений, сроках, объемах и примененных методиках контроля определяющих параметров, соответствии результатов геодезического контроля техническому заданию. При изложении сведений об исполнителе геодезических работ необходимо приводить информацию о государственной регистрации организации и наименование зарегистрировавшего ее органа, наличие свидетельства СРО на соответствующие визы геодезических работ (номер, срок действия, наименование органа, выдавшего документ).

8.5 Текстовая часть отчета должна содержать выводы по результатам очередного цикла геодезического мониторинга, с оценкой степени опасности неравномерной осадки и ее влияния на деформации строительных конструкций ЗиС и работу оборудования, прогноз осадки и рекомендации по дальнейшим измерениям [9].

8.6 В текстовой части отчета не рекомендуется приводить краткие инженерно-геологическая и гидрогеологическая характеристики промплощадки, а также конструктивную характеристику ЗиС, подлежащих геодезическим наблюдениям. При необходимости, достаточно дать ссылку на соответствующие разделы настоящей Программы мониторинга, в которой даны эти сведения.



8.7 Графическая часть отчета должна содержать: планы ЗиС со схемой установки осадочных марок (с привязкой к осям объекта и указанием расстояний между марками), результаты контроля фактических значений высотных отметок по маркам в историческом периоде наблюдений, в табличной и графической формах.

8.8 Итоговая документация предоставляется Заказчику на русском языке на бумажных носителях информации формата А4 в двух экземплярах и в электронном виде (в формате PDF, DOC) на носителе USB.

8.9 Состав и структура электронной версии итоговых документов должны быть идентичны бумажному оригиналу. Обозначения в них должны соответствовать описанию элементов, систем, зданий и сооружений, используемых в действующей на Билибинской АЭС документации.

8.10 Вся документация на бумажных носителях предоставляется с оригинальными подписями ответственных лиц и печатями организации Исполнителя.



## **9 ОБОБЩЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДЫДУЩИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

9.1. Ввод в эксплуатацию большинства основных производственных объектов БИАЭС осуществлен в 1973 году. Периодические геодезические наблюдения за осадками ЗиС на Билибинской АЭС были организованы и проводились с 07.1977 г. методом повторного высокоточного нивелирования по системе контрольных внутренних и внешних осадочных марок, установленных на СК ЗиС. Начало геодезических наблюдений за осадками здания Насосной пиковой градирни - 06.1989 г, сооружения пиковой градирни - 10.1990 г.

9.2. Периодичность циклов геодезических наблюдений составляла один раз в год [36].

9.3. Геодезическим наблюдениям подлежали следующие ЗиС: Главный корпус (включая фундаменты ТГ, вентиляционные трубы ГК), ОВК, ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4, Плотина, АКС-1, АКС-2, Пожарное депо, СБК, Пиковая градирня, Насосная пиковой градирни, РСЦ, ЦМС, ЦТПК, Внешней дозиметрии.

9.4. В 2014-2015 годах геодезические наблюдения за осадками ЗиС не проводились и были возобновлены в 2016 году. Геодезические наблюдения за некоторыми зданиями начаты в 2012 году: БНС-1, ХОСО-1, ХОСО-2,

9.5. В ходе геодезических наблюдений на БИАЭС, начиная с 1977 г., производился контроль следующих определяющих параметров:

- максимальная, минимальная и средняя абсолютные осадки;
- среднегодовые скорости осадок;
- крены фундаментных плит в поперечном направлении;
- крены труб;
- отклонения от вертикали колонн.

Предельно допустимые значения определяющих геодезических параметров принимались по действующей НД, с учетом указаний Ген. проектировщика объекта.

9.6. До 2012 года на промплощадке БИАЭС геодезические работы выполнялись в условной системе координат, принятой при строительстве станции.

9.7. В 2012 году специалистами ЗАО «НПО Энергоатоминвент» совместно с ЗАО «Балтийская гидрографическая компания» проведено специализированное обследование существующих опорных геодезических пунктов Государственной нивелирной сети, а также ревизия существующих реперов и осадочных марок, установленных на ЗиС БИАЭС [33]. В результате получены поправки значений высот всех опорных геодезических пунктов к уровню Балтийской системы высот от 1977 года, а также новые значения отметок осадочных марок относительно Балтийской системы высот, которые представлены в приложении Б программы для каждого здания или сооружения. Отметки опорных реперов относительно БСВ даны в разделе 6.1 Программы.





9.8. Последний цикл наблюдений датируется 2017 годом [46-50]. По результатам практически всех циклов наблюдений за период 1977-2017 годов установлено, что характер протекания осадок большинства ЗиС нестабильный во времени, т.к. в разные циклы геодезических наблюдений проявляются как осадки, так и подъемы по маркам. Разнознаковый характер осадок ЗиС в пределах промплощадки, возможно, был вызван несоблюдением «равноточности» измерений, связанным с недостаточностью опорных геодезических знаков (реперов), а также влиянием техногенных вод (например, наличием «чаши оттаивания» под зданием ГК) и нестабильностью грунтовых условий в районе вечной мерзлоты.

9.9. Результаты геодезического контроля высотных отметок осадочных марок за предшествующий период наблюдений приведены по каждому ЗиС в приложении Б.



## **10 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ**

10.1 Инженерно-геодезическое обследование ЗиС БИАЭС с целью контроля деформаций оснований фундаментов является составляющей частью системы технического контроля технического состояния и мониторинга ЗиС БИАЭС [5].

При проведении инженерно-геодезического обследования ЗиС БИАЭС исполнитель должен соблюдать установленный порядок организации-заказчика и проведения работ на объектах и территории БИАЭС с учетом требований действующих регламентирующих документов по охране труда, промышленной, технической, пожарной, ядерной, радиационной и экологической безопасности.

10.2 Мероприятия по обеспечению безопасного ведения инструментальных геодезических работ должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- НП-012-2016. Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- РД 34.03.284-96. Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности;
- СП 2.6.1.2205-07 Обеспечение радиационной безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции. Санитарные правила СП ВЭ БАС-07.
- ТПО 1.1.8.03.1146-2016. Организация взаимодействия атомной станции по вопросам охраны труда с подрядными организациями, проводящими работы на оборудовании и территории действующей атомной станции. Типовое положение;
- Правила по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями. Выпуск 84. ЗАО НТЦ ПБ, 2005 г. Утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 августа 2015 г. №552н;
- Правила по охране труда в строительстве. Утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н.
- Инструкция по порядку допуска к выполнению работ на БИАЭС персонала подрядных организаций.

10.3 Инженерно-геодезическое обследование ЗиС БИАЭС в рамках настоящей Программы не влияет на ядерную и радиационную безопасность объекта.

10.4 Огневые и пожароопасные работы в ходе инженерно-геодезического обследования ЗиС не предусмотрены.

10.5 Специалисты исполнителя должны являться аттестованным персоналом, не имеющим медицинских противопоказаний для работы с ИИИ при выполнении работ в ЗКД,



прошедшим: обучение безопасным методам труда, проверку знаний по охране труда и правилам промышленной, пожарной, ядерной, радиационной безопасности (при выполнении работ в ЗКД, с ИИИ), инструктажи, и имеющим квалификационные удостоверения:

- о результатах проверки знаний по правилам охраны труда, правилам радиационной безопасности (при выполнении работ в ЗКД, с ИИИ), правилам пожарной безопасности;
  - о результатах прохождения периодического медицинского осмотра,
- а также комплект талонов индивидуальной ответственности.

10.6 При выполнении работ в рамках инженерно-геодезического обследования в ЗКД Заказчик и Исполнитель принимают во внимание радиационную обстановку в обследуемых помещениях и возможность доступа к СК.

10.7 Исполнитель обязан обеспечить условия безопасного проведения работ своим специалистам. На время производства работ Заказчик, при необходимости, по заявке Исполнителя обеспечивает бригаду исполнителей средствами индивидуальной защиты (каска, респираторы, перчатки и т. п.) в соответствии с требованиями охраны труда.

10.8 Исполнитель до начала работ обязан извещать Заказчика о характере, месте и времени предполагаемых работ с целью возможности создания Заказчиком условий труда для безопасного проведения работ.

10.9 Все вспомогательные работы (организация освещения, доступа к труднодоступным СК, отключение механизмов), в случае необходимости, выполняются силами Заказчика.

10.10 В части материально-технического обеспечения, в случае необходимости, Заказчик обязан обеспечить Исполнителя:

- вспомогательными транспортными средствами для перемещения исполнителя-наблюдателя по промплощадке БИАЭС до наиболее удаленных участков (при необходимости);
- источниками электропитания 220 В.

10.11 Руководитель исполнителя инженерно-геодезического обследования обязан обеспечить свою бригаду всеми необходимыми приборами для проведения наблюдений и измерений.

10.12 Работы на высоте, при выполнении которых работник находится на расстоянии менее 2,0 м от границы неогражденных перепадов по высоте  $\geq 1,8$  м, а также при невозможности устройства ограждений, выполняются с применением предохранительного (монтажного) пояса.

10.13 Работы по инженерно-геодезическому обследованию, выполняемые в непосредственной близости от действующего оборудования, должны производиться под



надзором наблюдающего, назначенного из персонала ответственного цеха (подразделения), в котором проводится обследование.

10.14 При работе на открытом воздухе в зимнее время должны быть предусмотрены:  
- перерывы в работе для обогрева;  
- сокращение рабочего дня при значительном понижении температуры.

10.15 Освещение рабочего места должно быть не ниже 50 лк. В случае недостаточного освещения представители Заказчика обеспечивают рабочее место дополнительными переносными светильниками по 12 В.

10.16 При работе на проезжей части дорог с интенсивным движением транспорта инструмент устанавливают по оси дороги, если ширина ее составляет не менее 7 м (на более узких дорогах проезжий транспорт может сбить инструмент и вызвать несчастный случай). При работе на автодорогах и на площадках с большим количеством работающих механизмов должен назначаться наблюдатель-рабочий, освобожденный от всех обязанностей, кроме наблюдения за движущимся транспортом и механизмами.

10.17 В течение всего периода выполнения работ необходимо соблюдать мероприятия по пожарной безопасности в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

10.18 Необходимо информирование руководства БИАЭС обо всех несчастных случаях на производстве с персоналом организации-исполнителя.

10.19 Ответственность за соблюдение правил и выполнение требований техники безопасности, согласно требованиям СНиП 12-04-2001, возлагается на работников бригады Исполнителя. Руководитель бригады исполнителя несет ответственность за нарушения персоналом Исполнителя требований законодательных, нормативных, правовых актов, правил и инструкций по охране труда, промышленной, технической, пожарной, ядерной, радиационной и экологической безопасности, применяемых на БИАЭС.

10.20 Охрана окружающей среды при проведении инженерно-геодезического обследования ЗиС обеспечивается соблюдением требований природоохранного законодательства, нормативно-методических документов в области охраны окружающей среды, утвержденных Министерством природных ресурсов РФ, а также нормативных актов местных административных органов, регулирующих природоохранную деятельность.

10.21 К основным видам отрицательного воздействия на окружающую среду относятся:

- временное нарушение почвенно-растительного покрова;
- загрязнение почвенно-растительного покрова участков работ производственными и бытовыми отходами;
- возможное загрязнение поверхностных и подземных вод производственными и бытовыми отходами;



- загрязнение атмосферы и шумовое воздействие при работе техники.

10.22 В процессе проведения работ по инженерно-геодезическому обследованию ЗиС отрицательное воздействие на окружающую среду не производится.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Справочное)

### Перечень базовой нормативной и эксплуатационной документации

№ п/п	Название документа
	<i>Нормативная документация</i>
1	НП-001-15. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.
2	ПиН АЭ-5.6. Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа.
3	ОСПОРБ-99/2010 (СП 2.6.1.2612-10). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
4	НРБ-99/2009 (СП 2.6.1.2523-09). Нормы радиационной безопасности.
5	РД ЭО 1.1.2.99.0624-2017. Мониторинг строительных конструкций атомных станций.
6	СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.
7	СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
8	СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве.
9	СО 153-34.21.322-2003. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций.
10	СТО 1.1.1.02.009.1407-2017. Эксплуатация зданий и сооружений атомных станций. Основные положения.
11	И 1.2.2.01.999.1093-2015. Проведение геодезических наблюдений за состоянием фундаментов турбоагрегатов действующих атомных станций. Инструкция.
12	ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерений деформаций оснований и сооружений.
13	ГКИНП (ГНТА)-03-010-02. Инструкция по нивелированию I-IV классов.
14	П-648. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами.
15	ППБ-АС-2011. Правила пожарной безопасности при эксплуатации атомных станций.
16	НП-012-2016. Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции.
17	СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
18	РД 34.03.284-96. Инструкция по организации и производству работ повышенной опасности.
19	СП 2.6.1.2205-07. Обеспечение радиационной безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции. Санитарные правила СП ВЭ БАС-07.
20	ТПО 1.1.8.03.1146-2016. Организация взаимодействия атомной станции по вопросам охраны труда с подрядными организациями, проводящими работы на оборудовании и территории действующей атомной станции. Типовое положение.
21	Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями. Выпуск 84. ЗАО НТЦ ПБ, 2005 г. Утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 августа 2015 г. №552н.
22	Правила по охране труда в строительстве. Утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. N 336н.
23	СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
24	Инструкция по порядку допуска к выполнению работ на БИАЭС персонала подрядных организаций.



№ п/п	Название документа
25	Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений. Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова ГОССТРОЯ СССР., 1975. С. 161
26	ПиН АЭ 5.10-87. Основания реакторных отделений атомных станций.
27	СТО 17230282.27.010.001-2007. Здания и сооружения объектов энергетики. Методика оценки технического состояния. ОАО РАО «ЕЭС России».2007.
28	СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений.
29	РД 34.21.526-95. Типовая инструкция по эксплуатации металлических резервуаров для хранения жидкого топлива и горячей воды. Строительные конструкции.
	<i>Эксплуатационная и техническая документация</i>
30	Отчет по результатам комплексного обследования строительных конструкций энергоблоков №№1÷4 и Объединено-вспомогательного корпуса Билибинской АЭС для определения их остаточного ресурса на период подготовки к выводу из эксплуатации и вывода из эксплуатации. Инв. № 2-54/149-2015. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство». 2016.
31	Отчет по результатам комплексного обследования строительных конструкций сооружений радиаторных охладителей, хранилищ сухих и жидких отходов и здания азотно-кислородной станции №1 энергоблоков №№1÷4 Билибинской АЭС для определения их остаточного ресурса на период подготовки к выводу из эксплуатации и вывода из эксплуатации. Инв. № 3-54/149-2015. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство». 2016.
32	Отчет по результатам комплексного обследования строительных конструкций вспомогательных зданий и сооружений энергоблоков №№1÷4 Билибинской АЭС для определения их остаточного ресурса на период подготовки к выводу из эксплуатации и вывода из эксплуатации. Инв. № 4-54/149-2015. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство». 2016.
33	Технический отчёт. Обследование реперов и осадочных марок с последующей геодезической съемкой осадок зданий и сооружений. Инв. №12/564. ЗАО НПО «Энергоатоминвент». Санкт-Петербург 2012.
34	Письмо № 9/Ф03/01/164921 от 20.11.2018 от Билибинской АЭС о подготовке отчетов.
35	Технический отчёт по результатам инструментальных наблюдений за осадками фундаментов производственных зданий и сооружений Билибинской АЭС, проводимых ГТН ПТО в 2013 году. Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция», 2014.
36	ОУОБ. Отчет по углубленной оценке безопасности. Билибинская атомная электрическая станция. Блок 1. Москва, 2002.
37	Инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений Билибинской АЭС. БиАЭС 1.2.1.02.999.11.121-2018. Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция».
38	Пояснительная записка. Билибинская АЭС. I очереди. Промплощадка. Осадки зданий и сооружений. Предельно допустимые и фактические значения. Инв. №1290537/Н1/0221. Атомэнергопроект. Московское отделение. 1992.
39	Декларация безопасности гидротехнических сооружений Билибинской АЭС. 2016.
40	Программа производства инженерно-геодезических работ. Объект: Билибинская АЭС. Шифр 08.10.20049Д. Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР. ВПО «Инженерная геодезия». Объединенная комплексная





№ п/п	Название документа
	экспедиция №143. 1989.
41	Технический отчет о наблюдениях за состоянием зданий и сооружений в 2000 году. ГП БиАЭС, 2001.
42	Отчет о наблюдениях за состоянием зданий и сооружений БиАЭС. Билибино. 2000.
43	Технический отчет. Экспериментальная проверка состояния строительных конструкций, измерение осадок фундаментов зданий и сооружений, геодезическая съемка подкранового пути центрального зала Билибинской АЭС В.П.О. СОЮЗАТОМЭНЕРГО. Шифр работы: 77.6.03.160.2. Предприятие ДАЛЬТЕХЭНЕРГО, Владивосток. 1979.
44	Программа объектного мониторинга состояния недр (ОМСН) в филиале ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская АЭС» на 2016-2020 гг. Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция». Билибино, 2015.
45	Технический отчет по мониторингу строительных конструкций зданий и сооружений Билибинской АЭС проводимому ГТН ПТО в 2014 году. БИАЭС, 2015
46	Технический отчет по результатам инструментальных наблюдений за осадкой фундаментов главного корпуса Билибинской АЭС и ТГ № 1÷4 в 2017 г. БиАЭС, 2018.
47	Акт № 15-514-17/А от 02.10.2017 геодезического обследования и измерения осадок фундамента здания Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1) Билибинской АЭС.
48	Акт № 15-551-17/А от 12.10.2017 инструментальных наблюдений за осадками фундаментов и отклонения от вертикали несущих колонн каркасов зданий ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 Билибинской АЭС.
49	Акт № 15-600-17/А от 16.11.2017 геодезического обследования и измерения осадок здания Ремонтно-строительного цеха Билибинской АЭС.
50	Акт № 15-652-17/А от 04.12.2017 инструментальных наблюдений за осадками фундаментов зданий: ХОСО №1,2; Пиковая градирня; Насосная пиковой градирни; АКС №1; ЦМС Билибинской АЭС.
51	Акт № 15-466-17/А от 08.08.2017 геодезического обследования реперов гребня плотины Билибинской АЭС.
52	ГКИНП 17-195-99. Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов.
53	ГОСТ Р 8.565-2014 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения.
54	ГОСТ Р 53606-2009 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения
55	СТО СРО-Г 60542954 00007-2015 Стандарт организации. Объекты использования атомной энергии. Геодезический мониторинг зданий и сооружений в период строительства и эксплуатации.
56	Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ. О техническом регулировании.
57	Федеральный закон от 30.12.2010 №384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.
58	Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. №170-ФЗ. Об использовании атомной энергии.
59	СТО 95 12019-2017. Инженерные изыскания при строительстве атомной станции. База данных. Общие требования к формированию, структуре, управлению.
60	Письмо от 07.03.2019 №02-705/6074. О согласовании схем и программы от Ген. проектировщика (АО «Атомэнергопроект», г. Москва).



№ п/п	Название документа
61	Письмо №9/Ф03/02/151445 от 26.10.2018. О согласовании схем осадочных марок.
62	Приложение к письму №9/Ф03/02/151445 от 26.10.2018. Схемы размещения осадочных марок на Зис Билибинской АЭС.
63	РБ-013-2000. Требования к содержанию программы вывода из эксплуатации блока атомной станции.
64	Руководство по определению кренов инженерных сооружений башенного типа. ЦНИИОМТ. 1981.
65	СП 23.13330.2011. Основания гидротехнических сооружений.
66	СП 25.13330-2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.
67	НП-064-17. Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии.
68	Дополнительные требования к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 23 марта 2017 года № 325.
69	ГОСТ 34.602-89. Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
70	Рабочая программа мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений Билибинской АЭС. Инв. № 30-16. Автор – ООО «ПИК», г. Санкт-Петербург, 2016. – с. 216.
71	Письмо № 9/Ф03/02/63598 от 19.04.2019 о согласовании Рабочей программы геодезических наблюдений от Ген. проектировщика объекта (АО «Атомэнергопроект», г. Москва).



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)

### Краткая характеристика основных и вспомогательных зданий и сооружений БИАЭС, подлежащих геодезическому мониторингу. Результаты предыдущих геодезических наблюдений

#### ОСНОВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

##### Б.1 Главный корпус и Объединено-вспомогательный корпус

###### Б.1.1 Краткая характеристика Главного корпуса

Главный корпус (ГК) – производственное здание, предназначенное для размещения систем, устройств и оборудования энергоблоков №1-4 для производства электрической энергии.

Даты ввода в эксплуатацию: энергоблок №1 - 12.01.1974 г., энергоблок №2 - 30.12.1974 г., энергоблок №3 - 23.12.1975 г., энергоблок №4 - 27.12.1976 г.

Размеры здания ГК в плане - 60×93 м, высотные отметки: от –12,400 до +21,200.

Конструктивная схема ГК: многоэтажная 4-пролетная металлическая рама.

Фундаментная плита здания ГК конструктивно разделена на 4 деформационных блока:

- единая плита РО и ДЩО, расположенная в осях А-В/1-17, разделена деформационным швом в осях 9-10 на 2 деформационных блока;

- плита функционального объема ЗРУ, расположенная в осях Г-Д/1-17, разделена деформационным швом в осях 9-10 на 2 деформационных блока.

В МО, расположенном в осях В-Г/1-17, выполнена фундаментная плита под турбогенераторы, отделенная от фундаментных плит ЗРУ и (РО+ДЩО) деформационными швами по осям В и Г (шириной порядка 4 см) в целях исключения динамического воздействия турбогенераторов МО на несущие конструкции каркасов других функциональных объемов.

Стены биологической защиты РО до отм. +4,550 и фундаментные плиты выполнены из монолитного железобетона.

Перекрытия – монолитные ж/б по металлическим главным и второстепенным балкам.

Покрытие - из сборных ж/б плит типа ПКЖ.

Кровля – совмещённая, плоская, с внутренним организованным водостоком.

Стеновое ограждение – из легких утепленных алюминиевых панелей.

Вентиляционные трубы – металлические, высотой 27,5 м.

###### Б.1.2 Краткая характеристика Объединено-вспомогательного корпуса

Объединено-вспомогательный корпус (ОВК) предназначен для размещения служебных помещений, лабораторий, химводоочистки, складов, механических мастерских, санпропускников и спецпрачечной.

Дата ввода в эксплуатацию здания ОВК - 12.01.1974 г.

Размеры здания ОВК в плане – 12×60 м. Здание ОВК непосредственно примыкает к Главному корпусу через температурно-деформационный шов по оси 014, а также соединяется со зданием СБК переходной галереей на уровне 2-го этажа.



В конструктивном плане ОВК представляет собой двухпролетную металлическую раму с сеткой колонн 6×6 м, установленную на монолитной железобетонной фундаментной плите. В фундаментной плите ОВК устроен деформационный шов по оси В<sub>1</sub>, делящий плиту на 2 деформационных блока.

Наружные стены - из щелевых блоков типа «Крестьянин».

Кровля - совмещенная плоская, с внутренним организованным водостоком.

### Б.1.3 Геодезические наблюдения за деформациями фундаментов здания ГК

Периодические геодезические наблюдения за осадками здания ГК начаты в 1977 году по системе внешних осадочных марок, установленных на фундаментную плиту ГК (рисунок Б.1), и внутренних марок, установленных на колонны каркаса (рисунок Б.2).

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в местной системе высот. В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании ГК относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Новые значения отметок внешних осадочных марок ГК и ОВК с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977 г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	321141,0	323141,0	323141,0
M2	321790,0	321790,0	321790,0
M3	321875,0	321877,5	321876,3
M4	321975,0	321974,5	321974,8
M5	322014,0	322015,0	322014,5
M6	322026,5	322027,5	322027,0
M7	322043,5	322043,5	322043,5
M8	321924,0	321926,0	321925,0
M9	328396,5	328397,0	328396,8
M10	328596,5	328597,0	328596,8
M11	328427,0	328427,5	328427,3
M12	328136,0	328135,5	328135,8
M13	328390,0	328388,5	328389,3
M14	328309,0	328307,5	328308,3
M18	328701,5	328701,0	328701,3
M19	328986,5	328985,5	328986,0

В предшествующий период геодезических наблюдений за осадками здания ГК контролировались следующие определяющие параметры:

- осадки и крен фундаментной плиты здания ГК по осям А и Д по внешним осадочным маркам,
- осадки и крены колонн МО по внутренним осадочным маркам по осям В и Г,
- осадки и крены фундаментов ТГ по внутренним осадочным маркам,
- крен плиты РО (по маркам на колоннах по оси В и внешним маркам по оси А),
- крены вентиляционных труб по внешним осадочным маркам.



Результаты геодезических наблюдений за осадками фундамента ГК и ОВК по 19-ти внешним осадочным маркам за период 1977-2017 годов, приведенные в Балтийской системе высот, даны в таблицах Б.2 и Б.3.

В 2018 г. на здании ГК и ОВК дополнительно установлены 7 новых осадочных марок, и общее количество марок на здании ГК и ОВК составило 26 штук. Схема расположения внутренних и внешних осадочных марок в зданиях ГК и ОВК дана на рисунке Б.1.

Анализ схемы расположения существующих 26 марок в здании ГК показал достаточность их количества для контроля определяющих геодезических параметров.

Наблюдения за внутренними марками, установленными на колоннах каркаса здания ОВК (М30 и М31), ранее не проводились. Рекомендуется установить дополнительную осадочную марку на колонну в осях А2/014 и организовать наблюдения за марками М30 и М31 для определения кренов деформационных блоков фундаментной плиты ОВК.

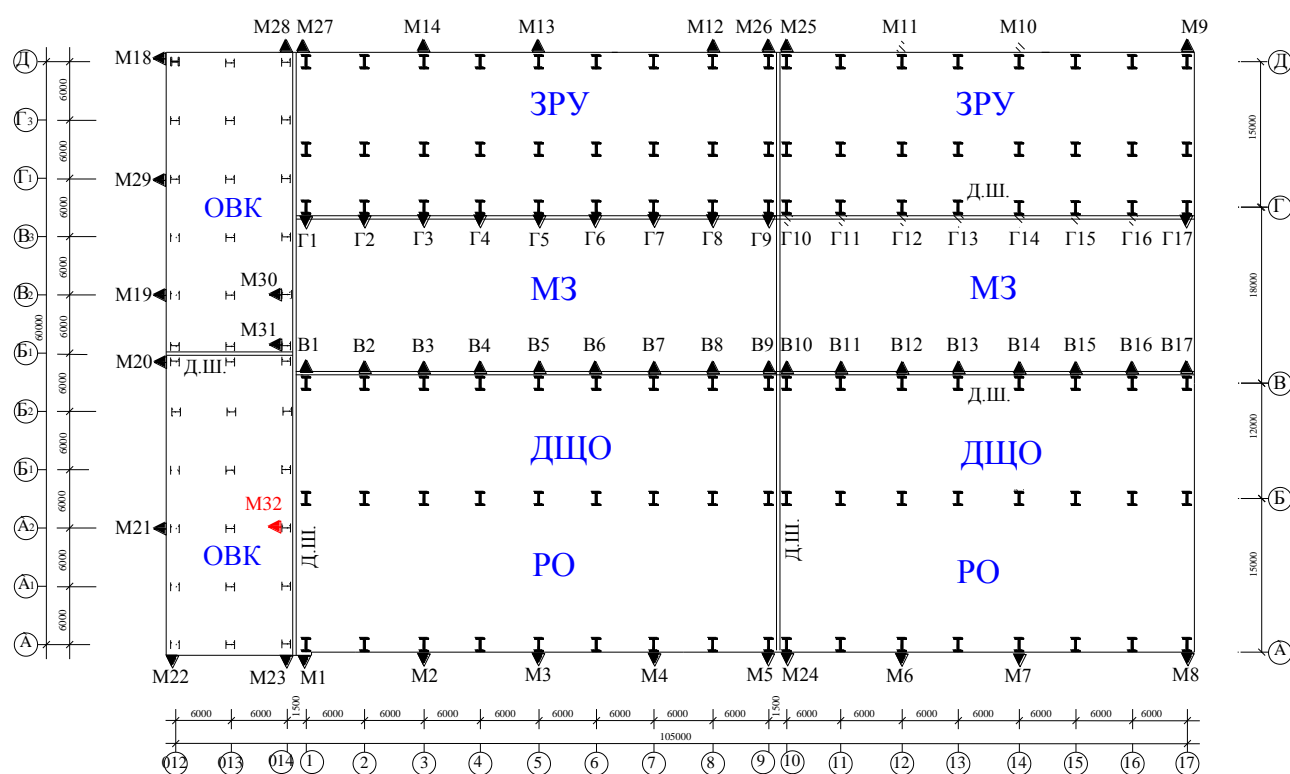


Рисунок Б.1 – Схема расположения внутренних и внешних осадочных марок в зданиях ГК и ОВК (▲ - существующие осадочные марки)

Анализ конструктивной схемы показал, что монолитные железобетонные плитные фундаменты разделены деформационными швами на следующие деформационные блоки:

- деформационный блок РО+ДЩО в осях 1-9/А-В (энергоблоки №1 и №2);
- деформационный блок РО+ДЩО в осях 10-17/А-В (энергоблоки №3 и №4);
- деформационный блок ЗРУ в осях 1-9/Г-Д (энергоблоки №1 и №2);
- деформационный блок ЗРУ в осях 10-17/Г-Д (энергоблоки №3 и №4);

В ходе дальнейших геодезических наблюдений для каждого деформационного блока фундаментной плиты ГК контролю подлежат крен и средняя абсолютная осадка.



Таблица Б.2 - Ведомость высотных отметок и значений осадки внешних осадочных марок ГК по ряду А

Год	Ряд А. Южный фасад															
	Энергоблок №1						Энергоблок №2				Энергоблок №3		Энергоблок №4			
	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6		М 7		М 8	
Начало наблюд. 1977	21,8274	-	21,9054	-	21,9964	-	-	-	22,0384	-	22,0654	-	22,0774	-	22,0014	-
1979	21,8234	-4,0	21,9014	-4,0	21,9934	-3,0	-	-	22,0294	-9,0	22,0554	-10,0	22,0654	-12,0	21,9904	-11,0
1981	21,8194	-8,0	21,8964	-9,0	21,9914	-5,0	-	-	22,0284	-10,0	22,0514	-14,0	22,0624	-15,0	21,9864	-15,0
1982	21,8154	-12,0	21,8944	-11,0	21,9894	-7,0	-	-	22,0284	-10,0	22,0484	-17,0	22,0574	-20,0	21,9834	-18,0
1983	21,8094	-18,0	21,8894	-16,0	21,9835	-12,9	-	-	22,0224	-16,0	22,0424	-23,0	22,0534	-24,0	21,9682	-33,2
1984	21,8105	-16,9	21,8914	-14,0	21,9843	-12,1	-	-	22,0234	-15,0	22,0464	-19,0	22,0539	-23,5	21,9633	-38,1
1985	21,8088	-18,6	21,8904	-15,0	21,9833	-13,1	-	-	22,0214	-17,0	22,0434	-22,0	22,0518	-25,6	21,9593	-42,1
1986	21,8083	-19,1	21,8884	-17,0	21,9834	-13,0	-	-	22,0194	-19,0	22,0414	-24,0	-	-	21,9568	-44,6
1989	21,8097	-17,7	21,8895	-15,9	21,9850	-11,4	-	-	22,0237	-14,7	22,0451	-20,3	-	-	21,9445	-56,9
1990	21,8087	-18,7	21,8911	-14,3	21,9847	-11,7	-	-	22,0241	-14,3	22,0441	-21,3	22,0533	-24,1	21,9411	-60,3
1991	21,8070	-20,4	21,8922	-13,2	21,9879	-8,5	-	-	22,0228	-15,6	22,0453	-20,1	22,0530	-24,4	21,9368	-64,6
1992	21,8107	-16,7	21,8929	-12,5	21,9868	-9,6	-	-	22,0249	-13,5	22,0449	-20,5	22,0531	-24,3	21,9378	-63,6
1993	21,8093	-18,1	21,8910	-14,4	21,9859	-10,5	-	-	22,0226	-15,8	22,0440	-21,4	22,0515	-25,9	21,9367	-64,7
1994	21,8093	-18,1	21,8900	-15,4	21,9854	-11,0	-	-	22,0224	-16,0	22,0434	-22,0	22,0514	-26,0	21,9364	-65,0
1995	21,8030	-24,4	21,8872	-18,2	21,9828	-13,6	-	-	22,0199	-18,5	22,0383	-27,1	22,0491	-28,3	21,9367	-64,7
1996	21,8036	-23,8	21,8840	-21,4	21,9770	-19,4	-	-	22,0151	-23,3	22,0375	-27,9	-	-	21,9366	-64,8
1997	21,8063	-21,1	21,8822	-23,2	21,9706	-25,8	-	-	22,0093	-29,1	22,0378	-27,6	-	-	21,9395	-61,9
1998	21,8052	-22,2	21,8811	-24,3	21,9704	-26,0	-	-	22,0112	-27,2	22,0370	-28,4	22,0270	-50,4	21,9385	-62,9
1999	21,8030	-24,4	21,8802	-25,2	21,9683	-28,1	-	-	22,0098	-28,6	22,0363	-29,1	22,0262	-51,2	21,9381	-63,3
2000	21,8001	-27,3	21,8765	-28,9	-	-	-	-	22,0098	-28,6	22,0363	-29,1	22,0241	-53,3	21,9381	-63,3
2001	21,7952	-32,2	21,8760	-29,4	-	-	-	-	22,0093	-29,1	22,0336	-31,8	22,0200	-57,4	21,9311	-70,3
2002	21,7922	-35,2	21,8736	-31,8	21,9639	-32,5	-	-	22,0063	-32,1	22,0309	-34,5	22,0169	-60,5	21,9265	-74,9
2003	21,7910	-36,4	21,8730	-32,4	21,9630	-33,4	-	-	22,0050	-33,4	22,0290	-36,4	22,0140	-63,4	21,9250	-76,4
2004	21,7905	-36,9	21,8720	-33,4	21,9630	-33,4	-	-	22,0040	-34,4	22,0280	-37,4	22,0125	-64,9	21,9240	-77,4
2005	21,7895	-37,9	21,8710	-34,4	21,9615	-34,9	-	-	22,0020	-36,4	22,0265	-38,9	22,0120	-65,4	21,9240	-77,4



Таблица Б.2 - Ведомость высотных отметок и значений осадки внешних осадочных марок ГК по ряду А

Год	Ряд А. Южный фасад															
	Энергоблок №1						Энергоблок №2				Энергоблок №3		Энергоблок №4			
	М 1		М 2		М 3		М4		М 5		М 6		М 7		М 8	
2006	21,7895	-37,9	21,8705	-34,9	21,9605	-35,9	-	-	22,0005	-37,9	22,0255	-39,9	22,0115	-65,9	21,9235	-77,9
2011	21,8002	-27,2	21,8889	-16,5	21,9859	-10,5	-	-	22,0184	-20,0	22,0294	-36,0	-	-	21,9335	-67,9
2012	21,7891	-38,3	21,8723	-33,1	21,9751	-21,3	-	-	-	-	-	-	-	-	21,9376	-63,8
	М	ММ	М	ММ	М	ММ			М	ММ	М	ММ	М	ММ	М	ММ
БГК 2012	321,7900	-37,4	321,8763	-29,1	321,9748	-21,6	321,9748	-	322,0145	-23,9	322,0270	-38,4	322,0435	-33,9	321,9250	-76,4
2013	321,7889	-38,5	321,8755	-29,9	321,9742	-22,2	-	-	-	-	-	-	-	-	321,9228	-78,6
2016	321,7880	-39,4	321,8770	-28,4	321,9740	-22,4	-	-	322,0160	-22,4	322,0330	-32,4	322,0450	-32,4	321,9260	-75,4
2017	321,7880	-39,4	321,8770	-28,4	321,9740	-22,4	-	-	322,0140	-24,4	322,0310	-34,4	322,0420	-35,4	321,9230	78,4
Осадка за период 1977-2017, мм		-39,4		-28,4		-22,4		-		-24,4		-34,4		-35,4		78,4





Таблица Б.3 - Ведомость высотных отметок и значений осадки внешних осадочных марок ГК по ряду Д и ОВК

Ряды	Ряд Д. Северный фасад												ОВК			
	Энергоблок №4				Энергоблок №3		Энергоблок №2		Энергоблок №1							
Год	М 9		М 10		М 11		М 12		М 13		М 14		М18		М19	
Начало наблюдений 1977	28,4509	-	28,6469	-	28,4679	-	28,1709	-	28,4219	-	28,3489	-	28,7373	-	29,0210	-
1979	28,4479	-3,0	28,6389	-8,0	28,4629	-5,0	28,1659	-5,0	28,4179	-4,0	28,3429	-6,0	-	-	-	-
1981	28,4499	-1,0	28,6409	-6,0	28,4639	-4,0	28,1679	-3,0	28,4209	-1,0	28,3439	-5,0	-	-	-	-
1982	28,4479	-3,0	28,6369	-10,0	28,4609	-7,0	28,1679	-3,0	28,4189	-3,0	28,3429	-6,0	-	-	-	-
1983	28,4457	-5,2	28,6369	-10,0	28,4599	-8,0	28,1632	-7,7	28,4169	-5,0	28,3400	-8,9	-	-	-	-
1984	28,4490	-1,9	28,6399	-7,0	28,4610	-6,9	28,1649	-6,0	28,4179	-4,0	28,3409	-8,0	-	-	-	-
1985	28,4476	-3,3	28,6379	-9,0	28,4591	-8,8	28,1639	-7,0	28,4169	-5,0	28,3399	-9,0	-	-	-	-
1986	28,4462	-4,7	28,6359	-11,0	28,4591	-8,8	28,1629	-8,0	28,4165	-5,4	28,3389	-10,0	-	-	-	-
1989	28,4462	-4,7	28,6352	-11,7	28,4584	-9,5	28,1644	-6,5	28,4173	-4,6	28,3385	-10,4	-	-	-	-
1990	28,4442	-6,7	28,6322	-14,7	28,4561	-11,8	28,1637	-7,2	28,4164	-5,5	28,3359	-13,0	28,7352	-2,1	29,0205	-0,5
1991	28,4397	-11,2	28,6325	-14,4	28,4595	-8,4	28,1638	-7,1	28,4132	-8,7	28,3349	-14,0	28,7327	-4,6	29,0203	-0,7
1992	28,4411	-9,8	28,6310	-15,9	28,4558	-12,1	28,1629	-8,0	28,4161	-5,8	28,3363	-12,6	28,7346	-2,7	29,0202	-0,8
1993	28,4410	-9,9	28,6298	-17,1	28,4544	-13,5	28,1616	-9,3	28,4140	-7,9	28,3336	-15,3	28,7330	-4,3	29,0188	-2,2
1994	28,4409	-10,0	28,6297	-17,2	28,4539	-14,0	28,1610	-9,9	28,4133	-8,6	28,3334	-15,5	28,7326	-4,7	29,0180	-3,0
1995	28,4391	-11,8	28,6277	-19,2	28,4517	-16,2	28,1603	-10,6	28,4127	-9,2	28,3327	-16,2	28,7307	-6,6	29,0163	-4,7
1996	28,4360	-14,9	28,6249	-22,0	28,4481	-19,8	28,1603	-10,6	28,4089	-13,0	28,3286	-20,3	28,7223	-15,0	29,0121	-8,9
1997	28,4324	-18,5	28,6131	-33,8	28,4453	-22,6	28,1605	-10,4	28,4123	-9,6	28,3306	-18,3	-	-	-	-
1998	28,4299	-21,0	28,6129	-34,0	28,4439	-24,0	28,1622	-8,7	-	-	28,3305	-18,4	-	-	-	-
1999	28,4288	-22,1	28,6105	-36,4	28,4418	-26,1	28,1614	-9,5	28,4106	-11,3	28,3290	-19,9	-	-	-	-
2000	28,4263	-24,6	28,6084	-38,5	28,4398	-28,1	28,1592	-11,7	28,4085	-13,4	28,3266	-22,3	-	-	-	-
2001	28,4228	-28,1	28,6068	-40,1	28,4338	-34,1	28,1568	-14,1	28,4038	-18,1	28,3227	-26,2	-	-	-	-
2002	28,4209	-30,0	28,6040	-42,9	28,4313	-36,6	28,1550	-15,9	28,4016	-20,3	28,3207	-28,2	-	-	-	-
2003	28,4186	-32,3	28,6026	-44,3	28,4296	-38,3	28,1536	-17,3	28,4006	-21,3	28,3196	-29,3	-	-	-	-
2004	28,4176	-33,3	28,6016	-45,3	28,4296	-38,3	28,1541	-16,8	28,4004	-21,5	28,3206	-28,3	-	-	-	-
2005	28,4156	-35,3	28,5996	-47,3	28,4281	-39,8	28,1531	-17,8	28,3989	-23,0	28,3196	-29,3	-	-	-	-



Таблица Б.3 - Ведомость высотных отметок и значений осадки внешних осадочных марок ГК по ряду Д и ОВК

Ряды	Ряд Д. Северный фасад												ОВК			
	Энергоблок №4				Энергоблок №3		Энергоблок №2		Энергоблок №1							
Год	М 9		М 10		М 11		М 12		М 13		М 14		М18		М19	
2006	28,4146	-36,3	28,5981	-48,8	28,4271	-40,8	28,1516	-19,3	28,3966	-25,3	28,3176	-31,3	-	-	-	-
2011	28,4014	-49,5	28,6000	-46,9	28,4307	-37,2	28,1390	-31,9	28,3917	-30,2	28,3145	-34,4	-	-	-	-
2012	28,3988	-52,1	28,5995	-47,4	28,4295	-38,4	28,1367	-34,2	28,3901	-31,8	28,3094	-39,5	-	-	-	-
	м	мм	м	мм	м	мм	м	мм	м	мм	м	мм	м	мм	м	мм
БСВ 2012	328,3968	-54,1	328,5968	-50,1	328,4273	-40,6	328,1358	-35,1	328,3893	-32,6	328,3083	-40,6	328,7013	-36,0	328,9860	-35,0
2013	328,3953	-55,6	328,5954	-51,5	328,4261	-41,8	328,1348	-36,1	328,3884	-33,5	328,3071	-41,8	328,7003	-37,0	328,9850	-36,0
2016	328,4000	-50,9	328,6020	-44,9	328,4330	-34,9	328,1400	-30,9	328,3940	-27,9	328,3130	-35,9	328,7050	-32,3	328,9890	-32,0
2017	328,3970	-53,9	328,6020	-44,9	328,4310	-36,9	328,1380	-32,9	328,3910	-30,9	328,3090	39,9	328,7020	35,3	328,9820	-39,0
Осадка за период 1977- 2017, мм		-53,9		-44,9		-36,9		-32,9		-30,9		-39,9		-35,3		-39,0



Таблица Б.4 - Ведомость высотных отметок осадочных марок в МО главного корпуса по ряду "В" (в метрах)

		Энергоблок №1					Энергоблок №2				Энергоблок №3				Энергоблок №4			
Год		М1	М2	М 3	М4	М 5	М 6	М 7	М 8	М9	М 10	М 11	М 12	М 13	М14	М 15	М 16	М 17
Начало наблюдений - 1979 г.		18,4500	18,4010	18,4620	18,4090	18,3940	18,4420	18,6840	18,3370	18,4140	18,4130	18,4830	18,3560	18,5300	-	18,4300	18,4070	18,4050
2000		-	-	18,4357	-	18,3712	18,4182	18,6562	18,3152	-	18,3902	18,4617	18,3467	18,5077	-	18,4057	18,3782	18,3737
2001		-	-	18,4330	-	18,3700	18,4170	18,6557	18,3147	-	18,3897	18,4616	18,3456	18,5064	-	18,4046	18,3769	18,3723
2002		-	-	18,4366	-	18,3706	18,4186	18,6546	18,3136	-	18,3896	18,4596	18,3466	18,5086	-	18,4076	-	-
2003		-	-	-	-	18,3698	18,4181	-	-	-	-	-	-	18,5079	-	18,4068	-	-
2004		-	-	18,4358	-	18,3688	18,4165	-	18,3116	-	18,3883	18,4578	18,3449	18,5067	-	18,4057	-	18,3700
2005		-	-	18,4355	-	18,3686	18,4162	-	18,3113	-	18,3881	18,4576	18,3448	18,5065	-	18,4056	-	18,3699
2006		-	-	18,4350	-	18,3680	18,4160	-	18,3110	-	18,3875	18,4570	18,3440	18,5060	-	18,4050	-	18,3695
2009		18,4380	18,3800	18,4380	18,3830	18,3710	18,4200	18,6630	18,3150	18,3940	18,3930	18,4650	18,3440	18,5060	-	18,4080	18,3810	18,3780
2010		18,4350	18,3780	18,4340	18,3820	18,3680	18,4180	18,6590	18,3110	18,3920	18,3890	18,4590	18,3430	18,5040	-	18,4040	18,3780	18,3770
2011		18,4331	18,3751	18,4349	18,3835	18,3700	18,4184	18,6596	18,3164	18,3937	18,3950	18,4642	18,3452	18,5104	18,5773	18,4112	18,3829	18,3783
2012		18,4345	18,3760	18,4348	18,3833	18,3700	18,4180	18,6590	18,3160	18,3935	18,3950	18,4640	18,3452	18,5101	18,5769	18,4112	18,3827	18,3775
2013		18,4341	18,3753	18,4340	18,3826	18,3693	18,4173	18,6582	18,3154	18,3930	18,3945	18,4634	18,3449	18,5095	18,5767	18,4106	18,3820	18,3767
Осадка за период 1977-2013, мм		-15,9	-25,7	-28,0	-26,4	-24,7	-24,7	-25,8	-21,6	-21,0	-18,5	-19,6	-11,1	-20,5	-0,6	-19,4	-25,0	-28,3
2016		18,4310	18,3760	18,4330	18,3810	18,3690	18,4070	18,6600	18,3140	18,3930	18,3940	18,4630	18,3460	18,5100	18,5800	18,4090	18,3850	18,3820
2017		18,4300	18,3755	18,4310	18,3830	18,3680	18,4150	18,6590	18,3110	18,3910	18,3920	18,4600	18,3450	18,5060	18,5780	18,4040	18,3825	18,3790
Осадка (мм)	за цикл	-1,0	-0,5	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0	-1,0	-3,0	-2,0	-2,0	-3,0	-1,0	-4,0	-2,0	-5,0	-2,5	-3,0
	с начала наблюд.	-20,0	-25,0	-31,0	-26,0	-26,0	-27,0	-25,0	-26,0	-23,0	-21,0	-23,0	-11,0	-24,0	-18,8	-26,0	-24,5	-26,0
Относительная разница осадок		0,0009	0,001	0,001	0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,002	0,004	0,004	0,000	0,000	



Таблица Б.5 - Ведомость высотных отметок осадочных марок в МО Главного корпуса по ряду "Г" (в метрах)

		Энергоблок №1					Энергоблок №2				Энергоблок №3				Энергоблок №4			
Год		М 1	М 2	М 3	М 4	М5	М6	М 7	М 8	М 9	М 10	М 11	М12	М 13	М 14	М 15	М 16	М17
Начало наблюдений – 1979 г.		18,7810	18,4080	18,3880	18,4360	-	18,7790	18,4612	18,8110	18,8040	18,7760	18,6520	18,7920	-	18,5550	18,5660	-	-
2000		18,7594	18,3912	18,3722	18,4237	-	-	18,4487	18,7919	18,7842	18,7627	18,6412	-	-	18,5477	18,5562	-	-
2001		18,7564	18,3884	18,3703	18,4220	-	-	18,4470	18,7901	18,7821	18,7604	18,6395	-	-	18,5454	18,5536	-	-
2002		18,7556	18,3877	18,3700	18,4215	-	-	-	-	18,7811	18,7598	18,6393	-	-	18,5446	18,5529	-	-
2003		-	-	-	-	-	-	18,4458	18,7891	18,7807	-	-	-	-	18,5435	18,5525	-	-
2004		18,7541	18,3860	18,3681	18,4194	-	-	18,4441	18,7879	18,7796	18,7583	18,6384	-	-	18,5420	18,5515	-	-
2005		18,7538	18,3858	18,3678	18,4190	-	-	18,4436	18,7877	18,7794	18,7579	18,6378	-	-	18,5419	18,5512	-	-
2006		18,7535	18,3860	18,3675	18,4190	-	-	18,4435	18,7870	18,7790	18,7575	18,6380	-	-	18,5415	18,5510	-	-
2009		18,7630	18,3900	18,3750	18,4240	18,7870	18,7670	18,4540	18,8030	18,7910	18,7690	18,6460	18,7880	-	18,5490	18,5590	-	-
2010		18,7610	18,3910	18,3720	18,4230	18,7830	18,7650	18,4530	18,8020	18,7880	18,7680	18,6450	18,7850	-	18,5490	18,5590	-	-
2011		18,7615	18,3923	18,3738	18,4218	18,7853	18,7657	18,4550	18,7999	18,7878	18,7666	18,6457	18,7878	18,6110	18,5504	18,5595	18,7776	18,8080
2012		18,7649	18,3947	18,3752	18,4223	18,7843	18,7696	18,4571	18,8054	18,7920	18,7714	18,6476	18,7876	18,6112	18,5503	18,5597	18,7769	18,8070
2013		18,7644	18,3943	18,3748	18,4218	18,7834	18,7693	18,4569	18,8052	18,7916	18,7712	18,6475	18,7875	18,6114	18,5501	18,5595	18,7765	18,8065
Осадка за период 1977-2013, мм		-16,6	-13,7	-13,2	-14,2	-3,6	-9,7	-4,3	-5,8	-12,4	-4,8	-4,5	-4,5	0,4	-4,9	-6,5	-1,1	-1,5
2016		18,7620	18,3880	18,3730	18,4220	18,7850	18,7680	18,4540	18,8020	18,7900	18,7680	18,6440	18,7850	18,6080	18,5470	18,5560	18,7730	
2017		18,7580	18,3890	18,3690	18,4210	18,7845	18,7680	18,4530	18,8010	17,7880	18,7670	18,6440	18,7840	18,6090	18,5480	18,5560	18,7750	
Осадка (мм)	за цикл	-4,0	1,0	-4,0	-1,0	-1,5	0,0	-1,0	-1,0	-2,0	-1,0	0,0	-1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	-0,5
	с начала наблюд.	-23,0	-19,0	-19,0	-15,0	-15,1	-11,0	-8,2	-10,0	-16,0	-9,0	-8,0	-8,0	-8,2	-7,0	-10,0	-8,8	-77
Относит. разница осадок		0,001	0	0,001	0,000	0,001	0,0004	0,0005	0,001	0,001	0,0002	0	0,000	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	



### Б.1.3 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов турбогенераторов

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов ТГ-1...ТГ-4 до 2018 г. проводились по 4-м осадочным маркам, заложенным на отм. +6.600 на каждом фундаменте.

В 2018 г. на ТГ-2, ТГ-3 и ТГ-4 устроены по 2 дополнительные осадочные марки (М5 и М6). Схема расположения марок на фундаментах ТГ-2...ТГ-4 представлена на рисунке Б.2.

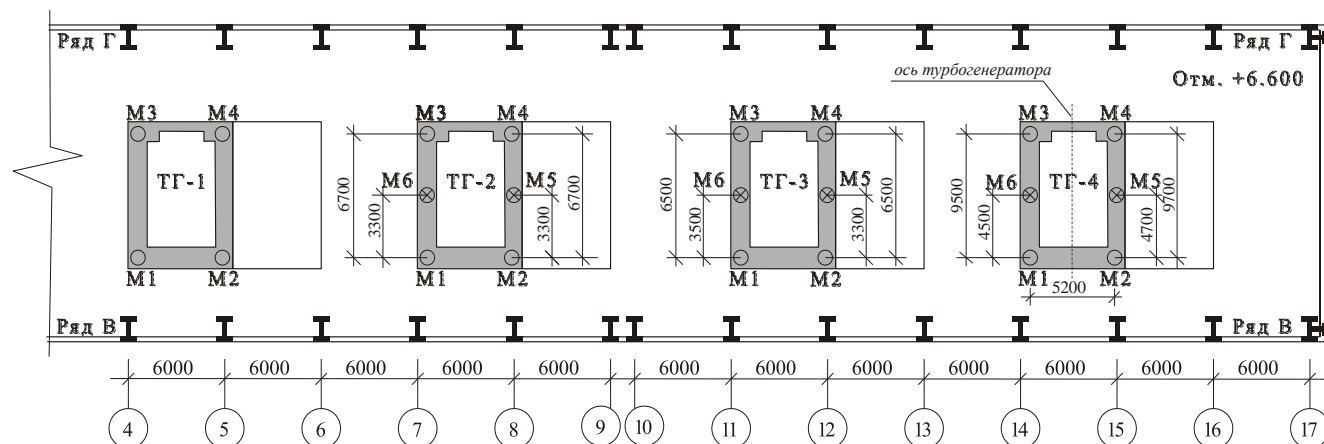


Рисунок Б.2 – Схема расположения осадочных марок на фундаментах ТГ1...ТГ4

Высоты осадочных марок турбогенераторов измеряются в условной системе координат. За исходную точку с нулевой осадкой условно принята высота марки №3 ТГ-4 (относительная высота 17,787 м), как наиболее устойчивая за весь период наблюдений с 1977 года. По отношению к ней вычисляются осадки остальных осадочных марок ТГ.

Сводная ведомость контроля осадок ТГ-1...ТГ-4 за период 1977÷2017 годов - в таблице Б.6.

В ходе предыдущих наблюдений контролировались средняя и максимальная осадки, среднегодовая скорость осадок и относительная разность осадок в каждом цикле наблюдений. Крены или прогибы фундаментных плит ТГ ранее не определялись.

Таблица Б.6 - Сводная ведомость отметок осадочных марок на фундаментах ТГ-1...ТГ-4

Год	Номер осадочной марки								Средняя осадка за цикл
	М 1		М 2		М 3		М 4		
Фундамент турбогенератора ТГ-1									
Начало наблюд. 1977	17,6580	0,0	17,6580	0,0	17,6890	0,0	17,6720	0,0	0,0
1979	17,6580	0,0	17,6580	0,0	17,6890	0,0	17,6720	0,0	0,0
1982	17,6560	-2,0	17,6570	-1,0	17,6880	-1,0	17,6730	1,0	-0,8
1983	17,6540	-4,0	17,6545	-3,5	17,6856	-3,4	17,6709	-1,1	-3,0
1984	17,6538	-4,2	17,6544	-3,6	17,6857	-3,3	17,6701	-1,9	-3,3
1985	17,6522	-5,8	17,6523	-5,7	17,6834	-5,6	17,6681	-3,9	-5,3
1986	17,6501	-7,9	17,6504	-7,6	17,6818	-7,2	17,6668	-5,2	-7,0
1989	17,6480	-10,0	17,6483	-9,7	17,6803	-8,7	17,6650	-7,0	-8,9
1990	17,6472	-10,8	17,6478	-10,2	17,6798	-9,2	17,6646	-7,4	-9,4
1991	17,6468	-11,2	17,6463	-11,7	17,6795	-9,5	17,6637	-8,3	-10,2
1992	17,6473	-10,7	17,6473	-10,7	17,6798	-9,2	17,6642	-7,8	-9,6
1993	17,6467	-11,3	17,6469	-11,1	17,6793	-9,7	17,6639	-8,1	-10,1
1994	17,6467	-11,3	17,6467	-11,3	17,6790	-10,0	17,6637	-8,3	-10,2
1995	17,6460	-12,0	17,6462	-11,8	17,6788	-10,2	17,6631	-8,9	-10,7



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
82

Год		Номер осадочной марки								Средняя осадка за цикл
		М 1		М 2		М 3		М 4		
1996		17,6451	-12,9	17,6457	-12,3	17,6783	-10,7	17,6627	-9,3	-11,3
1997		17,6446	-13,4	17,6452	-12,8	17,6778	-11,2	17,6622	-9,8	-11,8
1998		17,6440	-14,0	17,6445	-13,5	17,6774	-11,6	17,6617	-10,3	-12,4
1999		17,6435	-14,5	17,6439	-14,1	17,6770	-12,0	17,6612	-10,8	-12,9
2000		17,6432	-14,8	17,6438	-14,2	17,6765	-12,5	17,6610	-11,0	-13,1
2001		17,6426	-15,4	17,6434	-14,6	17,6761	-12,9	17,6605	-11,5	-13,6
2002		17,6424	-15,6	17,6431	-14,9	17,6760	-13,0	17,6603	-11,7	-13,8
2003		17,6426	-15,4	17,6424	-15,6	17,6756	-13,4	17,6595	-12,5	-14,2
2004		17,6426	-15,4	17,6424	-15,6	17,6757	-13,3	17,6595	-12,5	-14,2
2005		17,6423	-15,7	17,6423	-15,7	17,6752	-13,8	17,6593	-12,7	-14,5
2006		17,6417	-16,3	17,6417	-16,3	17,6747	-14,3	17,6590	-13,0	-15,0
2009		17,6410	-17,0	17,6410	-17,0	17,6730	-16,0	17,6580	-14,0	-16,0
2010		17,6360	-22,0	17,6370	-21,0	17,6670	-22,0	17,6540	-18,0	-20,8
2011		17,6405	-17,5	17,6416	-16,4	17,6749	-14,1	17,6606	-11,4	-14,9
2012		17,6398	-18,2	17,6412	-16,8	17,6741	-14,9	17,6598	-12,2	-15,5
2013		17,6392	-18,8	17,6406	-17,4	17,6736	-15,4	17,6594	-12,6	-16,1
2014 летний цикл		17,6380	-20,0	17,6413	-16,7	17,6723	-16,7	17,6579	-14,1	-16,9
2015 зимний цикл		17,6366	-21,4	17,6403	-17,7	17,6710	-18,0	17,6563	-15,7	-18,2
Осадка за период 1977-2015, мм		-21,4		-17,7		-18,0		-15,7		-18,2
2015 летний цикл		17,6403	-17,7	17,6405	-17,5	17,6747	-14,3	17,6592	-12,8	-15,6
2016 зимний цикл		17,6410	-17,0	17,6410	-17,0	17,6740	-14,6	17,6590	-13,0	-15,5
2016 летний цикл		17,6390	-19,0	17,6390	-19,0	17,6740	-14,6	17,6580	-14,0	-16,8
28.12.2016		17,6390	-19,0	17,6400	-18,0	17,6740	-14,6	17,6590	-13,0	-16,3
2017 летн. цикл		17,6400	-18,0	17,6410	-17,0	17,6750	-13,6	17,6600	-12,0	-15,3
2017 зимн. цикл		17,6381	-19,9	17,6387	-19,3	17,6732	-15,4	17,6587	-13,3	-17,1
Осадка, мм	за цикл	-1,9		-2,3		-1,8		-1,3		-1,8
	с начала набл.	-19,9		-19,3		-15,4		-13,3		-17,1
Фундамент турбогенератора ТГ-2										
1977		17,6540	0,0	17,6630	0,0	17,6840	0,0	17,6640	0,0	0,0
1979		17,6540	0,0	17,6630	0,0	17,6840	0,0	17,6640	0,0	0,0
1982		17,6530	-1,0	17,6620	-1,0	17,6840	0,0	17,6618	-2,2	-1,1
1983		17,6501	-3,9	17,6585	-4,5	17,6817	-2,3	17,6603	-3,7	-3,6
1984		17,6498	-4,2	17,6580	-5,0	17,6817	-2,3	17,6611	-2,9	-3,6
1985		17,6483	-5,7	17,6568	-6,2	17,6804	-3,6	17,6610	-3,0	-4,6
1986		17,6470	-7,0	17,6551	-7,9	17,6796	-4,4	17,6588	-5,2	-6,1
1989		17,6440	-10,0	17,6520	-11,0	17,6770	-7,0	17,6478	-16,2	-11,1
1990		17,6445	-9,5	17,6531	-9,9	17,6773	-6,7	17,6485	-15,5	-10,4
1991		17,6442	-9,8	17,6528	-10,2	17,6770	-7,0	17,6484	-15,6	-10,7
1992		17,6439	-10,1	17,6520	-11,0	17,6761	-7,9	17,6479	-16,1	-11,3
1993		17,6435	-10,5	17,6516	-11,4	17,6761	-7,9	17,6471	-16,9	-11,7
1994		17,6432	-10,8	17,6515	-11,5	17,6759	-8,1	17,6470	-17,0	-11,9
1995		17,6421	-11,9	17,6505	-12,5	17,6747	-9,3	17,6460	-18,0	-12,9
1996		17,6411	-12,9	17,6496	-13,4	17,6738	-10,2	17,6448	-19,2	-13,9
1997		17,6397	-14,3	17,6481	-14,9	17,6723	-11,7	17,6432	-20,8	-15,4
1998		17,6390	-15,0	17,6473	-15,7	17,6717	-12,3	17,6424	-21,6	-16,2
1999		17,6382	-15,8	17,6465	-16,5	17,6710	-13,0	17,6415	-22,5	-17,0
2000		17,6381	-15,9	17,6463	-16,7	17,6707	-13,3	17,6413	-22,7	-17,2
2001		17,6378	-16,2	17,6461	-16,9	17,6705	-13,5	17,6411	-22,9	-17,4



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
83

Год		Номер осадочной марки								Средняя осадка за цикл
		М 1		М 2		М 3		М 4		
2002		17,6375	-16,5	17,6460	-17,0	17,6702	-13,8	17,6410	-23,0	-17,6
2003		17,6370	-17,0	17,6454	-17,6	17,6700	-14,0	17,6405	-23,5	-18,0
2004		17,6362	-17,8	17,6446	-18,4	17,6700	-14,0	17,6401	-23,9	-18,5
2005		17,6361	-17,9	17,6444	-18,6	17,6697	-14,3	17,6399	-24,1	-18,7
2006		17,6352	-18,8	17,6436	-19,4	17,6690	-15,0	17,6391	-24,9	-19,5
2009		17,6340	-20,0	17,6450	-18,0	17,6690	-15,0	17,6390	-25,0	-19,5
2010		17,6340	-20,0	17,6430	-20,0	17,6700	-14,0	17,6430	-21,0	-18,7
2011		17,6409	-13,1	17,6478	-15,2	17,6744	-9,6	17,6455	-18,5	-14,1
2012		17,6399	-14,1	17,6465	-16,5	17,6733	-10,7	17,6450	-19,0	-15,1
2013		17,6394	-14,6	17,6459	-17,1	17,6729	-11,1	17,6443	-19,7	-15,6
2014 летний цикл		17,6375	-16,5	17,6444	-18,6	17,6714	-12,6	17,6424	-21,6	-17,3
2015 зимний цикл		17,6356	-18,4	17,6444	-18,6	17,6699	-14,1	-	-	-17,0
Осадка за период 1977-2015, мм		-18,4		-18,6		-14,1		-21,6		-17,0
2016 зимний цикл		17,6370	-17,0	17,6430	-20,0	17,6700	-14,0	17,6410	-23,0	-18,5
2016 летний цикл		17,6380	-16,0	17,6460	-17,0	17,6720	-12,0	17,6430	-21,0	-16,5
28.12.2016		17,6390	-15,0	17,6470	-16,0	17,6730	-11,0	17,6440	-20,0	-15,5
2017 летний цикл		17,6400	-14,0	17,6480	-15,0	17,6750	-9,0	17,6450	-19,0	-14,3
2017 зимний цикл		17,6377	-16,3	17,6462	-16,8	17,6737	-10,3	17,6422	-21,8	-16,3
Осадка, мм	за цикл	-2,3		-1,8		-1,3		-2,8		-2,1
	с начала набл.	-16,3		-16,8		-10,3		-21,8		-16,3
Фундамент турбогенератора ТГ-3										
1977		17,7170	0,0	17,7240	0,0	17,7000	0,0	17,7460	0,0	0,0
1979		17,7170	0,0	17,7240	0,0	17,7000	0,0	17,7460	0,0	0,0
1982		17,7180	1,0	17,7250	1,0	17,7010	1,0	17,7490	3,0	1,5
1983		17,7153	-1,7	17,7235	-0,5	17,6994	-0,6	17,7498	3,8	0,3
1984		17,7135	-3,5	17,7227	-1,3	17,6979	-2,1	17,7479	1,9	-1,2
1985		17,7138	-3,2	17,7245	0,5	17,6981	-1,9	17,7455	-0,5	-1,3
1986		17,7125	-4,5	17,7196	-4,4	17,6974	-2,6	17,7442	-1,8	-3,3
1989		17,7110	-6,0	17,7192	-4,8	17,6961	-3,9	17,7423	-3,7	-4,6
1990		17,7102	-6,8	17,7186	-5,4	17,6957	-4,3	17,7418	-4,2	-5,2
1991		17,7102	-6,8	17,7186	-5,4	17,6956	-4,4	17,7422	-3,8	-5,1
1992		17,7096	-7,4	17,7178	-6,2	17,6949	-5,1	17,7422	-3,8	-5,6
1993		17,7092	-7,8	17,7174	-6,6	17,6944	-5,6	17,7401	-5,9	-6,5
1994		17,7090	-8,0	17,7171	-6,9	17,6940	-6,0	17,7400	-6,0	-6,7
1995		17,7085	-8,5	17,7170	-7,0	17,6937	-6,3	17,7394	-6,6	-7,1
1996		17,7083	-8,7	17,7168	-7,2	17,6932	-6,8	17,7390	-7,0	-7,4
1997		17,7077	-9,3	17,7164	-7,6	17,6923	-7,7	17,7382	-7,8	-8,1
1998		17,7073	-9,7	17,7161	-7,9	17,6918	-8,2	17,7376	-8,4	-8,5
1999		17,7069	-10,1	17,7158	-8,2	17,6914	-8,6	17,7370	-9,0	-9,0
2000		17,7064	-10,6	17,7154	-8,6	17,6913	-8,7	17,7363	-9,7	-9,4
2001		17,7061	-10,9	17,7153	-8,7	17,6912	-8,8	17,7358	-10,2	-9,6
2002		17,7060	-11,0	17,7150	-9,0	17,6910	-9,0	17,7354	-10,6	-9,9
2003		17,7052	-11,8	17,7143	-9,7	17,6910	-9,0	17,7350	-11,0	-10,4
2004		17,7046	-12,4	17,7136	-10,4	17,6908	-9,2	17,7345	-11,5	-10,9
2005		17,7044	-12,6	17,7135	-10,5	17,6904	-9,6	17,7344	-11,6	-11,1
2006		17,7036	-13,4	17,7126	-11,4	17,6898	-10,2	17,7335	-12,5	-11,9
2009		17,7020	-15,0	17,7137	-10,3	17,6897	-10,3	17,7327	-13,3	-12,2
2010		17,7000	-17,0	17,7080	-16,0	17,6940	-6,0	17,7380	-8,0	-11,8





ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
84

Год		Номер осадочной марки							Средняя осадка за цикл	
		М 1		М 2		М 3		М 4		
2011		17,7068	-10,2	17,7151	-8,9	17,6931	-6,9	17,7371	-8,9	-8,7
2012		17,7080	-9,0	17,7159	-8,1	17,6930	-7,0	17,7372	-8,8	-8,2
2013		17,7077	-9,3	17,7156	-8,4	17,6928	-7,2	17,7369	-9,1	-8,5
2014 летн. цикл		17,7069	-10,1	17,7140	-10,0	17,6929	-7,1	17,7358	-10,2	-9,3
2015 зимн. цикл		17,7038	-13,2	17,7145	-9,5	17,6908	-9,2	17,7366	-9,4	-10,3
Осадка за период 1977-2015, мм		-13,2		-9,5		-9,2		-9,4		-10,3
2015 летн, цикл		17,7063	-10,7	17,7154	-8,6	17,6930	-7,0	17,7380	-8,0	-8,6
2016 зимн, цикл		17,7060	-11,0	17,7150	-9,0	17,6920	-8,0	17,7350	-11,0	-9,7
2016 летн, цикл		17,7070	-10,0	17,7150	-9,0	17,6966	-3,4	17,7380	-8,0	-7,6
28,12,2016		17,7070	-10,0	17,7160	-8,0	17,6940	-7,0	17,7380	-8,0	-8,0
2017 летн, цикл		17,7080	-9,00	17,7170	-7,0	17,6950	-6,0	17,7390	-7,0	-7,0
2017 зимн, цикл		17,7058	-11,2	17,7140	-10,0	17,6932	-7,8	17,7375	-8,5	-9,1
Осадка, мм	за цикл	-2,2		-3,0		-1,8		-1,5		-2,1
	с начала набл.	-11,2		-10,0		-7,8		-8,5		-9,1
Фундамент турбогенератора ТГ-3										
1977		17,7070	0,0	17,7310	0,0	17,7880	0,0	17,7860	0,0	0,0
1979		17,7070	0,0	17,7310	0,0	17,7880	0,0	17,7860	0,0	0,0
1982		17,7090	2,0	17,7340	3,0	17,7900	2,0	17,7880	2,0	2,2
1983		17,7078	0,8	17,7324	1,4	17,7902	2,2	17,7881	2,1	1,6
1984		17,7072	0,2	17,7327	1,7	17,7904	2,4	17,7892	3,2	1,9
1985		17,7068	-0,2	17,7305	-0,5	17,7875	-0,5	17,7895	3,5	0,6
1986		17,7057	-1,3	17,7292	-1,8	17,7882	0,2	17,7857	-0,3	-0,8
1989		17,7039	-3,1	17,7284	-2,6	17,7885	0,5	17,7857	-0,3	-1,4
1990		17,7029	-4,1	17,7270	-4,0	17,7880	0,0	17,7849	-1,1	-2,3
1991		17,7032	-3,8	17,7274	-3,6	17,7880	0,0	17,7851	-0,9	-2,1
1992		17,7028	-4,2	17,7273	-3,7	17,7880	0,0	17,7852	-0,8	-2,2
1993		17,7027	-4,3	17,7272	-3,8	17,7880	0,0	17,7851	-0,9	-2,3
1994		17,7025	-4,5	17,7270	-4,0	17,7880	0,0	17,7850	-1,0	-2,4
1995		17,7023	-4,7	17,7269	-4,1	17,7880	0,0	17,7849	-1,1	-2,5
1996		17,7021	-4,9	17,7268	-4,2	17,7880	0,0	17,7847	-1,3	-2,6
1997		17,7019	-5,1	17,7266	-4,4	17,7880	0,0	17,7845	-1,5	-2,8
1998		17,7017	-5,3	17,7265	-4,5	17,7879	-0,1	17,7844	-1,6	-2,9
1999		17,7014	-5,6	17,7262	-4,8	17,7878	-0,2	17,7842	-1,8	-3,1
2000		17,7010	-6,0	17,7261	-4,9	17,7877	-0,3	17,7838	-2,2	-3,4
2001		17,7006	-6,4	17,7258	-5,2	17,7876	-0,4	17,7837	-2,3	-3,6
2002		17,7004	-6,6	17,7258	-5,2	17,7877	-0,3	17,7835	-2,5	-3,7
2003		17,7005	-6,5	17,7259	-5,1	17,7877	-0,3	17,7830	-3,0	-3,7
2004		17,7002	-6,8	17,7255	-5,5	17,7877	-0,3	17,7822	-3,8	-4,1
2005		17,6997	-7,3	17,7251	-5,9	17,7870	-1,0	17,7820	-4,0	-4,6
2006		17,6992	-7,8	17,7245	-6,5	17,7870	-1,0	17,7812	-4,8	-5,0
2009		17,6987	-8,3	17,7237	-7,3	17,7877	-0,3	17,7817	-4,3	-5,1
2010		17,6960	-11,0	17,7210	-10,0	17,7870	-1,0	17,7830	-3,0	-6,3
2011		17,7016	-5,4	17,7256	-5,4	17,7870	-1,0	17,7839	-2,1	-3,5
2012		17,7008	-6,2	17,7272	-3,8	17,7870	-1,0	17,7845	-1,5	-3,1
2013		17,7006	-6,4	17,7271	-3,9	17,7870	-1,0	17,7844	-1,6	-3,2
2014 летний цикл		17,6999	-7,1	17,7258	-5,2	17,7870	-1,0	17,7840	-2,0	-3,8
2015 зимний цикл		17,6993	-7,7	17,7245	-6,5	17,7870	-1,0	17,7831	-2,9	-4,5
Осадка за период 1977-2015, мм		-7,7		-6,5		-1,0		-2,9		-4,5



Год		Номер осадочной марки								Средняя осадка за цикл
		М 1		М 2		М 3		М 4		
2015 летний цикл		17,7013	-5,7	17,7266	-4,4	17,7870	-1,0	17,7837	-2.3	-3.4
2016 зимний цикл		17,7000	-7,0	17,7240	-7,0	17,7870	-1,0	17,7840	-2.0	-4.3
2016 летний цикл		17,7020	-5,0	17,7260	-5,0	17,7870	-1,0	17,7830	-3.0	-3.5
28,12,2016		17,7010	-6,0	17,7260	-5,0	17,7870	-1,0	17,7830	-3.0	-3.8
2017 летний цикл		17,7030	-4,0	17,7270	-4,0	17,7870	-1,0	17,7840	-2.0	-2.8
2017 зимний цикл		17,6990	-8,0	17,7260	-5,0	17,7870	-1,0	17,7837	-2.3	-4.1
Осадка, мм	за цикл	-4,0		-1,0		0,0		-0,3		-1,3
	с начала набл.	-8,0		-5,0		-1,0		-2,3		-4,1

В ходе дальнейших геодезических наблюдений контролируемые параметрами деформаций фундаментов ТГ1...ТГ-4 являются:

- крен плиты (по 4-м маркам);
- стрела прогиба плиты фундамента (по 6-ти маркам).

Периодичность наблюдений за осадками фундаментов ТГ – 2 раза в год (зима-лето).

Предельно допускаемые значения контролируемых геодезических параметров приведены в приложении В.

### Б.1.3 Геодезические наблюдения за креном вентиляционных труб

В ходе геодезического мониторинга производятся измерения кренов двух вентиляционных труб энергоблоков №1,2 и №3,4.

Методика измерения крена вентиляционных труб приведена в разделе 6.4 Программы. Предельно допускаемое значение крена вентиляционных труб приведено в приложении В.



## **Б.2 Воздушно-конденсационные установки блоков 1, 2 и 3, 4**

### **Б.2.1 Краткая характеристика сооружений ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4**

ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 – представляют собой два сооружения-близнеца прямоугольной конфигурации, предназначенные для охлаждения воды оборотной системы технического водоснабжения реакторных установок энергоблоков 1,2 и 3,4.

Дата ввода в эксплуатацию сооружений ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 - 1973 год.

Сооружения ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 имеют размеры в плане 27,4×56,4 м, высоту 17,2 м. В центральной части каждого сооружения, в осях 2-4/А-И, располагается внутренняя встройка с подземной частью.

Конструктивная схема сооружений ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 – каркасно-связевая, в виде многопролетной металлической рамы.

Фундаменты: отдельно стоящие монолитные ж/б – под колонны каркаса, ж/б монолитная плита встройки, ленточные из блоков – под стены.

Ограждающие конструкции - из легких металлических панелей и частично кладкой из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Перекрытия встройки - из сборных ж/б плит.

Кровля - раздвижная, выполнена в виде перемещающихся пространственных ферм воздухонаправляющих дверей, обшитых металлическим листом.

Площадка расположения ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 характеризуется следующими инженерно-геологическими условиями:

- наличием в основании здания ВКУ-1,2 и ВКУ-3,4 грунтов с интенсивной трещиноватостью, с включениями глин и суглинков, отличающихся нестабильностью физико-механических и деформационных свойств при увлажнении и замораживании-оттаивании (например, пучение), максимальная мощность которых сосредоточена со стороны ГК;

- здание находится на террасированном склоне;
- влияние техногенных вод чаши оттаивания.

### **Б.2.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения ВКУ-1,2**

Регулярные геодезические наблюдения за деформациями оснований фундаментов сооружения ВКУ-1,2 начаты в 1977 г. по 11-ти осадочным маркам, установленным на колоннах каркаса (рисунок Б.3). Осадочные марки имеют вид приваренных к металлическим колоннам уголков [42]. Марка М12, расположенная на по оси А (торец сооружения), для геодезических наблюдений не используется.

Результаты наблюдений в ЭД представлены по 11 осадочным маркам, установленным по продольным сторонам сооружения. Количество установленных внешних осадочных марок достаточно для проведения геодезических наблюдений.

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на ВКУ-1,2 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.7.

В процессе геодезических наблюдений ранее контролировались следующие определяющие параметры: максимальная абсолютная осадка, средняя суммарная осадка и крены колонн. Относительная разность осадок фундаментов ВКУ-1,2 ранее (до 2016 г) не оценивалась. Результаты геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения ВКУ-1,2 за период 1977÷2017 годов приведены в таблице Б.8.

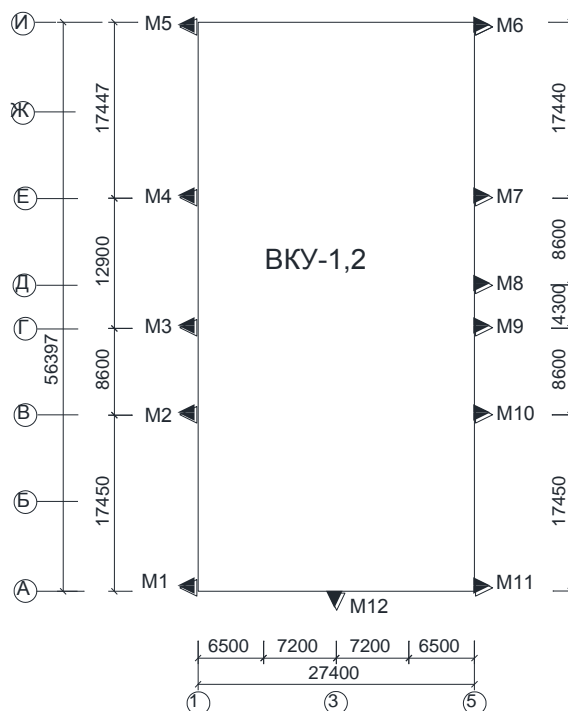


Рисунок Б.3 – Схема расположения осадочных марок на сооружении ВКУ-1,2  
▲ - существующие осадочные марки

Таблица Б.7 – Значения отметок осадочных марок на сооружении ВКУ-1,2 с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)				
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	338460,0	338460,0			338460,0
M2	338450,0	338451,0			338450,5
M3	338457,0	338456,0	338455,0	338455,0	338455,8
M4	338506,5	338506,0			338506,3
M5	338582,5	338583,0			338582,8
M6	338410,0	338410,0	338410,0	338410,0	338410,0
M7	338357,0	338356,5			338356,8
M8	338348,0	338347,5			338347,8
M9	338350,0	338349,0			338349,5
M10	338323,5	338322,5			338323,0
M11	338362,0	338361,0			338361,5
M12	338668,0	338668,0			338668,0



Таблица Б.8 - Ведомость отметок осадочных марок на сооружении ВКУ-1,2

Год	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6		М 7		М 8		М 9		М 10		М 11	
1977	38,4975		38,4735	-	38,4755		38,5265	-	38,5965		38,4045	-	38,3845		38,3755	-	38,3795		38,3765	-	38,4065	-
1979	38,4915	-6,0	38,4675	-6,0	38,4705	-5,0	38,5225	-4,0	38,5935	-3,0	38,4035	-1,0	38,3795	-5,0	38,3695	-6,0	38,3725	-7,0	38,3675	-9,0	38,4015	-5,0
1980	38,4905	-7,0	38,4675	-6,0	38,4715	-4,0	38,5235	-3,0	38,5945	-2,0	38,4035	-1,0	38,3805	-4,0	38,3705	-5,0	38,3735	-6,0	38,3675	-9,0	38,4005	-6,0
1981	38,4895	-8,0	38,4655	-8,0	38,4685	-7,0	38,5205	-6,0	38,5925	-4,0	38,4045	0,0	38,3795	-5,0	38,3685	-7,0	38,3725	-7,0	38,3655	-11,0	38,3995	-7,0
1982	38,4905	-7,0	38,4665	-7,0	38,4705	-5,0	38,5225	-4,0	38,5925	-4,0	38,4045	0,0	38,3815	-3,0	38,3705	-5,0	38,3725	-7,0	38,3645	-12,0	38,3975	-9,0
1983	38,4855	-12,0	38,4635	-10,0	38,4675	-8,0	38,5205	-6,0	38,5915	-5,0	38,4025	-2,0	38,3785	-6,0	38,3685	-7,0	38,3705	-9,0	38,3615	-15,0	38,3915	-15,0
1984	38,4805	-17,0	38,4595	-14,0	38,4635	-12,0	38,5165	-10,0	38,5895	-7,0	38,4025	-2,0	38,3765	-8,0	38,3645	-11,0	38,3685	-11,0	38,3555	-21,0	38,3845	-22,0
1985	38,4765	-21,0	38,4575	-16,0	38,4625	-13,0	38,5155	-11,0	38,5895	-7,0	-	-	38,3755	-9,0	38,3645	-11,0	38,3675	-12,0	38,3525	-24,0	38,3820	-24,5
1986	38,4735	-24,0	38,4555	-18,0	38,4595	-16,0	38,5145	-12,0	38,5895	-7,0	38,4045	0,0	38,3725	-12,0	38,3605	-15,0	38,3625	-17,0	38,3465	-30,0	38,3775	-29,0
1989	38,4622	-35,3	38,4473	-26,2	38,4539	-21,6	38,5091	-17,4	38,5860	-10,5	38,4024	-2,1	38,3642	-20,3	38,3518	-23,7	38,3526	-26,9	38,3323	-44,2	38,3654	-41,1
1990	38,4591	-38,4	38,4453	-28,2	38,4511	-24,4	38,5076	-18,9	38,5861	-10,4	38,3994	-5,1	38,3594	-25,1	38,3470	-28,5	38,3491	-30,4	38,3281	-48,4	38,3612	-45,3
1991	38,4551	-42,4	38,4471	-26,4	38,4553	-20,2	38,5089	-17,6	38,5835	-13,0	38,3946	-9,9	38,3578	-26,7	38,3475	-28,0	38,3495	-30,0	38,3257	-50,8	38,3563	-50,2
1992	38,4550	-42,5	38,4413	-32,2	38,4492	-26,3	38,5098	-16,7	38,5833	-13,2	38,3942	-10,3	38,3525	-32,0	38,3413	-34,2	38,3429	-36,6	38,3193	-57,2	38,3578	-48,7
1993	38,4507	-46,8	38,4386	-34,9	38,4453	-30,2	38,5032	-23,3	38,5810	-15,5	38,3918	-12,7	38,3462	-38,3	38,3343	-41,2	38,3362	-43,3	38,3138	-62,7	38,3508	-55,7
1994	38,4505	-47,0	38,4385	-35,0	38,4445	-31,0	38,5025	-24,0	38,5805	-16,0	38,3915	-13,0	38,3455	-39,0	38,3335	-42,0	38,3355	-44,0	38,3135	-63,0	38,3505	-56,0
1995	38,4512	-46,3	38,4360	-37,5	38,4416	-33,9	38,4947	-31,8	38,5759	-20,6	38,3817	-22,8	38,3395	-45,0	38,3303	-45,2	38,3335	-46,0	38,3113	-65,2	38,3516	-54,9
1996	38,4683	-29,2	38,4461	-27,4	38,4481	-27,4	38,4933	-33,2	38,5662	-30,3	38,3784	-26,1	38,3394	-45,1	38,3336	-41,9	38,3381	-41,4	38,3201	-56,4	38,3666	-39,9
1997	38,4657	-31,8	38,4427	-30,8	38,4444	-31,1	38,4907	-35,8	38,5631	-33,4	38,3757	-28,8	38,3361	-48,4	38,3270	-48,5	38,3336	-45,9	38,3163	-60,2	38,3618	-44,7
1998	38,4645	-33,0	38,4416	-31,9	38,4433	-32,2	38,4895	-37,0	38,5619	-34,6	38,3737	-30,8	38,3322	-52,3	38,3261	-49,4	38,3320	-47,5	38,3121	-64,4	38,3599	-46,6
1999	38,4630	-34,5	38,4410	-32,5	38,4417	-33,8	38,4877	-38,8	38,5593	-37,2	38,3718	-32,7	38,3288	-55,7	38,3234	-52,1	38,3313	-48,2	38,3090	-67,5	38,3621	-44,4
2000	38,4623	-35,2	38,4400	-33,5	38,4406	-34,9	38,4864	-40,1	38,5572	-39,3	38,3697	-34,8	38,3264	-58,1	38,3211	-54,4	38,3291	-50,4	38,3068	-69,7	38,3607	-45,8
2001	38,4608	-36,7	38,4377	-35,8	38,4379	-37,6	38,4843	-42,2	38,5549	-41,6	38,3673	-37,2	38,3236	-60,9	38,3193	-56,2	38,3268	-52,7	38,3042	-72,3	38,3580	-48,5
2002	38,4577	-39,8	38,4356	-37,9	38,4358	-39,7	38,4815	-45,0	38,5523	-44,2	38,3649	-39,6	38,3202	-64,3	38,3160	-59,5	38,3240	-55,5	38,2999	-76,6	38,3548	-51,7
2003	38,4570	-40,5	38,4340	-39,5	38,4350	-40,5	38,4800	-46,5	38,5510	-45,5	38,3630	-41,5	38,3180	-66,5	38,3150	-60,5	38,3230	-56,5	38,2980	-78,5	38,3530	-53,5
2004	38,4565	-41,0	38,4340	-39,5	38,4345	-41,0	38,4795	-47,0	38,5500	-46,5	38,3610	-43,5	38,3170	-67,5	38,3140	-61,5	38,3235	-56,0	38,2980	-78,5	38,3515	-55,0
2005	38,4555	-42,0	38,4325	-41,0	38,4335	-42,0	38,4780	-48,5	38,5495	-47,0	38,3595	-45,0	38,3150	-69,5	38,3125	-63,0	38,3210	-58,5	38,2980	-78,5	38,3500	-56,5
2006	38,4540	-43,5	38,4320	-41,5	38,4310	-44,5	38,4770	-49,5	38,5470	-49,5	38,3570	-47,5	38,3145	-70,0	38,3115	-64,0	38,3205	-59,0	38,2975	-79,0	38,3495	-57,0



Таблица Б.8 - Ведомость отметок осадочных марок на сооружении ВКУ-1,2

Год		М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6		М 7		М 8		М 9		М 10		М 11	
2011		38,4576	-39,9	38,4490	-24,5	38,4550	-20,5	38,5066	-19,9	38,5816	-14,9	38,4084	3,9	38,3560	-28,5	38,3455	-30,0	38,3481	-31,4	38,3220	-54,5	38,3611	-45,4
2012		38,4736	-23,9	38,4632	-10,3	38,4695	-6,0	38,5203	-6,2	38,5953	-1,2	38,4096	5,1	38,3573	-27,2	38,3476	-27,9	38,3507	-28,8	38,3250	-51,5	38,3640	-42,5
БГК 2012		38,4600	-37,5	38,4505	-23,0	38,4558	-19,7	38,5063	-20,2	38,5828	-13,7	38,4100	5,5	38,3568	-27,7	38,3478	-27,7	38,3495	-30,0	38,3230	-53,5	38,3615	-45,0
2013		38,4589	-38,6	38,4498	-23,7	38,4551	-20,4	38,5057	-20,8	38,5824	-14,1	38,4102	5,7	38,3560	-28,5	38,3460	-29,5	38,3486	-30,9	38,3215	-55,0	38,3602	-46,3
2016		38,4600	-37,5	38,4500	-23,5	38,4570	-18,5	38,5080	-18,5	38,5840	-12,5	38,4100	5,5	38,3560	-28,5	38,3500	-25,5	38,3500	-29,5	38,3240	-52,5	38,3470	- 59,5
2017		38,4590	-38,5	38,4496	-23,9	38,4555	-20,0	38,5060	-20,5	38,5835	-13,0	38,4089	4,4	38,3559	-28,6	38,3480	-27,5	38,3500	-29,5	38,3230	-53,5	38,3600	-46,5
Осадка, мм	за цикл	-1,0		-0,4		-1,5		-2,0		-0,5		-1,1		-0,1		-2,0		0		-1,0		13,0	
	с начала по 2017	-38,5		-23,9		-20,0		-20,5		-13,0		4,4		-28,6		-27,5		-29,5		-53,5		-46,5	
Относит. разность осадок		-0,0008		-0,0005		0,00004		-0,0004		-0,0006		0,0019		-0,0001		0,0005		0,0028		0,0004		-0,0008	

В ходе дальнейшего геодезического мониторинга контролируемые геодезическими параметрами деформаций основания фундаментов сооружения ВКУ-1,2, имеющего конструктивную схему в виде стальных рам без заполнения, являются:

- максимальная абсолютная осадка;
- относительная разность осадки

### Б.2.3 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения ВКУ-3,4

Периодические геодезические наблюдения за деформациями ВКУ-3,4 проводились с 1977 г. по 11-ти осадочным маркам, установленным на колоннах каркаса (рисунок Б.4). Осадочные марки имеют вид приваренных к металлическим колоннам уголков [42]. Марка М11, расположенная по оси А (торец сооружения), не использовалась для геодезических наблюдений.

Количество существующих осадочных марок на сооружении ВКУ-3,4 недостаточно для контроля деформаций основания и не соответствует указаниям СО 153-34.21.322-2003 [9]. Рекомендуется установить три дополнительные осадочные марки на колоннах по оси 1 (красные марки), как показано на рисунке Б.4.

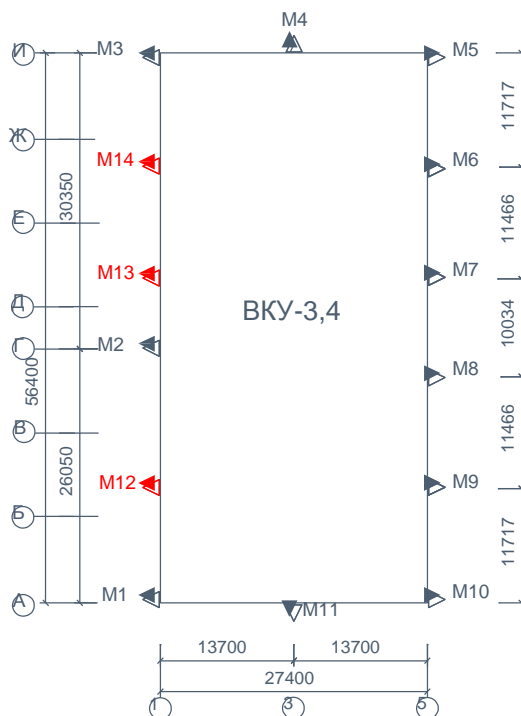


Рисунок Б.4 – Схема расположения осадочных марок на сооружении ВКУ-3,4

▲ - существующие осадочные марки; ▲ - рекомендуемые к установке осадочные марки

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот. В 2012 году в [33] определены новые значения высотных отметок осадочных марок на ВКУ-3,4 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, которые приведены в таблице Б.9.





Таблица Б.9 – Новые значения отметок осадочных марок сооружения ВКУ-3,4 с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	338211,0	338210,0	338210,5
M2	338261,0	338260,0	338260,5
M3	338281,0	338280,5	338280,8
M4	338309,0	338309,0	338309,0
M5	338160,5	338160,5	338160,5
M6	338014,0	338013,5	338013,8
M7	338096,5	338095,5	338096,0
M8	338069,0	338068,0	338068,5
M9	337985,5	337985,5	337985,5
M10	337969,0	337968,0	337968,5
M11	338658,5	338658,5	338658,5

Результаты геодезических наблюдений за осадками фундаментов сооружения ВКУ-3,4 за период 1977÷2017 годов приведены в таблице Б.10.

В процессе геодезических наблюдений за осадками ВКУ-3,4 ранее контролировались следующие определяющие параметры: максимальная абсолютная осадка, средняя суммарная осадка и крены колонн. Относительная разность осадок фундаментов ВКУ-3,4 ранее (до 2016 г) не оценивалась.

В ходе дальнейшего геодезического мониторинга контролируемые геодезическими параметрами деформаций основания фундаментов сооружения ВКУ-3,4, имеющего конструктивную схему в виде стальных рам без заполнения, являются:

- максимальная абсолютная осадка;
- относительная разность осадки.




Таблица Б.10 - Ведомость отметок осадочных марок на сооружении ВКУ-3,4

Год	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6		М 7		М 8		М 9		М 10	
1977	38,2695	-	38,3135	-	38,3055		38,3015	-	38,1375		38,0285		38,1245	-	38,1195	-	38,0455	-	38,0395	-
1979	38,2635	-6,0	38,3055	-8,0	38,2965	-9,0	38,2975	-4,0	38,1375	0,0	38,0255	-3,0	38,1215	-3,0	38,1145	-5,0	38,0395	-6,0	38,0335	-6,0
1980	38,2605	-9,0	38,3065	-7,0	38,2945	-11,0	38,2945	-7,0	38,1365	-1,0	38,0235	-5,0	38,1215	-3,0	38,1145	-5,0	38,0395	-6,0	38,0315	-8,0
1981	38,2605	-9,0	38,3045	-9,0	38,2945	-11,0	38,2955	-6,0	38,1375	0,0	38,0235	-5,0	38,1215	-3,0	38,1135	-6,0	38,0385	-7,0	38,0305	-9,0
1982	38,2595	-10,0	38,3055	-8,0	38,2935	-12,0	38,2935	-8,0	38,1365	-1,0	38,0225	-6,0	38,1195	-5,0	38,1115	-8,0	38,0365	-9,0	38,0295	-10,0
1983	38,2505	-19,0	38,3015	-12,0	38,2915	-14,0	38,2935	-8,0	38,1365	-1,0	38,0175	-11,0	38,1185	-6,0	38,1125	-7,0	38,0365	-9,0	38,0255	-14,0
1984	38,2435	-26,0	38,2975	-16,0	38,2905	-15,0	-	-	38,1365	-1,0	38,0155	-13,0	38,1165	-8,0	38,1095	-10,0	38,0335	-12,0	38,0225	-17,0
1985	38,2390	-30,5	38,2955	-18,0	38,2915	-14,0	-	-	38,1365	-1,0	38,0155	-13,0	38,1165	-8,0	38,1076	-11,9	38,0295	-16,0	38,0215	-18,0
1986	38,2325	-37,0	38,2885	-25,0	38,2905	-15,0	38,2935	-8,0	38,1355	-2,0	38,0119	-16,6	38,1115	-13,0	38,0989	-20,6	38,0253	-20,2	38,0155	-24,0
1989	38,2182	-51,3	38,2743	-39,2	38,2848	-20,7	38,2906	-10,9	38,1336	-3,9	38,0061	-22,4	38,0997	-24,8	38,0810	-38,5	38,0077	-37,8	38,0001	-39,4
1990	38,2124	-57,1	38,2683	-45,2	38,2848	-20,7	38,2890	-12,5	38,1319	-5,6	37,9988	-29,7	38,0916	-32,9	38,0715	-48,0	37,9983	-47,2	37,9895	-50,0
1991	38,2061	-63,4	38,2595	-54,0	38,2742	-31,3	38,2849	-16,6	38,1312	-6,3	37,9966	-31,9	38,0880	-36,5	38,0685	-51,0	37,9928	-52,7	37,9803	-59,2
1992	38,2081	-61,4	38,2616	-51,9	38,2737	-31,8	38,2886	-12,9	38,1329	-4,6	37,9966	-31,9	38,0886	-35,9	38,0667	-52,8	37,9923	-53,2	37,9812	-58,3
1993	38,2001	-69,4	38,2553	-58,2	38,2690	-36,5	38,2841	-17,4	38,1335	-4,0	37,9943	-34,2	38,0846	-39,9	38,0622	-57,3	37,9872	-58,3	37,9748	-64,7
1994	38,1995	-70,0	38,2555	-58,0	38,2695	-36,0	38,2845	-17,0	38,1335	-4,0	37,9945	-34,0	38,0845	-40,0	38,0615	-58,0	37,9875	-58,0	37,9745	-65,0
1995	38,1983	-71,2	38,2463	-67,2	38,2587	-46,8	38,2820	-19,5	38,1303	-7,2	37,9899	-38,6	38,0804	-44,1	38,0587	-60,8	37,9827	-62,8	37,9685	-71,0
1996	38,2128	-56,7	38,2539	-59,6	38,2557	-49,8	38,2511	-50,4	38,1008	-36,7	37,9643	-64,2	38,0568	-67,7	38,0367	-82,8	37,9620	-83,5	37,9548	-84,7
1997	38,2072	-62,3	38,2485	-65,0	38,2515	-54,0	38,2424	-59,1	38,0905	-47,0	37,9567	-71,8	38,0489	-75,6	38,0287	-90,8	37,9542	-91,3	37,9450	-94,5
1998	38,2059	-63,6	38,2445	-69,0	38,2483	-57,2	38,2416	-59,9	38,0892	-48,3	37,9510	-77,5	38,0473	-77,2	38,0265	-93,0	37,9521	-93,4	37,9430	-96,5
1999	38,2040	-65,5	38,2399	-73,6	38,2436	-61,9	38,2402	-61,3	38,0886	-48,9	37,9469	-81,6	38,0454	-79,1	38,0238	-95,7	37,9470	-98,5	37,9372	-102,3
2000	38,2022	-67,3	38,2374	-76,1	38,2410	-64,5	38,2379	-63,6	38,0865	-51,0	37,9445	-84,0	38,0431	-81,4	38,0213	-98,2	37,9442	-101,3	37,9339	-105,6
2001	38,1993	-70,2	38,2352	-78,3	38,2382	-67,3	38,2349	-66,6	38,0845	-53,0	37,9422	-86,3	38,0418	-82,7	38,0189	-100,6	37,9415	-104,0	37,9306	-108,9
2002	38,1945	-75,0	38,2307	-82,8	38,2347	-70,8	38,2309	-70,6	38,0805	-57,0	37,9377	-90,8	38,0364	-88,1	38,0139	-105,6	37,9353	-110,2	37,9250	-114,5
2003	38,1930	-76,5	38,2300	-83,5	38,2330	-72,5	38,2280	-73,5	38,0790	-58,5	37,9370	-91,5	38,0350	-89,5	38,0130	-106,5	37,9340	-111,5	37,9240	-115,5
2004	38,1915	-78,0	38,2275	-86,0	38,2305	-75,0	-	-	38,0785	-59,0	37,9355	-93,0	38,0335	-91,0	38,0110	-108,5	37,9315	-114,0	37,9220	-117,5
2005	38,1905	-79,0	38,2270	-86,5	38,2295	-76,0	38,2265	-75,0	38,0770	-60,5	37,9345	-94,0	38,0325	-92,0	38,0105	-109,0	37,9315	-114,0	37,9225	-117,0
2006	38,1925	-77,0	38,2275	-86,0	38,2295	-76,0	-	-	38,0770	-60,5	37,9340	-94,5	38,0315	-93,0	38,0115	-108,0	37,9305	-115,0	37,9210	-118,5



Таблица Б.10 - Ведомость отметок осадочных марок на сооружении ВКУ-3,4

Год		М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6		М 7		М 8		М 9		М 10	
2011		38,2103	-59,2	38,2591	-54,4	38,2806	-24,9	-	-			38,0147	-13,8	38,0966	-27,9	38,0686	-50,9	37,9856	-59,9	37,9688	-70,7
2012		38,2096	-59,9	38,2586	-54,9	38,2784	-27,1	-	-	38,1555	18,0	38,0106	-17,9	38,0919	-32,6	38,0663	-53,2	37,9837	-61,8	37,9668	-72,7
БГК 2012		338,2105	-59,0	338,2605	-53,0	338,2808	-24,7	338,3090	7,5	338,1605	23,0	338,0138	-14,7	338,0960	-28,5	338,0685	-51,0	337,9855	-60,0	337,9685	-71,0
2013		338,2088	-60,7	338,2590	-54,5	338,2801	-25,4		-	338,1612	23,7	338,0129	-15,6	338,0952	-29,3	338,0670	-52,5	337,9838	-61,7	337,9664	-73,1
2016		38,2130	-56,5	38,2600	-53,5	38,2780	-27,5	38,3080	6,5	38,1610	23,5	38,0130	-15,5	38,0940	-30,5	38,0650	-54,5	37,9830	-62,5	37,9640	-75,5
2017		38,2083	-61,2	38,2597	-53,8	38,2782	-27,3	38,3080	6,5	38,1601	22,6	38,0127	-15,8	38,0957	-28,8	38,0664	-53,1	37,9830	-62,5	37,9670	-72,5
Осадка, мм	за цикл	-4.7		-0.3		0.2		0		-0.9		-0.3		1.7		1.4		0		3	
	с нач. набл. до 2017	-61.2		-53.8		-27.3		6.5		22.6		-15.8		-28.8		-53.1		-62.5		-72.5	
Относит. разность осадок		-0.0003		-0.0009		-0.002				0.003		0.001		0.002		0.0008		0.0009		-0.0004	

	<p align="center"><b>ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений Билибинской АЭС</b></p> <p>Инв. № 1/6-18-НИИЖБ</p>	<p align="right">Стр. 94</p>
--	--	----------------------------------

### **Б.3 Азотно-кислородная станция №1 и дизельгенераторная (АКС №1)**

#### **Б.3.1 Краткая характеристика здания Азотно-кислородной станции №1 с дизельгенераторной (АКС №1)**

Здание Азотно-кислородной станции №1 с дизель-генераторной расположены на территории промплощадки БИАЭС, рядом со зданиями ГК и СБК.

Дата ввода в эксплуатацию АКС №1 с дизель-генераторной – 01.12.1973 г.

Азотно-кислородная станция №1 (АКС №1) предназначена для непрерывного производства газообразного азота. Дизель-генераторная предназначена для обеспечения электропитания собственных нужд АКС №1 при возникновении аварийных режимов в сети электроснабжения.

Здание АКС №1 с дизель-генераторной – отдельно стоящее производственное, одно-двухэтажное, с подвальной частью под часть здания, осевыми габаритами 40,5х17,0 м, высотой по парапету кровли - 7,5 м.

Здание АКС №1 состоит из основной части в осях А-В/1-7 размером 12,6х36,6 м и двух пристроев, выполненных в аналогичных с основным зданием конструкциях:

- в осях А-Б/1а-1 - габаритами в плане 4,54х6,94 м;

- в осях 3-5/В-Г - габаритами в плане 55,0 х 14,0 м.

Пристрой в осях А-Б/1а-1 отделен от основного здания деформационным швом.

Конструктивная схема здания АКС №1 – стеновая, с несущими продольными и поперечными стенами, связанных диском покрытия из сборного железобетона.

Фундаменты под несущие стены здания АКС №1 с дизель-генераторной – ленточные, выполнены кладкой из бетонных блоков, с устройством противоосадочных монолитных армированных поясов жесткости по верхнему и нижнему обреза фундаментам.

Основанием фундаментов АКС №1 с дизель-генераторной являются глинистые сланцы.

Несущие наружные и внутренние стены - кладка из бетонных щелевых блоков.

Перекрытия – монолитные ж/б по стальным балкам.

Покрытие - сборные ж/б ребристые плиты.

Кровля – с неорганизованным водоотводом.

#### **Б.3.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Азотно-кислородной станции №1 и дизель-генераторной (АКС №1)**

Для периодических геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания АКС №1 с дизель-генераторной на фасадах были установлены 6 осадочных марок М1÷М6. В 2018 г на здание АКС №1 дополнительно были установлены 3 осадочные марки М7÷М9. Существующая схема расстановки осадочных марок на здании АКС-1 представлена на рисунке Б.5.

В письме Ген. проектировщика объекта [59] указана необходимость установки дополнительной осадочной марки М10 в осях Б/2, однако установка осадочной марки на стене здания АКС №1 в осях Б/2 и выполнение геодезической съемки технически невозможны из-за специфики местоположения здания АКС №1 и примыкания смежных вспомогательных объектов (кладовых). Следовательно, установка дополнительной марки нецелесообразна.

В период 1977÷2017 регулярные геодезические наблюдения за осадками здания АКС №1 с дизель-генераторной проводились годов по 6-ти маркам. Результаты наблюдений приведены в таблице Б.11, при этом результаты замеров высотных отметок за период 2012-2017 внесены из Акта [50].

В процессе геодезических наблюдений ранее контролировались следующие определяющие параметры: средняя осадка, максимальная и минимальная осадка соседних марок, среднегодовая скорость осадок, неравномерность осадок соседних марок, продольный и поперечный крены.

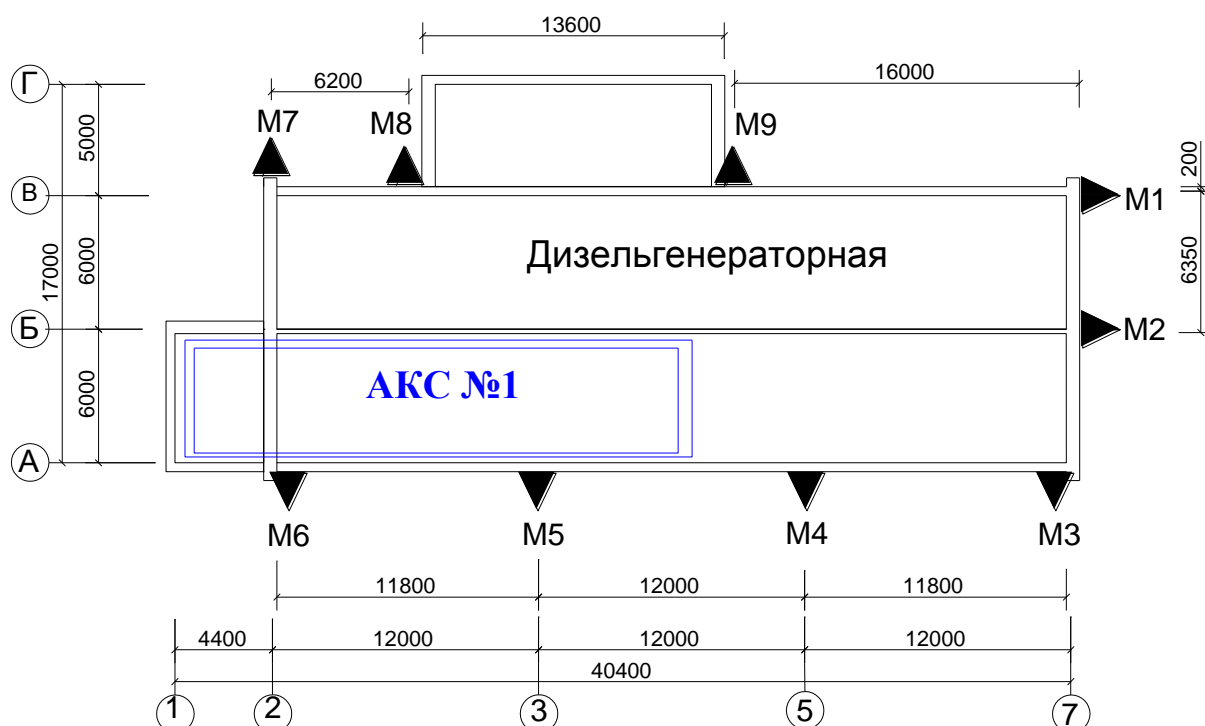


Рисунок Б.5 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания АКС №1 с дизель-генераторной

▲ - существующие осадочные марки

Таблица Б.11 - Ведомость отметок осадочных марок на здании АКС №1 с дизель-генераторной

Год	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6	
1977	13,8840	0,0	13,9360	0,0	13,8700	0,0	14,0210	0,0	13,9580	0,0	13,9030	0
1977	29,0989	-	29,1509	-	29,0849	-	29,2359	-	29,1729		29,1179	-
1979	29,0959	-3,0	29,1459	-5,0	29,0829	-2,0	29,2299	-6,0	29,1709	-2,0	29,1139	-4,0
1980	29,0949	-4,0	29,1449	-6,0	29,0819	-3,0	29,2299	-6,0	29,1719	-1,0	29,1139	-4,0
1981	29,0939	-5,0	29,1449	-6,0	29,0829	-2,0	29,2309	-5,0	29,1719	-1,0	29,1139	-4,0
1982	29,0919	-7,0	29,1439	-7,0	29,0809	-4,0	29,2289	-7,0	29,1699	-3,0	29,1119	-6,0
1983	29,0899	-9,0	29,1409	-10,0	29,0789	-6,0	29,2279	-8,0	29,1683	-4,6	29,1109	-7,0
1984	29,0889	-10,0	29,1399	-11,0	29,0779	-7,0	29,2274	-8,5	29,1669	-6,0	-	-
1985	29,0869	-12,0	29,1379	-13,0	29,0769	-8,0	29,2259	-10,0	29,1669	-6,0	29,1089	-9,0
1986	29,0839	-15,0	29,1369	-14,0	29,0759	-9,0	29,2259	-10,0	29,1669	-6,0	29,1079	-10,0
1989	29,0769	-22,0	29,1313	-19,6	29,0745	-10,4	29,2259	-10,0	29,1676	-5,3	29,1073	-10,6
1990	29,0742	-24,7	29,1288	-22,1	29,0723	-12,6	29,2251	-10,8	29,1675	-5,4	29,1053	-12,6
1991	29,0697	-29,2	29,1259	-25,0	29,0712	-13,7	29,2226	-13,3	29,1629	-10,0	29,1004	-17,5
1992	29,0713	-27,6	29,1283	-22,6	29,0718	-13,1	29,2253	-10,6	29,1679	-5,0	29,1076	-10,3
1993	29,0695	-29,4	29,1245	-26,4	29,0685	-16,4	29,2221	-13,8	29,1670	-5,9	29,1066	-11,3
1994	29,0695	-29,4	29,1243	-26,6	29,0684	-16,5	29,2219	-14,0	29,1669	-6,0	29,1059	-12,0
1995	29,0632	-35,7	29,1194	-31,5	29,0686	-16,3	29,2203	-15,6	29,1659	-7,0	29,0993	-18,6
1996	29,0618	-37,1	29,1152	-35,7	29,0579	-27,0	29,2153	-20,6	29,1645	-8,4	-	-
1997	29,0603	-38,6	29,1103	-40,6	29,0628	-22,1	29,2183	-17,6	29,1650	-7,9	29,0955	-22,4
1998	29,0608	-38,1	-	-	29,0584	-26,5	29,2163	-19,6	29,1648	-8,1	29,0967	-21,2
1999	29,0603	-38,6	29,1086	-42,3	29,0587	-26,2	29,2173	-18,6	29,1655	-7,4	29,0970	-20,9
2000	29,0600	-38,9	29,1084	-42,5	29,0585	-26,4	29,2170	-18,9	29,1651	-7,8	29,0964	-21,5
2001	29,0565	-42,4	29,1036	-47,3	29,0516	-33,3	29,2086	-27,3	29,1526	-20,3	29,0899	-28,0

Год	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5		М 6	
2002	-	-	29,1008	-50,1	29,0491	-35,8	29,2061	-29,8	29,1504	-22,5	29,0873	-30,6
2003	-	-	29,0996	-51,3	29,0476	-37,3	29,2046	-31,3	29,1496	-23,3	29,0866	-31,3
2004	-	-	29,0996	-51,3	29,0481	-36,8	29,2049	-31,0	29,1494	-23,5	29,0869	-31,0
2005	-	-	29,0996	-51,3	29,0481	-36,8	29,2039	-32,0	29,1484	-24,5	29,0859	-32,0
2006	-	-	29,0986	-52,3	29,0471	-37,8	29,2026	-33,3	29,1481	-24,8	29,0861	-31,8
2011	-	-	29,0922	-58,7	29,0456	-39,3	29,1976	-38,3	29,1396	-33,3	29,0678	-50,1
2012	-	-	29,0929	-58,0	29,0451	-39,8	29,1972	-38,7	29,1381	-34,8	29,0670	-50,9
БГК 2012	-	-	329091,8	-59,1	329040,0	-44,9	329195,3	-40,6	329137,5	-35,4	329063,5	-54,4
2013	-	-	329090,6	-60,3	329038,7	-46,2	329194,2	-41,7	329136,3	-36,6	329061,9	-56,0
2016	-	-	29,0940	-56,9	29,0420	-42,9	29,2000	-35,9	29,1390	-33,9	29,0630	-54,9
2017	-	-	29,0890	-61,9	29,0380	-46,9	29,1930	-42,9	29,1360	-36,9	29,0610	-56,9
Осадка с начала набл. по 2013 г., мм	-42,4		-61,9		-46,9		-42,9		-36,9		-56,9	

В 2012 году в [33] определены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании АКС-1 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, которые приведены в таблице Б.12.

Таблица Б.12 – Новые значения отметок осадочных марок здания АКС №1 с дизель-генераторной с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1	Марка отсутствует		
М2	329092,5	329091,0	329091,8
М3	329040,5	329039,5	329040,0
М4	329195,0	329195,5	329195,3
М5	329137,5	329137,5	329137,5
М6	329063,5	329063,5	329063,5

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания АКС-1 необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадки.

## Б.4 Здание хозяйственно-питьевой насосной (ХПН)

### Б.4.1 Краткая характеристика здания ХПН

Производственное здание ХПН расположено на Южной площадке БИАЭС за охраняемым периметром и предназначено для обеспечения технического, в том числе противопожарного водоснабжения станции.

Здание ХПН – отдельно стоящее, одноэтажное, с подземной частью, размерами в плане 18,8х7,2 м и высотой 5,7 м.

Конструктивная схема – с несущими стенами.

Несущие стены выполнены кладкой из щелевых бетонных блоков типа «Крестьянин».

Фундаменты здания – монолитная железобетонная фундаментная плита.

Стены подземной части – ленточные из бетонных блоков, имеются участки монолитного железобетона.

Междуэтажное перекрытие - монолитное ж/б.

Покрытие – сборные ж/б плиты.

Кровля - рубероидная, трехслойная, на горячей битумной мастике.

### Б.4.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХПН

Периодические геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХПН ранее не проводились.

Для организации геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания ХПН установлены 6 марок, из них – 2 марки новые, установлены в 2018 году. Схема установки марок - на рисунке Б.6. Количество осадочных марок на здании ХПН достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

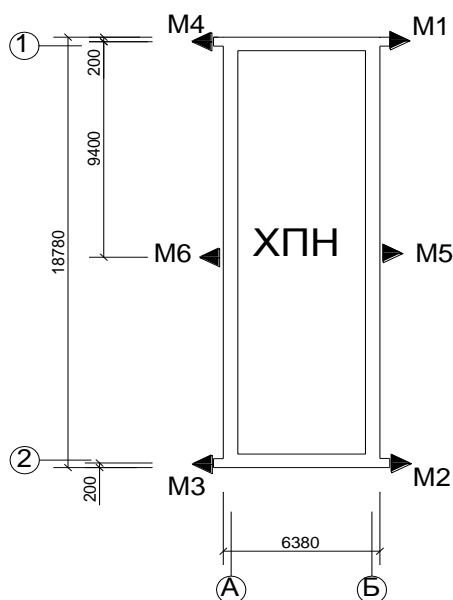


Рисунок Б.6 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания ХПН

▲ - существующие осадочные марки

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании ХПН относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.13.





Таблица Б.13 - Значения отметок осадочных марок на здании ХПН в Балтийской системе  
высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Ср. значение
М1	310368,0	310367,5	310367,7
М2	310225,0	310225,5	310255,5
М3	310086,0	310085,0	310085,5
М4	310340,5	310340,5	310340,5

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания ХПН необходимо контролировать крен и среднюю осадку оснований фундаментов.

## Б.5 Плотина

### Б.5.1 Краткая характеристика плотины

В состав гидротехнических сооружений БИАЭС входят: земляная плотина, водохранилище, донный водозабор-водовыпуск, паводковый водосброс, береговые (дренажные) насосные станции № 1 и № 2, самотечные водоводы.

Плотина – земляная (грунтовая) плотина «талого типа», как водоподпорное сооружение, находится в 3,5 км выше по ручью от БИАЭС и представляет собой земляную насыпь (рисунок Б.7, рис. 10 в п. 6.2.6).

Климатические и мерзлотно-геологические условия района строительства обусловили конструктивное решение сооружения: талый тип плотины с допущением оттаивания многолетнемерзлых пород основания в процессе эксплуатации. Максимальная высота плотины 18 м, длина по гребню 686 м, ширина по гребню 6 м, ширина по подошве 95,0 м, максимальная ширина по подошве с учетом банкета – 95,0 м, проектное заложение верхового откоса 1:2,5, низового откоса 1:2. Проектная отметка гребня плотины 341,15 м [39].

Плотина отсыпана из местных песчано-гравийно-галечниковых и щебенистых грунтов с супесчаным и суглинистым заполнителем, имеет центральное противофильтрационное ядро из суглинков [42]. Ядро сопрягается со скальным основанием зубом.

Сопряжение зуба со скалой основания выполнено посредством бетонной плиты толщиной 0,4 м. В основании ядра плотины заложена бетонная плита, заглубленная ниже подошвы.

Конструкция плотины должна обеспечивать плотное сопряжение грунтового противофильтрационного элемента – ядра с оттаивающим основанием при его неравномерных осадках.

Тип крепления откосов [39]:

- верховой откос для защиты от механических повреждений льдом и волнами на всем протяжении укреплен каменной наброской толщиной 0,9 м; от подошвы откоса до отм. уровень мертвого объема (УМО) отсыпана упорная призма из гравийных, галечниковых, дресвяных и щебенистых грунтов для обеспечения устойчивости каменной наброски на откосе;

- низовой откос с целью защиты от атмосферных воздействий и разрушения землеройными животными укреплен каменной наброской толщиной 0,2 м и одерновкой.

В низовой упорной призме выделяются 2 зоны: зона сезонного промерзания грунтов и талая зона. Сезонное промерзание грунтов происходит на глубину 8-10 м.

Состав грунтового основания плотины приведен на рисунке Б.7.

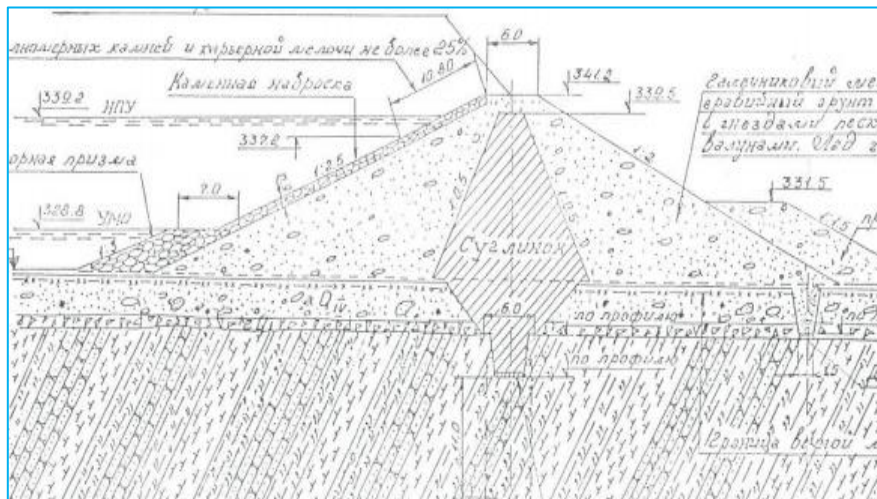


Рисунок Б.7 – Состав грунтового основания плотины



### Б.5.2 Геодезические наблюдения за деформациями плотины

Согласно программе геодезических наблюдений от 1989 г. [40], на обоих берегах плотины были заложены грунтовые реперы № 99, 100 и 101 государственной сети (рисунок 10 в п. 6.2.6 Программы). На период 2018 г. сохранился только грунтовый репер №99, грунтовые реперы №100 и 101 деформированы вследствие пучения.

Контроль величин деформаций плотины осуществляется по величине осадки, ежегодно фиксируемой при нивелировании по установленным через 50 м 14-ти грунтовым реперам на гребне плотины (рисунок 10 в п. 6.2.6 Программы), заложенным в 1989 году.

В декларации безопасности ГТС БИАЭС от 2016 г. [39] указано, что данные геодезической съемки за весь период наблюдений, начиная с 1989 г, свидетельствуют об отсутствии опасных тенденций в развитии осадок и деформаций плотины, отметки реперов, установленных на гребне, превышают критериальные значения, что соответствует требованиям действующих норм и правил. Превышение гребня плотины над НПУ (338,3 м) и ФПУ (339,45 м) соответствует значениям, предусмотренным проектом (2 м при НПУ и 1,1 м при ФПУ). Фактическое заложение низового откоса по данным геодезической съемки 2012 г. не ниже проектных значений: на ПК3+30 заложение низового откоса соответствует 1:2, на ПК 4+60 – 1:2,15; на ПК 5+95 – 1:2,35 [39].

Критериальные значения контролируемых параметров состояния плотины БИАЭС, в т.ч. предельные значения деформации гребня плотины, назначаются на основании результатов натурных наблюдений и расчетных исследований (см. таблицу Б.15).

Последние геодезические наблюдения за осадками гребня плотины проведены в 2017 г. На основании результатов выполненных измерений вычислялись следующие определяющие параметры:

- средняя осадка ( $S_{cp}$ ), максимальная и минимальная осадка ( $S_{min}$ ,  $S_{max}$ ) за период наблюдений, среднегодовая скорость осадок ( $V$ ), неравномерность осадок соседних марок ( $\Delta S$ ), относительная разность осадок ( $S_{i\%}$ ), средние значения скорости осадки каждой марки ( $U_{Si}$ ).

По материалам акта геодезического обследования гребня плотины от 2017 г. [51] фактические отметки гребня плотины варьируются от 341,350 м в правобережной части плотины (ПК1-10) до 340,109 м в центральной части (ПК4+70).

Наибольшие осадки за период наблюдений 1989-2017 гг. (300,8 мм) произошли на правобережном участке плотины (ПК2+10), на участке левобережного сопряжения осадки достигли величины 177 мм (ПК6+70), в центральной части плотины осадка гребня увеличилась до 208 мм (ПК3+60).

Ведомость отметок грунтовых реперов на гребне плотины за период 1989-2017 годов приведена в таблице Б.14. За исходный был принят грунтовый репер Rр № 99, расположенный в правом примыкании плотины.



Таблица Б.14 - Ведомость отметок грунтовых реперов на гребне плотины (начало таблицы)

№ репера	Rp № 1		Rp № 1041		Rp № 2		Rp № 3		Rp № 0386		Rp № 4		Rp № 7341	
Пикет	1+10		1+60		2+10		2+60		3+10		3+60		4+10	
1989 год	341,4990	0,0	341,0442	0,0	340,6196	0,0	340,6388	0,0	340,5914	0,0	340,5709	0,0	340,3917	0,0
1991 год	341,4530	-46,0	341,0094	-34,8	340,5982	-21,4	340,6292	-9,6	340,5819	-9,5	340,5542	-16,7	340,3783	-13,4
1992 год	341,4101	-88,9	340,9736	-70,6	340,5810	-38,6	340,6204	-18,4	340,5862	-5,2	340,5415	-29,4	340,3818	-9,9
1993 год	341,3567	-142,3	340,9287	-115,5	340,5391	-80,5	340,5876	-51,2	340,5701	-21,3	340,5025	-68,4	340,3537	-38,0
1994 год	341,3375	-161,5	340,9109	-133,3	340,5239	-95,7	340,5809	-57,9	340,5641	-27,3	340,4916	-79,3	340,3473	-44,4
1995 год	341,3102	-188,8	340,8993	-144,9	340,5131	-106,5	340,5752	-63,6	340,5590	-32,4	340,4793	-91,6	340,3391	-52,6
1996 год	341,2978	-201,2	340,8737	-170,5	340,4974	-122,2	340,5692	-69,6	340,5454	-46,0	340,4506	-120,3	340,3249	-66,8
1997 год	341,2770	-222,0	340,8529	-191,3	340,4865	-133,1	340,5680	-70,8	340,5366	-54,8	340,4267	-144,2	340,3154	-76,3
1998 год	341,2755	-223,5	340,8513	-192,9	340,4849	-134,7	340,5631	-75,7	340,5308	-60,6	340,4236	-147,3	340,3134	-78,3
1999 год	341,2600	-239,0	340,8397	-204,5	340,4774	-142,2	340,5564	-82,4	340,5257	-65,7	340,4127	-158,2	340,3052	-86,5
2000 год	341,2512	-247,8	340,8332	-211,0	340,4699	-149,7	340,5488	-90,0	340,5187	-72,7	340,4109	-160,0	340,3009	-90,8
2001 год	341,2529	-246,1	340,8245	-219,7	340,4669	-152,7	340,5452	-93,6	340,5186	-72,8	340,4100	-160,9	340,2998	-91,9
2002 год	341,2399	-259,1	340,8115	-232,7	340,4579	-161,7	340,5399	-98,9	340,5122	-79,2	340,3984	-172,5	340,2930	-98,7
2003 год	341,2828	-216,2	340,8368	-207,4	340,4293	-190,3	340,5378	-101,0	340,5133	-78,1	340,4088	-162,1	340,3063	-85,4
2004 год	341,2817	-217,3	340,8357	-208,5	340,4262	-193,4	340,5361	-102,7	340,5120	-79,4	340,4075	-163,4	340,3044	-87,3
2005 год	341,2968	-202,2	340,8138	-230,4	340,3998	-219,8	340,5208	-118,0	340,4988	-92,6	340,3968	-174,1	340,3058	-85,9
2006 год	341,3028	-196,2	340,8083	-235,9	340,3978	-221,8	340,5163	-122,5	340,4928	-98,6	340,3913	-179,6	340,3118	-79,9
2007 год	341,3210	-178,0	340,7905	-253,7	340,3630	-256,6	340,4820	-156,8	340,4420	-149,4	340,3455	-225,4	340,2645	-127,2
2009 год	341,3640	-135,0	340,8060	-238,2	340,3060	-313,6	340,4010	-237,8	340,3060	-285,4	340,3000	-270,9	340,2080	-183,7
2010 год	341,3338	-165,2	340,7996	-244,6	340,3518	-267,8	340,4898	-149,0	340,4368	-154,6	340,3698	-201,1	340,2628	-128,9
2011 год	341,3428	-156,2	340,7948	-249,4	340,3338	-285,8	340,4698	-169,0	340,4228	-168,6	340,3438	-227,1	340,2748	-116,9
2012 год	341,3365	-162,5	340,7926	-251,6	340,3327	-286,9	340,4589	-179,9	340,4095	-181,9	340,3547	-216,2	340,2778	-113,9
ВНИИГ 2012	341,3315	-167,5	340,7950	-249,2	340,3405	-279,1	340,4696	-169,2	340,4197	171,7	340,3704	-20,5	340,2907	-101,0
2013 год	341,3345	-164,5	340,7969	-247,3	340,3400	-279,6	340,4671	-171,7	340,4141	-177,3	340,3707	-200,2	340,2831	-108,6
2014	341,3336	-165,4	340,7965	-247,7	340,3397	-279,9	340,4673	-171,5	340,4156	-175,8	340,3689	-202,0	340,2874	-104,3
2016	341,3428	-156,2	340,7998	-244,4	340,3278	-291,8	340,4618	-177,0	340,4108	-180,6	340,3698	-201,1	340,2968	-94,9
2017	341,3698	149,2	340,7958	-248,4	340,3188	-300,8	340,4564	-182,4	340,4043	-187,1	340,3632	-207,7	340,2923	-99,4
За 2016-2017 г.	7,0		-4,0		-9,0		-5,4		-6,5		-6,6		-4,5	
Осадка, мм, с начала наблюдений	-149,2		-248,4		-300,8		-182,4		-187,1		-207,7		-99,4	



ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС  
Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

Стр.  
102

2018

Таблицы Б.14 - Ведомость отметок грунтовых реперов на гребне плотины (Продолжение)

№ репера	Rp № 844		Rp № 5		Rp № 8304		Rp № 6		Rp № 8280		Rp № 7		Rp № 8	
Пикет	4+70		5+10		5+70		6+20		6+70		7+20		7+70	
1989 год	340,2661	0,0	340,7509	0,0	340,8846	0,0	340,6632	0,0	340,6535	0,0	341,1555	0,0	341,2788	0,0
1991 год	340,2570	-9,1	340,7420	-8,9	340,8744	-10,2	340,6512	-12,0	340,6417	-11,8	341,1414	-14,1	341,2762	-2,6
1992 год	340,2490	-17,1	340,7420	-8,9	340,8750	-9,6	340,6404	-22,8	340,6332	-20,3	341,1328	-22,7	341,2833	4,5
1993 год	340,2173	-48,8	340,7135	-37,4	340,8471	-37,5	340,6064	-56,8	340,6023	-51,2	341,1000	-55,5	341,2536	-25,2
1994 год	340,2072	-58,9	340,7071	-43,8	340,8414	-43,2	340,5992	-64,0	340,6012	-52,3	341,0972	-58,3	341,2517	-27,1
1995 год	340,1978	-68,3	340,7000	-50,9	340,8367	-47,9	340,5923	-70,9	340,5971	-56,4	341,0845	-71,0	341,2433	-35,5
1996 год	340,1819	-84,2	340,6889	-62,0	340,8275	-57,1	340,5876	-75,6	340,5924	-61,1	341,0813	-74,2	341,2403	-38,5
1997 год	340,1707	-95,4	340,6825	-68,4	340,8230	-61,6	340,5872	-76,0	340,5924	-61,1	341,0799	-75,6	341,2387	-40,1
1998 год	340,1646	-101,5	340,6800	-70,9	340,8167	-67,9	340,5852	-78,0	340,5859	-67,6	341,0748	-80,7	341,2372	-41,6
1999 год	340,1566	-109,5	340,6736	-77,3	340,8075	-77,1	340,5780	-85,2	340,5818	-71,7	341,0716	-83,9	341,2353	-43,5
2000 год	340,1477	-118,4	340,6657	-85,2	340,8037	-80,9	340,5771	-86,1	340,5801	-73,4	341,0651	-90,4	341,2321	-46,7
2001 год	340,1465	-119,6	340,6646	-86,3	340,7993	-85,3	340,5718	-91,4	340,5742	-79,3	341,0569	-98,6	341,2239	-54,9
2002 год	340,1377	-128,4	340,6585	-92,4	340,7933	-91,3	340,5675	-95,7	340,5707	-82,8	341,0515	-104,0	341,2202	-58,6
2003 год	340,1518	-114,3	340,6713	-79,6	340,8158	-68,8	340,5663	-96,9	340,5658	-87,7	341,0463	-109,2	341,2263	-52,5
2004 год	340,1493	-116,8	340,6712	-79,7	340,8152	-69,4	340,5651	-98,1	340,5630	-90,5	341,0435	-112,0	341,2234	-55,4
2005 год	340,1478	-118,3	340,6708	-80,1	340,8208	-63,8	340,5518	-111,4	340,5458	-107,7	341,0418	-113,7	341,2258	-53,0
2006 год	340,1478	-118,3	340,6733	-77,6	340,8163	-68,3	340,5523	-110,9	340,5473	-106,2	341,0473	-108,2	341,2228	-56,0
2007 год	340,0950	-171,1	340,6145	-136,4	340,7575	-127,1	340,4830	-180,2	340,4815	-172,0	340,9860	-169,5	341,1705	-108,3
2009 год	339,9840	-282,1	340,5710	-179,9	340,7160	-168,6	340,3850	-278,2	340,4540	-199,5	340,9870	-168,5	341,1290	-149,8
2010 год	340,0898	-176,3	340,6318	-119,1	340,7788	-105,8	340,4968	-166,4	340,4908	-162,7	341,0158	-139,7	341,1202	-158,6
2011 год	340,0948	-171,3	340,6198	-131,1	340,7798	-104,8	340,4968	-166,4	340,4728	-180,7	341,0118	-143,7	341,1968	-82,0
2012 год	340,0991	-167,0	340,6303	-120,6	340,7778	-106,8	340,4917	-171,5	340,4697	-183,8	341,0094	-146,1	341,2076	-71,2
ВНИИГ 2012	340,144	-151,7	340,6465	-104,4	340,7951	-89,5	340,5118	-151,4	340,4908	-162,7	341,0286	-126,9	341,2235	-55,3
2013 год	340,1060	-160,1	340,6434	-107,5	340,7879	-96,7	340,5008	-162,4	340,4779	-175,6	341,0137	-141,8	341,2157	-63,1
2014	340,1082	-157,9	340,6396	-111,3	340,7852	-99,4	340,4946	-168,6	340,4703	-183,2	341,0023	-153,2	341,2080	-70,8
2016	340,1028	-163,3	340,6408	-110,1	340,7888	-95,8	340,4938	-169,4	340,4798	-173,7	341,0138	-141,7	341,2178	-61,0
2017	340,1088	-157,3	340,6328	-118,1	340,7849	-99,7	340,5003	-162,9	340,4763	-177,2	341,0023	133,2	341,2248	-54,0
За 2016-2017	6,0		-8,0		-3,9		6,5		-3,5		8,5		7,0	
Осадка, мм, с начала наблюд.	-157,3		-118,1		-99,7		-162,9		-177,2		-133,2		-54,0	

Таблица Б.15 - Количественные диагностические показатели состояния земляной плотины, их критериальные значения [39]

Наименование сооружения, элемента сооружения	Показатель состояния	Измеряемая (вычисляемая) величина	Критерии безопасности	
			K1	K2
1	2	3	4	5
Водохранилище	Перелив воды через гребень	Отметка уровня воды в водохранилище, м	339,45	339,80
Земляная плотина	Деформации (осадки) гребня плотины	Отметки реперов, м:		
		Rp-1	341,237	341,227
		Rp-1041	340,728	340,718
		Rp-2	340,269	340,259
		Rp-3	340,390	340,380
		Rp-0386	340,330	340,320
		Rp-4	340,275	340,265
		Rp-7341	340,213	340,203
		Rp-844	339,986	339,876
		Rp-5	340,557	340,547
		Rp-8304	340,707	340,697
		Rp-6	340,413	340,403
		Rp-8280	340,395	340,385
		Rp-7	340,931	340,921
		Rp-8	341,114	341,104
	Изменение положения изотермы 0°C	Скорость продвижения изотермы 0°C в теле плотины, м/год	2	3
Дренаж	Подтопление низового откоса	Отметки уровней воды в дренажных колодцах, м: Для ДК1 и ДК6 Для ДК2-ДК5	322,0 321,5	324,0



## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

### Б.6 Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 1 (ХОСО-1)

#### Б.6.1 Краткая характеристика Хранилища отработанного слабоактивного оборудования – 1

Здание ХОСО-1 расположено к северо-западу в пределах охраняемого периметра промплощадки БИАЭС, выше по склону от Главного корпуса. К зданию ХОСО-1 вплотную примыкает здание ХОСО-2.

Дата ввода в эксплуатацию ХОСО-1 – 1977 год.

Здание ХОСО-1 предназначено для сбора и временного хранения отработанного слабоактивного оборудования, образующегося в результате производственной деятельности при эксплуатации блоков, ремонте и модернизации технологического оборудования в ЗКД.

Здание ХОСО-1 - одноэтажное производственное, без подвала, прямоугольной конфигурации, размерами в плане 24,8×15,4 м и высотой 6,0 м.

Конструктивная схема ХОСО-1 – с несущими стенами и внутренним металлическим каркасом.

Несущие стены выполнены кладкой из бетонных щелевых блоков типа «Крестьянин» с обвязочным монолитным ж/б поясом по верху стен. Стена по оси Г до отм. +3.200 – подпорная с контрфорсами, из монолитного железобетона.

Фундаменты под стены – ленточные ж/б, свайные.

Покрытие – сборные ж/б плиты.

Кровля – односкатная, из оцинкованного профнастила по деревянной обрешетке, без утеплителя.

#### Б.6.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХОСО-1

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХОСО-1 начаты в 2012 году.

Для организации геодезических наблюдений за осадками фундаментов на здании ХОСО-1 установлены 5 осадочных марок. Первоначально были установлены 2 марки на здании ХОСО-. В 2018 году на здании ХОСО-1 установлены 3 дополнительные осадочные марки.

Схема расположения осадочных марок на здании ХОСО-1 на рисунке Б.8. Количество существующих марок на здании ХОСО-1 достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании ХПН относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.16.



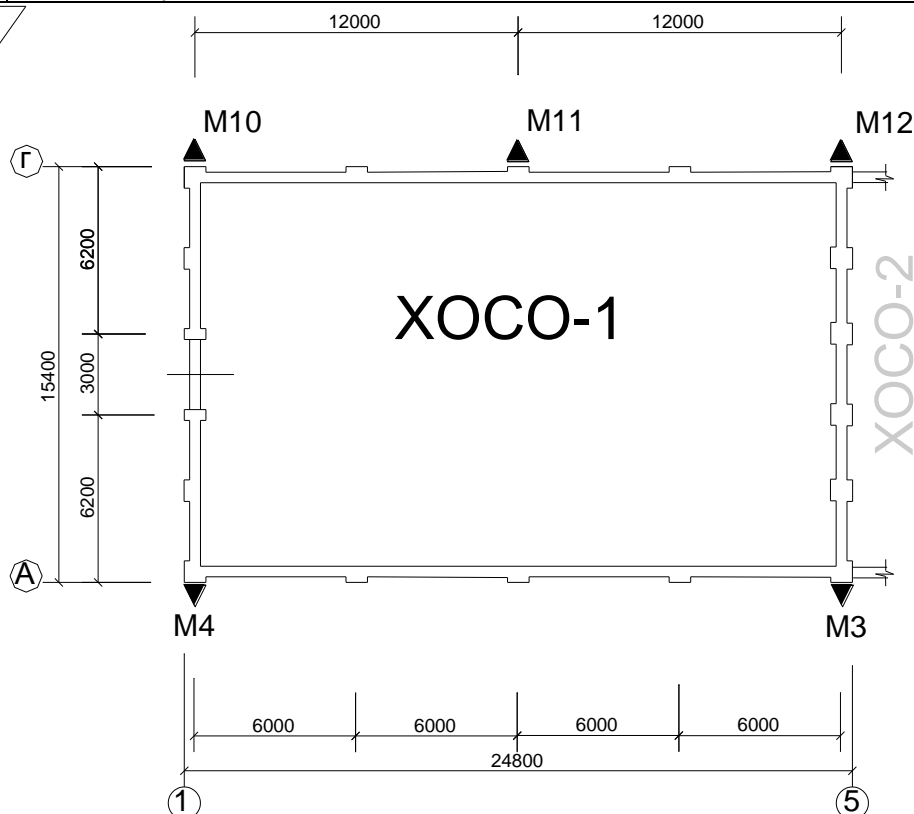


Рисунок Б.8 - Схема расположения осадочных марок на здании ХОСО-1

▲ - существующие осадочные марки

Таблица Б.16 - Новые значения отметок реперов на здании ХОСО-1 с привязкой к Балтийской системе высот

№ осадочной марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1 (ХОСО-2)	344491,0	344490,5	344490,8
M2 (ХОСО-2)	344298,0	344298,5	344298,3
M3 (ХОСО-1)	343799,5	343799,0	343799,3
M4 (ХОСО-1)	343739,0	343738,5	343738,8
M5 (гараж)	344299,5	344299,5	344299,5
M6 (гараж)	344314,0	344314,5	344314,3

В период 2012÷2017 годов геодезические наблюдения за осадками проводились по 2-ум осадочным маркам [50], установленным на фасаде здания ХОСО-1 (марки М3 и М4). При этом контролировались следующие геодезические параметры: средняя осадка ( $S_{cp}$ ), максимальная и минимальная осадка за период наблюдений ( $S_{max}$ ,  $S_{min}$ ), среднегодовая скорость осадки ( $V$ ), неравномерность осадок соседних марок ( $\Delta S$ ), продольный и поперечный крены ( $q$ ).

Результаты наблюдений за осадками здания ХОСО-1 в период 2012-2017 годов приведены в таблице Б.17 [50].

Регулярные геодезические наблюдения за осадками оснований фундаментов здания ХОСО -1 необходимы в дальнейшем (на основании раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9]), т.к. в ЭД отмечено наличие сквозной трещины в верхнем обвязочном поясе стен [32].

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания ХОСО-1 необходимо контролировать среднюю осадку и разность осадок по маркам.



Таблица Б.17 - Ведомость высотных отметок осадочных марок на здании ХОСО-1 за период  
2012-2017 годов

Год наблюдений	ХОСО-1						ХОСО-2						Гараж спецтехники					
	М1			М2			М 3			М 4			М5			М6		
	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений
2012	44.4908	-	0,0	44,2983	-	0	43,7993	-	0,0	43,7388	-	0,0	44,2995	0,5	0,0	44,1143		0,0
2016	44,4950	4,2	4,2	44,3010	2,7	2,7	43,8020	2,7	2,7	43,7440	5,2	5,2	44,3000	-3	0,5	44,3113	-3	-3,0
2017	44,4890	-6	-1,8	44,2999	-1,1	1,6	43,7970	-5	-2,3	43,7430	-1	-4,2	44,2970		-2,5	44,3110	-0,3	-3,3

## Б.7 Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 2 (ХОСО-2)

### Б.7.1 Краткая характеристика Хранилища отработанного слабоактивного оборудования – 2

Здание ХОСО-2 расположено к северо-западу в пределах охраняемого периметра промплощадки БИАЭС, выше по склону от ГК и предназначено для сбора и временного хранения отработанного слабоактивного оборудования, образующегося в результате производственной деятельности при эксплуатации блоков, ремонте и модернизации технологического оборудования в ЗКД.

Дата ввода в эксплуатацию ХОСО-2 – 1977 год.

Здание ХОСО-2 – одноэтажное, без подвала, прямоугольной конфигурации в плане, осевыми размерами 18,0х15,2 м и высотой 7,0 м. Здание ХОСО-2 вплотную примыкает к зданию ХОСО-1 и конструктивно выполнено из трех наружных стен, четвертой стеной служит торцевая стена здания ХОСО-1.

Конструктивная схема ХОСО-2 – с несущими стенами и внутренним металлическим каркасом.

Несущие стены выполнены кладкой из бетонных фундаментных блоков типа ФБС. Две стены являются подпорными, на высоту 3,2 м выполнены с пилястрами из монолитного железобетона.

Фундаменты под стены – ленточные ж/б, на сваях.

Покрытие – сборные ж/б плиты.

Кровля – плоская, односкатная, из «Sikoplan».

### Б.7.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХОСО-2

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ХОСО-2 начаты в 2012 году.

Схема расположения марок на здании ХОСО-2 представлена на рисунке Б.9. Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

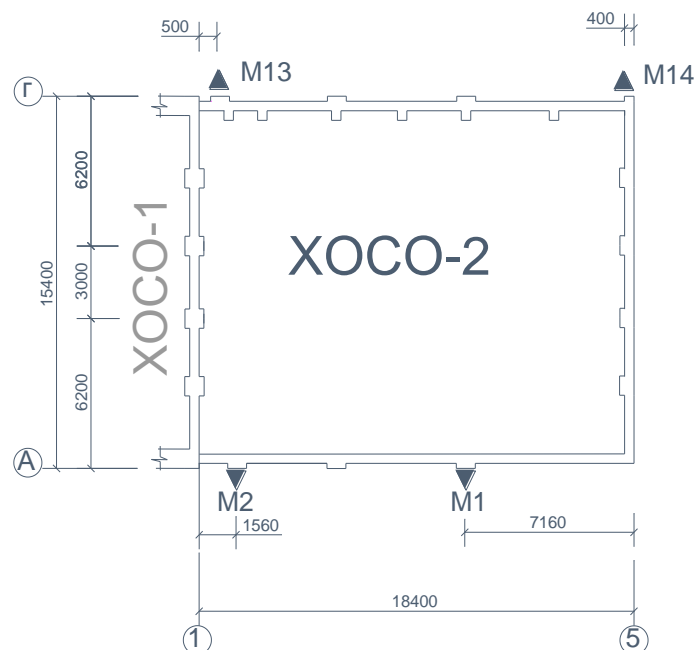


Рисунок Б.9 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания ХОСО-2

▲ - существующие осадочные марки



В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок, расположенных на здании ХОСО-2 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведены в таблице Б.18.

Таблица Б.18 - Новые значения отметок реперов для зданий ХОСО-2 с привязкой к Балтийской системе высот

№ осадочной марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Ср. значение
M1 (ХОСО-2)	344491,0	344490,5	344490,8
M2 (ХОСО-2)	344298,0	344298,5	344298,3
M3 (ХОСО-1)	343799,5	343799,0	343799,3
M4 (ХОСО-1)	343739,0	343738,5	343738,8
M5 (гараж)	344299,5	344299,5	344299,5
M6 (гараж)	344314,0	344314,5	344314,3

В период 2012÷2017 гг. геодезические наблюдения за осадками проводились по 2-ум осадочным маркам (M1 и M2) [50], установленным на фасаде здания ХОСО-2. В 2018 г на здании ХОСО-2 установлены дополнительные 2 осадочные марки (M13 и M14). При этом контролировались следующие геодезические параметры: средняя осадка ( $S_{ср}$ ), максимальная и минимальная осадка за период наблюдений ( $S_{max}$ ,  $S_{min}$ ), среднегодовая скорость осадки ( $V$ ), неравномерность осадок соседних марок ( $\Delta S$ ), продольный и поперечный крены ( $q$ ).

Результаты наблюдений за осадками здания ХОСО-2 в период 2012-2017 годов приведены в таблице Б.19 [50].

Таблица Б.19 - Ведомость высотных отметок осадочных марок на здании ХОСО-2 за период 2012-2017 годов

Год наблюдений	ХОСО-1						ХОСО-2						Гараж спецтехники					
	M1			M2			M 3			M 4			M5			M6		
	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений	Отметка	Осадка за год	Осадка с начала наблюдений
2012	44,4908	-	0,0	44,2983	-	0	43,7993	-	0,0	43,7388	-	0,0	44,2995	0,5	0,0	44,1143		0,0
2016	44,4950	4,2	4,2	44,3010	2,7	2,7	43,8020	2,7	2,7	43,7440	5,2	5,2	44,3000	-3	0,5	44,3113	-3	-3,0
2017	44,4890	-6	-1,8	44,2999	-1,1	1,6	43,7970	-5	-2,3	43,7430	-1	-4,2	44,2970		-2,5	44,3110	-0,3	-3,3

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания ХОСО-2 необходимо контролировать среднюю осадку и разность осадок по маркам.

## Б.8 Пиковая градирня

### Б.8.1 Краткая характеристика сооружения Пиковой градирни

Пиковая градирня - прямоугольное сооружение размерами в плане 17×37 м, состоящее из трех одинаковых секций размерами в плане 12×16 м.

Конструктивная схема сооружения Пиковой градирни - заглубленный ниже уровня планировочной отметки земли водосборный бассейн прямоугольной формы из монолитного железобетона и наземный пространственный каркас.

Каркас градирни представляет собой пространственную этажерку с жесткими узлами сопряжения вертикальных и горизонтальных элементов в двух направлениях, состоит из сварных двутавровых колонн и швеллерных балок. Шаг колонн в продольном направлении - 6 м, в поперечном - 4 м. Колонны опираются на монолитные столбчатые фундаменты, устроенные вдоль поперечных и продольных монолитных ж/б стен водосборного бассейна.

Для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости сооружения Пиковой градирни предусмотрены горизонтальные и вертикальные крестообразные связи.

Наружное стеновое ограждение - из металлических профилированных листов.

Кровельное покрытие - из листового металла.

### Б.8.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Пиковой градирни

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения Пиковой градирни начаты в 1977 году.

На сооружении Пиковой градирни установлены 6 осадочных марок, схема расположения которых представлена на рисунке Б.10. В качестве осадочных марок использованы анкерные болты крепления металлических колонн к фундаментам [42]. Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.



Рисунок Б.10 – Схема расположения осадочных марок на сооружении Пиковой градирни  
▲ - существующие осадочные марки

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в местной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок сооружения Пиковой градирни относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.20.



Таблица Б.20 – Новые значения отметок осадочных марок сооружения Пиковой градири с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977 г. (мм)				
	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1 внешний	342424,0	342424,0			342424,0
М1 внутренний	342425,0	342424,5	342425,0	342424,5	342424,8
М2 западный	342421,5	342420,5			342421,0
М2 восточный	342419,0	342420,5			342419,8
М3 внешний	342431,0	342430,5			342430,8
М3 внутренний	342427,0	342426,5			342426,8
М4 внешний	342430,0	342429,5	342429,5	342429,5	342429,6
М4 внутренний	342430,5	342430,5			342430,5
М5 западный	342420,0	342419,5			342419,8
М5 восточный	342419,0	342419,0			342419,0
М6 внешний	342435,0	342436,0			342435,5
М6 внутренний	342432,0	342432,0			342432,0

Регулярные геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения Пиковой градири проводились в период 1977÷2017 годов. В процессе предыдущих геодезических наблюдений за осадками сооружения Пиковой градири контролировались следующие определяющие параметры: максимальная абсолютная осадка, средняя суммарная осадка и крены. Относительная разность осадок фундаментов сооружения Пиковой градири ранее (до 2016 г.) не оценивалась.

В таблице Б.21 даны значения высотных отметок и осадок по внешним осадочным маркам сооружения Пиковой градири за период 1977-1999 годов в местной системе высот [42].

Таблица Б.21 - Ведомость высотных отметок и осадок внешних осадочных марок Пиковой градири

№№ марок	Высотная отметка марки, м			Осадка марки, мм	
	I цикл	XIX цикл	XX цикл	XIX-XX циклы	I-XX циклы
	VI.1977	IX.1998	V.1999		
1	327,2269	27,2338	27,2346	+0,,8	+7,7
2	327,2277	27,2351	27,2358	+0,7	+8,1
3	327,2338	27,2370	27,2380	+1,0	+4,2
4	327,2330	27,2425	27,2439	+1,4	+10,9
5	327,2251	27,2287	27,2291	+0,4	+4,0
6	327,2367	27,2474	27,2481	+0,7	+11,4

В таблице Б.22 результаты замеров осадки фундамента сооружения Пиковой градири представлены за период 1990-2017 годов в Балтийской системе высот [50].



Таблица Б.22 – Ведомость значений высотных отметок осадочных марок и осадок сооружения Пиковой градири в Балтийской системе высот за период 1990-2017 годов

Год	Пиковая градири											
	М1		М2		М3		М4		М5		М6	
1990	42,3924	-	42,3932	-	42,3993	-	42,3985	-	42,3906	-	42,4022	-
1991	42,3929	0,5	42,3936	0,4	42,3993	0,0	42,3988	0,3	42,3924	1,8	42,4026	0,4
1992	42,3933	0,9	42,3948	1,6	42,3997	0,4	42,3989	0,4	42,3932	2,6	42,4038	1,6
1993	42,3947	2,3	42,3950	1,8	42,4015	2,2	42,4010	2,5	42,3936	3,0	42,4064	4,2
1994	42,3945	2,1	42,3945	1,3	42,4015	2,2	42,4005	2,0	42,3935	2,9	42,4065	4,3
1995	42,3978	5,4	42,3984	5,2	42,3991	-0,2	42,4055	7,0	42,3929	2,3	42,4055	3,3
1996	42,3986	6,2	42,3990	5,8	42,3991	-0,2	42,4064	7,9	42,3942	3,6	42,4065	4,3
1997	42,3989	6,5	42,3996	6,4	42,3990	-0,3	42,4067	8,2	42,3929	2,3	42,4117	9,5
1998	42,3993	6,9	42,4006	7,4	42,4025	3,2	42,4080	9,5	42,3942	3,6	42,4129	10,7
1999	42,4001	7,7	42,4013	8,1	42,4035	4,2	42,4094	10,9	42,3946	4,0	42,4136	11,4
2000	42,4004	8,0	42,4013	8,1	42,4036	4,3	42,4096	11,1	42,3945	3,9	42,4137	11,5
2001	42,3957	3,3	42,3991	5,9	42,4113	12,0	42,4111	12,6	42,3998	9,2	42,4210	18,8
2002	42,3975	5,1	42,3997	6,5	42,4137	14,4	42,4124	13,9	42,4014	10,8	42,4230	20,8
2003	42,3960	3,6	42,3980	4,8	42,4120	12,7	42,4110	12,5	42,4000	9,4	42,4220	19,8
2004	42,3965	4,1	42,3980	4,8	42,4125	13,2	42,4115	13,0	42,4005	9,9	42,4230	20,8
2005	42,3969	4,5	42,3971	3,9	42,4123	13,0	42,4133	14,8	42,4020	11,4	42,4237	21,5
2006	42,3960	3,6	42,3970	3,8	42,4110	11,7	42,4120	13,5	42,4020	11,4	42,4215	19,3
2011	42,4289	36,5	42,4200	26,8	42,4367	37,4	42,4329	34,4	42,4228	32,2	42,4404	38,2
2012	342,4248	32,4	342,4198	26,6	342,4268	27,5	342,4305	32,0	342,4190	28,4	342,4320	29,8
2013	342,4227	30,3	342,4195	26,3	342,4240	24,7	342,4294	30,9	342,4168	26,2	342,4289	26,7
Осадка по 2013, мм	30,3		26,3		24,7		30,9		26,2		26,7	
2016	342,4250	32,6	342,4230	29,8	342,4280	28,7	342,4330	34,5	342,4220	31,4	342,4350	32,8
2017	342,4230	30,6	342,4240	30,8	342,4300	30,7	342,4340	35,5	342,4190	28,4	342,4320	29,8
Осадка 1977 – 2017, мм	30,6		30,8		30,7		35,5		28,4		29,8	

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов сооружения Пиковой градири необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и крен плиты.



## Б.9 Насосная пиковой градирни

### Б.9.1 Краткая характеристика здания Насосной пиковой градирни

Сооружение Пиковой градирни расположено к северо-западу в пределах охраняемого периметра промплощадки, выше по склону от ГК.

Дата ввода в эксплуатацию сооружения Насосной пиковой градирни – 1973 г.

Насосная пиковой градирни – здание прямоугольной конфигурации, осевыми размерами в плане 21,0х6,0 м и высотой 7,8 м.

Конструктивная схема здания Насосной пиковой градирни – бескаркасная, с несущими стенами.

Основными несущими СК здания Насосной пиковой градирни являются фундаменты, несущие наружные стены, конструкции перекрытия и покрытия.

Фундаменты - единая монолитная ж/б плита толщиной 0,40 м, глубиной заложения на отм. –3.50 м.

Наружные стены подземной части по периметру здания выполнены из сборных бетонных фундаментных блоков.

Стены надземной части выполнены кладкой в пустошовку из бетонных щелевых блоков типа «Крестьянин» на цементно-песчаном растворе.

### Б.9.2 Геодезические наблюдения за осадками здания Насосной пиковой градирни

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Насосной пиковой градирни начаты в 1977 году и ведутся по 4-м осадочным маркам, установленным на фасадах здания (рисунок Б.11). Осадочные марки выполнены в виде металлических уголков на пластинах. Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга за осадками Насосной пиковой градирни и контроля определяющих параметров.

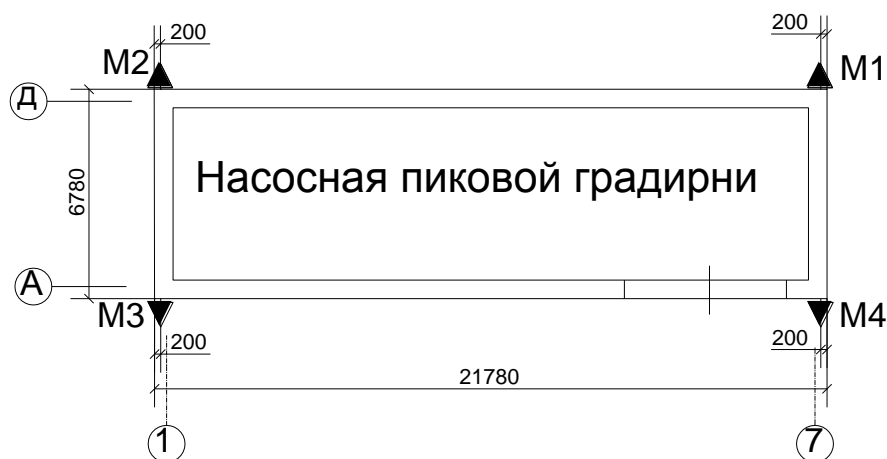


Рисунок Б.11 – Схема расположения осадочных марок на здании Насосной пиковой градирни

▲ - существующие осадочные марки

В период 1977-2012 годов геодезические наблюдения производились в условной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок сооружения Пиковой градирни относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.23.



Таблица Б.23 - Новые значения высотных отметок осадочных марок здания Насосной пиковой градирни с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1	342037,0	342038,0	342037,5
М2	342022,0	342023,0	342022,5
М3	341482,0	341481,5	341481,8
М4	341375,0	341374,5	341374,8

В таблице Б.24 приведены результаты замеров осадки фундамента здания Насосной пиковой градирни за период 1990-2017 годов в Балтийской системе высот [35, 50].

Таблица Б.24 – Ведомость значений высотных отметок осадочных марок и осадок здания Насосной пиковой градирни в Балтийской системе высот за период 1990-2017 годов

Год	М 1		М2		М3		М 4	
1990	42,0113	-	42,0345	-	-	-	41,3663	
1991	42,0110	-0,3	42,0261	-8,4	-	-	41,3646	-1,7
1992	42,0087	-2,6	42,0277	-6,8	-	-	41,3612	-5,1
1993	42,0095	-1,8	42,0271	-7,4	-	-	41,3630	-3,3
1994	42,0075	-3,8	42,0265	-8,0	-	-	41,3625	-3,8
1995	42,0095	-1,8	42,0259	-8,6	-	-	41,3620	-4,3
1996	42,0077	-3,6	42,0246	-9,9	-	-	41,3599	-6,4
1997	42,0107	-0,6	42,0253	-9,2	-	-	41,3608	-5,5
1998	42,0119	0,6	42,0263	-8,2	-	-	41,3617	-4,6
1999	42,0119	0,6	42,0253	-9,2	-	-	41,3609	-5,4
2000	42,0113	0,0	42,0248	-9,7	-	-	41,3603	-6,0
2001	42,0123	1,0	42,0221	-12,4	-	-	41,3659	-0,4
2002	42,0115	0,2	42,0202	-14,3	-	-	41,3647	-1,6
2003	42,0110	-0,3	42,0190	-15,5	-	-	41,3641	-2,2
2004	42,0100	-1,3	42,0175	-17,0	-	-	41,3640	-2,3
2005	42,0099	-1,4	42,0181	-16,4	-	-	41,3651	-1,2
2006	42,0090	-2,3	42,0170	-17,5	-	-	41,3635	-2,8
2011	42,0445	33,2	42,0238	-10,7	41,4899	-	41,3679	11,6
2012	42,0375	26,2	42,0225	-12,0	42,4818	-8,1	41,3648	8,5
2013	42,0351	23,8	42,0222	-12,3	42,4787	-3,1	41,3720	5,7
Осадка, мм	23,8		-12,3		-3,1		5,7	
2016	42,0370	25,7	42,0230	-11,5	41,4790	-10,9	41,3730	6,7
2017	42,0400	28,7	42,0250	-9,5	41,4830	-6,9	41,3760	9,7
Осадка с 1977 по 2017	28,7		-9,5		-6,9		9,7	

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Насосной пиковой градирни необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и крен плиты.



## **Б.10 Центральный материальный склад и здание пенного пожаротушения**

### **Б.10.1 Краткая характеристика Центрального материального склада и здания пенного пожаротушения**

Здания Центрального материального склада и автоматического пенного пожаротушения расположены на территории промплощадки БИАЭС.

Здание ЦМС – одноэтажное, осевыми размерами в плане 48х18 м и высотой 8,0 м, предназначено для хранения товарно-материальных ценностей для технологических нужд. Внутри здания имеется встройка технологического перекрытия на отм. +4.000. К торцу здания ЦМС вплотную примыкает одноэтажная пристройка здания пенного пожаротушения.

Дата ввода в эксплуатацию здания ЦМС – 01.12.1967 г.

Конструктивная схема здания ЦМС – комбинированная: с несущими стенами и внутренним ж/б каркасом. Несущие конструкции встройки – металлические балки и стойки.

Фундаменты здания ЦМС: под стены – ленточные из бетонных блоков с ж/б поясами, под колонны – монолитные ж/б, стаканного типа.

Наружные стены – с пилястрами, выполнены кладкой из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Несущие конструкции покрытия – сборные ж/б плиты по ж/б ригелям.

Кровля – двускатная, рубероидная, трехслойная.

Здание автоматического пенного пожаротушения (АППТ) – прямоугольной конфигурации, размерами в плане 6,0×19,2 м, высотой – 7,9 м, примыкает к торцу здания ЦМС и имеет специальное назначение.

Конструктивная схема здания АППТ – бескаркасное, с несущими стенами из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Фундаменты – ж/б ленточные.

Стены – из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Перекрытия – сборные ж/б плиты марки ПКЖ.

Кровля – рубероидная.

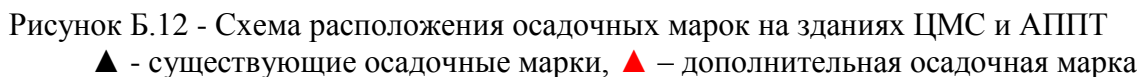
### **Б.10.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов зданий ЦМС и АППТ**

Периодические геодезические наблюдения за осадками фундаментов зданий ЦМС и АППТ с 1977 г. проводились совместно (как для одного здания) по 5-ти осадочным маркам, установленным по фасадам, из них три марки – на здании ЦМС и две марки – на здании АППТ, с 2012 г – по 4-м осадочным маркам.

В 2018 году дополнительно установлены осадочные марки на здании ЦМС – 3 марки (М6, М7, М9) и на здании АППТ – 1 марка (М8). Количество существующих марок недостаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров. Рекомендуется [59] установить дополнительную марку М10 по фасаду АППТ (ось В), как показано на рисунке Б.12.

В период 1977-2012 годов геодезические наблюдения производились в местной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на зданиях ЦМС и АППТ относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.25.



Наименование осадочной марки	Отметка марки в БСК от 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	318579,0	318579,0	318579,0
M3*	318409,5	318409,0	318409,3
M4	318358,0	318358,0	318358,0
M5	318526,0	318527,0	318526,5
* - местоположение марки не определено.			

Таблица Б.26 – Ведомость значений высотных отметок осадочных марок и осадок фундаментов зданий ЦМС и АППТ за период 1989÷2017 годов

Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м				
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5
1989	18,6013	18,2320	18,4442	18,3947	18,5462
1990	18,5986	-	18,4398	18,3913	18,5449
1991	18,5944	18,2258	18,4376	18,3881	18,5428
1992	18,6005	18,2289	18,4424	18,3917	18,5463
1993	18,5978	18,2257	18,4370	18,3869	18,5423
1994	18,5974	18,2254	18,4364	18,3864	18,5424
1995	18,5930	18,2178	18,4311	18,3805	18,4502
1996	18,5902	18,2152	18,4282	18,3782	18,5376
1997	18,5928	18,2178	18,4287	18,3802	18,5402
1998	18,5890	18,2173	18,4285	18,3790	18,5400
1999	18,5860	18,2144	18,4259	18,3779	18,5395



Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м									
	М 1		М 2		М 3		М 4		М 5	
2000	18,5841		18,2127		18,4243		18,3770		18,5385	
2001	18,5814		18,2036		18,4221		18,3693		18,5355	
2002	18,5790		18,2001		18,4194		18,3662		18,5336	
2003	18,5780		18,1990		18,4180		18,3640		18,5320	
2004	18,5760		18,1965		18,4175		18,3630		18,5320	
2005	18,5750		18,1955		18,4160		18,3620		18,5320	
2006	18,5745		18,1960		18,4150		18,3605		18,5305	
2011	18,5687		18,1896		18,4028		18,3585		18,5231	
2012	18,5790		-		18,3948		18,3536		18,5228	
2012 БГК	18,5790		-		18,4093		18,3580		18,5265	
2013	18,5781		-		18,4078		18,3564		18,5257	
Суммарная осадка с 1977 по 2013	-23,2		-42,4		-36,4		-38,3		-20,5	
БГК 2012	318,5790		-		318,4093		318,3580		318,5265	
2013	318,5781		-		318,4078		318,3564		318,5257	
Осадка с начала наблюдений	-23,2		-42,4		-36,4		-38,3		-20,5	
2016	318,5780	-23,3	-	-	318,4080	-36,2	318,3560	-38,7	318,5250	-21,2
2017	318,5770	-24,3	-	-	318,4080	-36,2	318,3550	-39,7	318,5230	-23,2
Суммарная осадка с 1977 по 2017, мм	-24,3		-42,4		-36,2		39,7		-23,2	
Средняя осадка с 1977 по 2017, мм	-33,16									

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов зданий ЦМС и АППТ необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.

## Б.11 Служебно-бытовой корпус

### Б.11.1 Краткая характеристика здания Служебно-бытового корпуса

Служебно-бытовой корпус (СБК) – 5-этажное здание с подвальной частью, прямоугольной конфигурации размерами в плане 42,0х15,0 м, высотой 21,6 м. В подвальной части здания СБК в осях 4-8/А-Г размещено помещение ГО. Здание СБК соединено с ГК переходной галереей на уровне 2-го этажа.

Конструктивная схема здания СБК – с несущими наружными стенами из щелевых бетонных блоков типа «Крестьянин», с устройством ж/б поясов в уровне перекрытий, и внутренним ж/б каркасом.

Конструкции ГО выполнены в виде системы жестко сопряженных между собой монолитных ж/б днища, стен и перекрытия.

Фундаменты здания СБК: под стены - ленточные, из блоков типа ФБС, под колонны - сборные ж/б, стаканного типа.

Основанием фундаментов СБК служат коренные скальные породы.

Плиты перекрытия и покрытия – сборные ж/б многопустотные, с опиранием на стены и ригели каркаса, перекрытие помещения ГО – монолитная ж/б плита.

Кровля здания СБК - плоская, рулонная из геотекстиля «Sikaplan» с утеплителем, с внутренним организованным водостоком.

### Б.11.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания СБК

Регулярные геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания СБК проводились в период с 1977 г. по 2011 г. С 2012 г. наблюдение за осадками здания не проводилось в связи с тем, что осадочные марки были закрыты навесным фасадом [32].

В период 1989-2011 годов геодезические наблюдения за деформациями оснований фундаментов проводились по 5-ти маркам, установленным на фасадах здания СБК.

К 2018 году установлены все новые марки, т.к. при модернизации фасадов здания СБК все старые марки были уничтожены. Схема расположения осадочных марок на здании СБК представлена на рисунке Б.13.

В ходе дальнейших наблюдений в таблицах значений высотных отметок осадочных марок следует их отметить, как «новые».

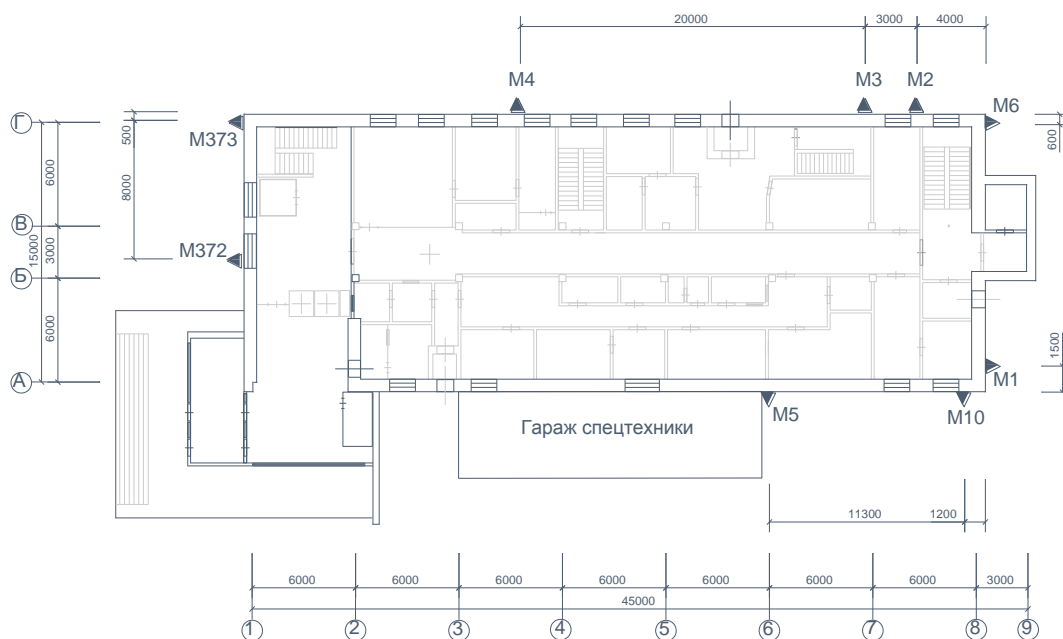


Рисунок Б.13 - Схема расположения осадочных марок на здании СБК

▲ - существующие осадочные марки



Результаты замеров осадок фундамента здания СБК в период 1989-2011 годов приведены в таблице Б.27 по данным отчета [41].

Таблица Б.27 – Результаты замеров осадок фундаментов СБК за период 1989÷2011 годов

Год	М 1		М 2		М 10		М 371		М 372		М 373	
1989	13,1225	0,0	13,4498	0,0	13,5272	0,0	12,4391	0,0	13,0070	0,0	12,9687	0,0
1990	-	-	-	-	13,5261	-1,1	12,4372	-1,9	13,0046	-2,4	12,9647	-4,0
1991	-	-	-	-	13,5283	1,1	12,4401	1,0	13,0033	-3,7	12,9653	-3,4
1992	13,1189	-3,6	-	-	13,5255	-1,7	12,4323	-6,8	13,0033	-3,7	12,9608	-7,9
1993	13,1161	-6,4	-	-	13,5240	-3,2	12,4310	-8,1	12,9997	-7,3	12,9593	-9,4
1994	13,1160	-6,5	-	-	13,5240	-3,2	12,4310	-8,1	12,9990	-8,0	12,9590	-9,7
1995	13,1139	-8,6	13,4378	-12,0	13,5260	-1,2	12,4291	-10,0	12,9982	-8,8	12,9567	-12,0
1996	13,1131	-9,4	13,4398	-10,0	13,5244	-2,8	12,4287	-10,4	12,9958	-11,2	12,9529	-15,8
1997	13,1028	-19,7	13,4330	-16,8	13,5148	-12,4	12,4258	-13,3	12,9946	-12,4	12,9511	-17,6
1998	13,1016	-20,9	13,4319	-17,9	13,5147	-12,5	12,4232	-15,9	12,9917	-15,3	12,9485	-20,2
1999	13,1004	-22,1	13,4300	-19,8	13,5130	-14,2	12,4208	-18,3	12,9902	-16,8	12,9463	-22,4
2000	13,0992	-23,3	13,4284	-21,4	13,5116	-15,6	12,4190	-20,1	12,9883	-18,7	12,9437	-25,0
2001	13,0961	-26,4	13,4280	-21,8	13,5111	-16,1	12,4161	-23,0	12,9857	-21,3	12,9427	-26,0
2002	13,0931	-29,4	13,4264	-23,4	13,5186	-8,6	12,4139	-25,2	12,9836	-23,4	12,9404	-28,3
2003	13,0917	-30,8	13,4257	-24,1	13,5067	-20,5	12,4117	-27,4	12,9807	-26,3	12,9377	-31,0
2004	13,0922	-30,3	13,4257	-24,1	13,5072	-20,0	12,4112	-27,9	12,9802	-26,8	12,9372	-31,5
2011	-	-	13,4149	-34,9	13,4901	-37,1	12,3962	-42,9	12,9682	-38,8	12,9232	-45,5
Осадка, мм 1989-2011			-34,9		-37,1		-42,9		-38,8		-45,5	
2018	новая		новая		новая		новая		новая		новая	

Регулярные геодезические наблюдения за осадками оснований фундаментов здания СБК необходимы в дальнейшем (на основании раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9]), т.к. в ЭД неоднократно отмечалось наличие просадки пола в районе лестницы [32].

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания СБК необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.





## **Б.12 Пожарное депо**

### **Б.10.1 Краткая характеристика здания Пожарного депо**

Здание Пожарного депо расположено на Южной площадке БИАЭС, за охранной зоной и предназначено для размещения органов управления подразделениями и дежурно-диспетчерской службы пожарной охраны, дислоцированных на территории БИАЭС, а также автомобилей, специальных технических средств и вспомогательных помещений.

Дата ввода в эксплуатацию здания Пожарного депо – 01.06.1985 г.

Пожарное депо - одно-двухэтажное прямоугольное в плане здание осевыми габаритами в плане 70,72×12,0 м. Одноэтажная часть здания - высотой 5 м, двухэтажная часть здания - высотой 8,3 м. В центральной части здания Пожарного депо расположена смотровая башня высотой ~17 м. К торцу здания Пожарного депо по оси 13 вплотную примыкает здание Боксов пожарной спецтехники.

Конструктивная схема здания Пожарного депо – комбинированная, с несущими стенами и внутренним ж/б каркасом.

Фундаменты здания Пожарного депо:

- под стены – ленточные, из бетонных блоков СП;
- под колонны - отдельно стоящие, ж/б.

Наружные и внутренние несущие стены выполнены кладкой из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Междуэтажные перекрытия – сборные ж/б, ребристые и плоские многопустотные плиты.

Кровли – плоские, разноуровневые, с уклонами и неорганизованным водостоком, гидроизоляционный слой кровель выполнен из геотекстиля "Sikoplan" по старому рубероидному покрытию.

### **Б.10.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Пожарного депо**

Регулярные геодезические наблюдения за деформациями оснований здания Пожарного депо проводились в период 1989-2011 годов по 8-ми осадочным маркам, установленным на фасадах здания. За период эксплуатации часть марок была утеряна. В 2011 г. геодезические наблюдения велись по 6 осадочным маркам, из них 3 марки были вновь установленные. В 2018 году дополнительно были установлены 3 осадочные марки по оси В (М7, М12, М13). Всего на здании Пожарного депо – 9 марок.

Количество существующих марок недостаточно для контроля определяющих параметров. Рекомендуется дополнительно установить 4 марки, как показано на рисунке Б.14 [59].

До 2011 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот. Следует отметить, что местоположение ранее существовавших марок М9 и М10 на здании Пожарного депо, указанных в таблице Б.28, неизвестно. Результаты геодезические наблюдения за осадками здания Пожарного депо даны в таблице Б.28.



Рисунок Б.14 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания Пожарного депо

▲ - существующие осадочные марки, ▲ – дополнительные осадочные марки

Таблица Б.28 - Ведомость высотных отметок осадочных марок и значения осадок по маркам на здании Пожарного депо

Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м							
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6	М 9	М 10
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1989	-	93,1310	-	93,4352	93,5910	93,8275	92,7924	92,6888
1990	-	93,1304	-	93,4355	93,5981	93,8314	92,7916	92,6874
1991	-	93,1290	-	93,4399	93,5984	93,8312	92,7899	92,6863
1992	-	93,1290	-	93,4343	93,5916	93,8276	92,7898	92,6844
1993	-	93,1307	-	93,4318	93,5914	93,8295	92,7878	92,6862
1994	-	93,1300	-	93,4320	93,5910	93,8290	92,7880	92,6860
1995	-	93,1299	-	93,4336	93,5874	93,8239	92,7815	92,6789
1996	-	93,1228	93,2548	93,4267	93,5805	93,8226	92,7776	92,6750
1997	-	93,1130	93,2580	93,4252	93,5774	93,8206	92,7758	92,6693
1998	-	93,1118	93,2571	93,4249	93,5765	93,8204	92,7735	92,6677
1999	-	93,1099	93,2580	93,4247	93,5772	93,8214	92,7745	92,6680
2000	93,1254	-	-	-	-	-	92,7705	92,6665
2001	93,1212	-	93,2553	93,4104	93,5690	93,8124	92,7628	92,6584
2002	93,1191	93,0000	93,2525	93,4076	93,5659	93,8106	92,7597	92,6551
2003	93,1170	93,0950	93,2510	93,4050	93,5640	93,8080	92,7580	92,6540
2004	93,1142	93,0922	93,2472	93,4037	93,5627	93,8072	92,7555	92,6525
2005	93,1130	93,0915	93,2445	93,4025	93,5610	93,8055	92,7545	92,6515
2006	93,1120	93,0905	93,2435	93,4015	93,5590	93,8035	92,7540	92,6510
2011	новая М 92,9155	-	-	93,3975	93,5486	93,7815	новая М 93,0310	новая М 92,7863
Суммарная осадка с начала наблюд., мм	-13,4	-40,5	-11,3	-37,7	-42,4	-46,0	-38,5	-137,7
Средняя осадка, мм	-45,93 мм							

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании Пожарного депо относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.29.



Таблица Б.29 - Новые значения высотных отметок осадочных марок на здании Пожарного депо с привязкой к Балтийской системе высот

Наименование осадочной марки	Отметка марки в БСК от 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	308147,0	308147,5	308147,3
M2	307995,0	307996,0	307995,5
M3	308128,0	308128,0	308128,0
M4	308607,0	308608,0	308607,5
M5	308758,5	308757,5	308758,0
M6	308989,5	308989,5	308989,5

Регулярные геодезические наблюдения за осадками оснований фундаментов здания Пожарного депо необходимы в дальнейшем (на основании раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9]), т.к. в ЭД отмечалось наличие осадочных трещин в стеновых конструкциях [32].

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Пожарного депо необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.

## Б.13 Боксы пожарной спецтехники

### Б.13.1 Краткая характеристика Боксов пожарной спецтехники

Здание Боксов пожарной спецтехники расположено на Южной площадке БИАЭС, за охранной зоной, примыкает к зданию Пожарного депо и предназначено для стоянки пожарных автомашин.

Дата ввода в эксплуатацию здания Боксов пожарной спецтехники – 31.12.2000 г.

Производственное здание Боксов пожарной спецтехники – одноэтажное, прямоугольной конфигурации в плане осевыми размерами 35,15×17,2 м и высотой 6,1 м.

Конструктивная схема здания Боксов пожарной спецтехники – с несущими наружными стенами и внутренним каркасом, связанных диском покрытия.

Фундамент – ж/б ленточный по сваям.

Стены – из крупных бетонных блоков.

Покрытия – сборные ж/б плиты.

Кровля – плоская, рулонная, с неорганизованным водостоком.

### Б.13.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Боксов пожарной спецтехники

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Боксов пожарной спецтехники не проводились.

Для организации геодезических наблюдений за осадками фундаментов на здании Боксов пожарной спецтехники установлены 6 осадочных марок, как показано на рисунке Б.15. Из них 2 марки установлены в 2018 году. Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 4-х осадочных марок на здании Пожарного депо относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.30.

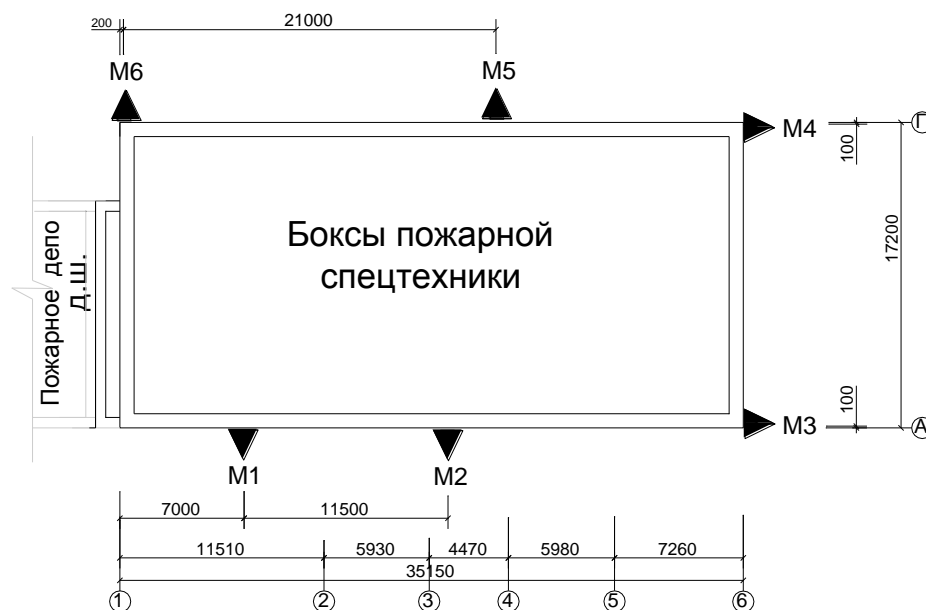


Рисунок Б.15 – Схема расположения осадочных марок на здании Боксов пожарной спецтехники

▲ - существующие осадочные марки



Таблица Б.30 - Новые значения высотных отметок осадочных марок на здании Боксов  
пожарной спецтехники с привязкой к Балтийской системе высот

Наименование осадочной марки	Отметка марки в БСВ от 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Ср. значение
M1	308415,0	308415,5	308415,3
M2	308509,0	308510,0	308509,5
M3	308593,5	308594,0	308593,8
M4	309210,0	309210,5	309210,3

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Боксов пожарной спецтехники необходимо контролировать максимальную абсолютную осадку и крен.



## **Б.14 Здание цеха тепловых и подземных коммуникаций (ЦТПК)**

### **Б.14.1 Краткая характеристика здания ЦТПК**

Здание ЦТПК расположено на Восточной площадке БИАЭС за охраняемым периметром и предназначено для обеспечения нужд горячего водоснабжения и отопления станции. К зданию ЦТПК примыкает здание АКС-2.

Дата ввода в эксплуатацию ЦТПК – 01.12.1973 г.

Здание ЦТПК – производственное, прямоугольной конфигурации, размерами в плане 24,79×15,68 м и высотой 8,3 м. В зоне расположения помещения наддеаэрационной высота составляет 12,5 м. Одно-двухэтажная часть здания ЦТПК в осях 01-4 отделена от здания АКС №2, деформационным швом по оси 4.

Конструктивная схема здания ЦТПК – комбинированная, состоит из несущих стен и элементов внутреннего каркаса.

Фундаменты ЦТПК:

- по стены – ж/б ленточные из бетонных блоков, с устройством монолитных ж/б поясов жесткости по верхнему и нижнему обреза фундаментом;
- под ж/б колонны - отдельно стоящие, ж/б, стаканного типа;
- под металлические колонны - ступенчатые ж/б.

Элементы внутреннего каркаса – металлические колонны, с продольным шагом 6 м и поперечным шагом 3 и 6 м.

Стены выполнены кладкой из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Перекрытия – сборные ж/б плиты марки ПКЖ.

Кровля – рубероидная.

### **Б.14.2 Геодезические наблюдения за осадками здания ЦТПК**

Регулярные геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания ЦТПК начаты в 1977 году.

Для организации геодезических наблюдений за осадками фундаментов здания ЦТПК установлены 3 осадочные марки М1÷М3 [33]. В 2018 году дополнительно установлены еще 4 марки (М4, М5, М7, М8). Количество существующих марок недостаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров. Рекомендуется установить еще 1 осадочную марку (красная марка).

После устройства навесного фасада здания ЦТПК старые марки были переустановлены (удлиненны), поэтому в ходе дальнейших наблюдений в таблицах значений высотных отметок осадочных марок следует их отметить, как «новые».

Схема расстановки осадочных марок на здании ЦТПК представлена на рисунке Б.16.

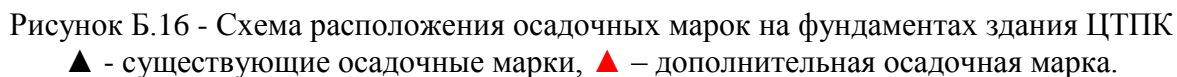
До 2012 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 4-х осадочных марок на здании ЦТПК относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.31.

Результаты геодезических наблюдений в периоды 1977÷2006 годов и 2010÷2012 годов даны в таблице Б.32. Результаты более поздних наблюдений после 2013 года в ЭД отсутствуют.

Регулярные геодезические наблюдения за осадками оснований фундаментов здания ЦТПК необходимы в дальнейшем (на основании раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9]), т.к. в ЭД неоднократно отмечалось наличие осадочных трещин в стеновых конструкциях [32].

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания ЦТПК необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.



Наименование осадочной марки	Отметка марки в БСВ от 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Ср. значение
М1 (ЦТПК)	312495,0	312496,0	312495,5
М2 (ЦТПК)	312376,5	312376,5	312376,5
М3 (ЦТПК)	312371,5	312372,5	312372,0
М4 (АКС-2)	312358,5	312360,5	312359,5
М5 (АКС-2)	312687,5	312688,5	312688,0
М6 (АКС-2)	312698,5	312699,5	312699,0

Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м					
	Здание ЦТПК			Здание АКС №2		
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6
1	2	3	4	5	6	7
1977	13,8840	13,9360	13,8700	14,0210	13,9580	13,9030
1979	13,8810	13,9310	13,8680	14,0150	13,9560	13,8990
1980	13,8800	13,9300	13,8670	14,0150	13,9570	13,8990
1981	13,8790	13,9300	13,8680	14,0160	13,9570	13,8990
1982	13,8770	13,9290	13,8660	14,0140	13,9550	13,8970
1983	13,8750	13,9260	13,8640	14,0130	13,9534	13,8960
1984	13,8740	13,9250	13,8630	14,0125	13,9520	-
1985	13,8720	13,9230	13,8620	14,0110	13,9520	13,8940
1986	13,8690	13,9220	13,8610	14,0110	13,9520	13,8930
1989	13,8620	13,9164	13,8596	14,0110	13,9527	13,8924
1990	13,8593	13,9139	13,8574	14,0102	13,9526	13,8904





Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м					
	Здание ЦТПК			Здание АКС №2		
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6
1	2	3	4	5	6	7
1991	13,8548	13,9110	13,8563	14,0077	13,9480	13,8855
1992	13,8564	13,9134	13,8569	14,0104	13,9530	13,8927
1993	13,8546	13,9096	13,8536	14,0072	13,9521	13,8917
1994	13,8546	13,9094	13,8535	14,0070	13,9520	13,8910
1995	13,8483	13,9045	13,8537	14,0054	13,9510	13,8844
1996	13,8469	13,9003	13,8430	14,0004	13,9496	-
1997	13,8454	13,8954	13,8479	14,0034	13,9501	13,8806
1998	13,8459	-	13,8435	14,0014	13,9499	13,8818
1999	13,8454	13,8937	13,8438	14,0024	13,9506	13,8821
2000	13,8451	13,8935	13,8436	14,0021	13,9502	13,8815
2001	13,8416	13,8887	13,8367	13,9937	13,9377	13,8750
2002	-	13,8859	13,8342	13,9912	13,9355	13,8724
2003	-	13,8847	13,8327	13,9897	13,9347	13,8717
2004	-	13,8847	13,8332	13,9900	13,9345	13,8720
2005	-	13,8847	13,8332	13,9890	13,9335	13,8710
2006	-	13,8837	13,8322	13,9877	13,9332	13,8712
2010	-	13,8834	13,8384	13,9864	13,9324	13,8594
2011	-	13,8773	13,8307	13,9827	13,9247	13,8529
2012	-	13,8780	13,8302	13,9823	13,9232	13,8521
Суммарная осадка с начала наблюд.	-42,4 мм	-58,0 мм	-39,8 мм	-38,7 мм	-34,8 мм	-50,9 мм
Средняя осадка, мм	-46,7 мм			-41,47 мм		
2018	новая	новая	новая			



## Б.15 Здание внешней дозиметрии

### Б.15.1 Краткая характеристика здания внешней дозиметрии

Здание внешней дозиметрии расположено на Южной площадке БИАЭС, за охранной зоной и предназначено для размещения служб внешней дозиметрии, проводящих периодический радиационный контроль. К зданию Внешней дозиметрии примыкает гаражный бокс для бронетехники.

Здание внешней дозиметрии – производственное, двухэтажное, отдельно стоящее, размерами в плане 33,66×12,7 м, высотой 6,6 м,

Дата ввода в эксплуатацию здания внешней дозиметрии – 01.12.1975 г.

Конструктивная схема здания Внешней дозиметрии – с несущими стенами и внутренним ж/б каркасом.

Внутренний каркас – ж/б колонны и ригели. Шаг колонн в продольном и поперечном направлении - 6х6 м.

Фундамент – ж/б ленточный.

Стены выполнены кладкой из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Перекрытия – сборные ж/б плиты.

Кровля – слой геотекстиля «Sikaplan» по "старой" кровле из 3-х слоев рубероида на горячей битумной мастике.

### Б.15.2 Геодезические наблюдения за осадками здания внешней дозиметрии

Регулярные геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Внешней дозиметрии начаты в 1989 году.

Для организации геодезических наблюдений за осадками фундаментов, на здании Внешней дозиметрии ранее были установлены 6 осадочных марок М1÷М6 (см. рисунок Б.17). После устройства навесного фасада существующие марки переустановлены (удлинены), поэтому в ходе дальнейших наблюдений в таблицах значений высотных отметок осадочных марок следует их отметить, как «новые». Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 4-х осадочных марок на здании Внешней дозиметрии относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.33.

Таблица Б.33 - Новые значения высотных отметок осадочных марок на здании Внешней дозиметрии с привязкой к Балтийской системе высот

Наименование осадочной марки	Отметка марки в БСК от 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1	310049,0	310050,0	310049,5
М2	310042,0	310042,5	310042,3
М3	309886,0	309887,0	309886,5
М4	309932,0	309932,0	309932,0
М5	310027,0	310027,0	310027,0
М6	310232,0	310234,0	310233,0

Результаты геодезических наблюдений за осадками здания Внешней дозиметрии в период 1989÷2011 годов даны в таблице Б.34. Результаты более поздних наблюдений после 2013 года в ЭД отсутствуют.



Рисунок Б.17 - Схема расположения осадочных марок на здании Внешней дозиметрии  
▲ - существующие осадочные марки

Таблица Б.34 – Результаты замеров осадок фундаментов здания Внешней дозиметрии за период 1989÷2011 годов

Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м					
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6
1989	95,4247	94,8841	94,7297	94,7926	94,8830	95,0699
1989	95,4229	94,8823	94,7280	94,7902	94,8807	95,0676
1990	95,4246	94,8845	94,7269	94,7924	94,8829	95,0692
1991	95,4250	94,8851	94,7265	94,7892	94,8803	95,0704
1992	-	94,8826	94,7287	94,7896	94,8825	-
1993	-	94,8838	94,7290	94,7853	94,8811	-
1994	-	94,8840	94,7280	94,7850	94,8810	-
1995	новая М	94,8758	94,7245	94,7869	94,8820	95,0604
1996	94,8561	94,8748	94,7239	94,7859	94,8799	95,0593
1997	94,8548	94,8724	94,7197	94,7830	94,8782	95,0556
1998	94,8536	94,8704	94,7184	94,7816	94,8767	95,0538
1999	94,8532	94,8697	94,7179	94,7809	94,8765	95,0529
2000	94,8511	94,8677	94,7157	94,7784	94,8729	95,0499
2001	94,8539	94,8605	94,7118	94,7688	94,8726	95,0695
2002	94,8525	94,8578	94,7099	94,7660	94,8710	95,0674
2003	94,8490	94,8550	94,7070	94,7640	94,8690	95,0620
2004	94,8473	94,8533	94,7048	94,7625	94,8680	95,0610
2005	94,8455	94,8530	94,7040	94,7620	94,8670	95,0595
2006	94,8445	94,8510	94,7030	94,7620	94,8670	95,0595
2011	94,8371	94,8295	94,6751	94,7237	94,8204	95,0199
Суммарная осадка с начала набл., мм	-18,7	-54,6	-54,6	-68,9	-62,6	-50,0
Средняя осадка, мм	51,6					
2018	новая	новая	новая	новая	новая	новая

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Внешней дозиметрии необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.

## Б.16 Здание ремонтно-строительного цеха

### Б.16.1 Краткая характеристика здания Ремонтно-строительного цеха (РСЦ)

Ремонтно-строительный цех (РСЦ) - двухэтажное здание прямоугольной конфигурации, размерами в плане 55,0х12,8 м и высотой 8,0 м. Здание РСЦ расположено к на Южной площадке БИАЭС, недалеко от здания Внешней дозиметрии и Пожарного депо.

Конструктивная схема здания РСЦ – с несущими наружными и внутренними стенами и внутренним ж/б каркасом.

Фундаменты – ленточные по стены, столбчатые под колонны.

Несущие наружные стены выполнены кладкой из щелевых бетонных блоков типа "Крестянин".

Перекрытие и покрытия - из железобетонных ребристых плит.

Кровля – «Sikoplan».

### Б.16.1 Геодезические наблюдения за деформациями фундаментов Ремонтно-строительного цеха

Регулярные геодезические наблюдения за осадками здания РСЦ проводились в период 1977-1999 годов (см. таблицу Б.33) по 6-ти внешним осадочным маркам, установленным на фасадах здания. Места расположения осадочных марок на здании РСЦ до 1999 г представлены на рисунке Б.18. За период эксплуатации здания РСЦ осадочные марки №3,5,8 были уничтожены и в 1999 г. восстановлены.



Рисунок Б.18 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания РСЦ до 1999 (недействующая)

В настоящее время на здании РСЦ установлены 8 осадочных марок, как показано на рисунке Б.19). Количество существующих марок недостаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров. Рекомендуется дополнительно установить осадочную марку М1, как показано на рисунке Б.19 (красная марка).

До 2012 года все геодезические наблюдения производились в условной системе высот.

Результаты замеров осадок фундаментов здания РСЦ на период 1977-1999 годов приведены в таблице Б.35 и в период 1989-2017 годов – в таблице Б.37.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 4-х осадочных марок на здании РСЦ относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.36.

Регулярные геодезические наблюдения за осадками оснований фундаментов здания РСЦ необходимы в дальнейшем (на основании раздела 2 СО 153-34.21.322-2003 [9]), т.к. наблюдаются осадочные трещины в стеновых конструкциях [32].



В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания РСЦ необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.



Рисунок Б.19 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания РСЦ  
▲ - существующие осадочные марки, ▲ – дополнительная осадочная марка

Таблица Б.35 – Результаты замеров осадок фундаментов здания РСЦ за период 1977-1999

№№ марок	Высотная отметка марки, м			Осадка марки, мм	
	I	XIX	XX	XIX-XX	I-XX
	VI.1977	IX.1998	V. 1999	циклы	циклы
1	2	3	4	5	6
1	-	92.7537	92.7533	-0.4	Новая марка
2	292.5862	92.5498	92.5477	-2.1	-38.5
4	292.4890	92.3736	92.3730	-0.6	-116.0
6	292.9653	92.9338	92.9299	-3.9	-35.4
9	292.7454	92.6848	92.6783	-6.5	-67.1
10	292.7332	92.6958	92.6914	-4.4	-41.8

Таблица Б.36 – Новые значения высотных отметок осадочных марок на здании РСЦ  
с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1 (утрачена)	308130,0	308129,0	308129,5
М2	307858,5	307859,5	307859,0
М3	307545,0	307544,0	307544,5
М4	307795,0	307794,0	307794,5
М5	307884,0	307885,0	307884,5
М6	307864,0	307865,0	307864,5
М7	307884,0	307885,0	307884,5
М8	307989,0	307990,0	307989,5



Таблица Б.37 – Результаты замеров осадок фундаментов здания РСЦ за период 1989-2017 годов

Год	M1	M2		M3		M4		M5		M6		M 8		M9		M10	
1989	92,7857	92,5862		92,4454		92,4890		92,4765	-	92,9635	-	92,82855		92,7454		92,7332	
1989	92,7854	92,5849	-1,3	92,4443	-1,1	92,4854	-3,6	92,4753	-1,2	92,9635	0,0	92,8277	-0,8	92,7442	-1,2	92,7326	-0,6
1990	-	92,5801	-4,8	92,4481	3,8	92,4751	-10,3	92,4739	-1,4	-	-	92,8295	1,8	92,7429	-1,3	92,7330	0,4
1991	-	92,5789	-1,2	92,4498	1,7	92,4761	1,0	92,4746	0,7	-	-	92,8295	0,0	92,7406	-2,3	92,7284	-4,6
1992	-	92,5779	-1,0	92,4436	-6,2	92,4474	-28,7	92,4708	-3,8	-	-	-	-	92,7311	-9,5	92,7258	-2,
1993	-	92,7629	-15,0	92,4387	-4,9	92,4256	-21,8	92,4713	0,5	-	-	-	-	92,7288	-2,3	92,7257	-0,1
1994	-	92,5630	0,1	92,4390	0,3	92,4260	0,4	92,4710	-0,3	-	-	-	-	92,7290	0,2	92,7260	0,3
1995	-	92,5546	-8,4	92,4304	-8,6	92,4173	-8,7	92,4609	-10,1	92,9576	-5,9	92,8236	-5,9	92,7163	-12,7	92,7107	-15,3
1996	92,7590	92,5542	-0,4	92,4135	-16,9	92,3866	-30,7	92,4481	-12,8	92,9441	-13,5	92,8164	-7,2	92,6972	-19,1	92,7035	-7,2
1997	92,7569	92,5517	-2,5	92,4031	-10,4	92,3756	-11,0	92,4409	-7,2	92,9365	-7,6	-	-	92,6858	-11,4	92,6985	-5,0
1998	92,7537	92,5498	-1,9	-	-	92,3736	-2,0	-	-	92,9338	-2,7	-	-	92,6848	-1,0	92,6958	-2,7
1999	92,7533	92,5477	-2,1	Новая М	-	92,3730	-0,6	Новая М	-	92,9299	-3,9	Новая М	-	92,6783	-6,5	92,6914	-4,4
2000	92,7509	92,5462	-1,5	92,6642	-	92,3716	-1,4	92,6608	-	92,9286	-1,3	92,8032	-	92,6765	-1,8	92,6887	-2,7
2001	92,7472	92,5431	-3,1	92,6632	-1,0	92,3685	-3,1	92,6577	-3,1	92,9277	-0,9	92,8013	-1,9	92,6746	-1,9	92,6869	-1,8
2002	92,7425	92,5395	-3,6	92,6622	-1,0	92,3674	-1,1	92,6533	-4,4	92,9227	-5,0	92,7980	-3,3	92,6687	-5,9	92,6826	-4,3
2003	92,7400	92,5380	-1,5	92,6600	-2,2	92,3650	-2,4	92,6520	-1,3	92,9200	-2,7	92,7960	-2,0	92,6660	-2,7	92,6800	-2,6
2004	92,7375	92,5364	-1,6	92,6594	-0,6	92,3629	-2,1	92,6494	-2,6	92,9181	-1,9	92,7937	-2,3	92,6635	-2,5	92,6780	-2,0
2005	92,7365	92,53555	-0,9	92,6580	-1,4	92,3630	0,1	92,6475	-1,9	92,9160	-2,1	92,7915	-2,2	92,6625	-1,0	92,6765	-1,5
2006	92,7360	-	-	92,6570	-1,0	92,3610	-2,0	92,6465	-1,0	92,9150	-1,0	-	-	92,6605	-2,0	92,6750	-1,5
2011	-	92,5369	1,4	92,6002	-56,8	92,3427	-18,3	92,6509	4,4	92,9204	5,4	92,7777	-13,8	92,6733	12,8	92,6560	-19,0
2012	-	-	-	92,6057	5,5	92,3534	10,7	92,6694	18,5	-	-	92,8016	23,9	92,6966	23,3	92,6776	21,6
С начала наблюдений	- 49,7	- 49,3		- 100,8		- 135,6		- 27,0		- 43,1		- 13,7		- 48,8		- 55,6	
Переход в БСТ	-	15,3476		15,1888		15,1911		15,1896		15,2091		15,2118		15,2112		15,2085	
2012 БКГ	-	307,8845		307,7945		307,5445		307,8590		308,1295		307,9895		307,8845		307,8645	
2016	-	307,7300	-154,5	307,7490	-45,5	307,5250	-19,5	307,8520	-7	308,1220	-7,5	307,9870	-2,5	307,8800	-4,5	307,8360	-28,5
2017	-	307,7290	-1,0	307,7230	-26,0	307,5140	-11,0	307,8530	1	308,1260	4	307,9940	7	307,8830	3	307,8310	-5
Осадка с начала наблюдений, мм		-50,3		-172,3		-166,1		-33		-46,6		-9,2		-50,3		-89,1	
Сумм. средняя осадка, мм	77,11																

## Б.17 Здание электролизной установки

### Б.17.1 Краткая характеристика здания электролизной установки

Производственное здание Электролизной установки расположено на Южной площадке БИАЭС за охраняемым периметром, на нижней террасе склона.

Дата ввода в эксплуатацию здания Электролизной установки - 01.12.1989 г.

Здание Электролизной установки предназначено для размещения электролизных установок, используемых для получения активного вещества гидрохлорида натрия для обеззараживания сырой воды в эпидемиологически опасный период, поставляемой в г. Билибино. Технологически здание соединено непроходным каналом с рядом стоящим зданием.

Здание Электролизной установки - одно-двухэтажное, прямоугольной конфигурации размерами в плане 14,80х6,75 м, высотой 7,3 м.

Фундаменты под стены – ленточные, на сборных ж/б сваях.

Конструктивная схема – с несущими стенами.

Стены выполнены кладкой из щелевых бетонных блоков типа «Крестьянин».

Междуэтажные перекрытия и покрытие – сборные ж/б плиты.

Кровля – плоская, утепленная, рубероидная, с неорганизованным водоотводом.

### Б.17.2 Геодезические наблюдения за деформациями фундаментов здания Электролизной установки

Регулярные геодезические наблюдения за осадками здания Электролизной установки проводились в период 2009-2012 годов по 4-м осадочным маркам, установленным по углам здания. Места расположения осадочных марок на здании Электролизной установки представлены на рисунке Б.20. Количество существующих марок достаточно для проведения геодезического мониторинга и контроля определяющих параметров.

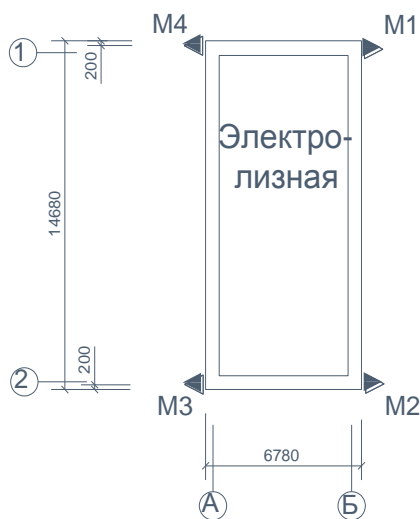


Рисунок Б.20 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах здания Электролизной установки

▲ - существующие осадочные марки

Результаты геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания Электролизной установки приведены в таблице Б.38.





Таблица Б.38 - Результаты замеров осадок фундаментов здания Электролизной установки  
за период 2009-2011 годов

Год	М 1		М 2		М 3		М 4	
2007								
2009	296,2024		296,6774		296,9978		296,4968	
2011	296,1996	-2,8	296,6572	-20,2	296,9949	-2,9	296,5071	10,3
2012 БГК	311,3943	-2,6	311,8525	-19,4	312,1930	0,7	311,7020	10,7
2012	311,3943	0,0	311,8525	0,0	312,1930	0,0	311,7020	0,0

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 4-х осадочных марок на здании Электролизной установки относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.39.

Таблица Б.39 – Значения высотных отметок осадочных марок, установленных на здании Электролизной установки, с привязкой к Балтийской системе высот

№ осадочной марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1	311852,0	311853,0	311852,5
М2	311394,0	311394,5	311394,3
М3	311702,0	311702,0	311702,0
М4	312193,0	312193,0	312193,0

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Электролизной установки необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании Теплой стоянки АТЦ относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.40.



Таблица Б.40 - Значения высотных отметок осадочных марок, установленных на здании  
Теплой стоянки АТЦ с привязкой к Балтийской системе высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
M1	321533,0	321533,0	321533,0
M2	321573,0	321572,0	321572,5
M3	321548,0	321548,0	321548,0
M4	321541,0	321541,0	321541,0
M5	321538,0	321538,0	321538,0
M6	321529,0	321530,0	321529,5
M7	321550,0	321551,0	321550,5
M8	321444,0	321445,0	321444,5
M9	321367,0	321367,0	321367,0
M10	321462,0	321461,0	321461,5
M11	321439,0	321438,0	321438,5
M12	321441,0	321440,0	321440,5
M13	321538,0	321537,0	321537,5

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов производственного здания Теплой стоянки АТЦ необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.



## **Б.19 Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1)**

### **Б.19.1 Дренажная насосная и хлораторная**

Дренажная насосная и хлораторная (далее - БНС-1) входят в систему гидротехнических сооружений БИАЭС и расположена в нижнем бьефе гидроузла.

Дренажная насосная и хлораторная (далее – БНС-1) - отдельно стоящее здание с пристройкой, предназначено для возврата (перекачки) фильтрационных вод обратно в водохранилище из дренажного коллектора плотины.

В дренажной насосной и хлораторной размещено тепломеханическое (насосное) оборудование, используемое для возврата (перекачки) фильтрационных вод обратно в водохранилище из дренажного коллектора плотины. Здание оборудовано тремя дренажными насосами марки К290/30 и двумя насосами подкачки спутника водоводов КМ80/50.

Габариты основного строения БНС-1 - 12,78х10,3 м, пристройки – 5,7х5,0 м.

Конструктивная схема основного строения – внутренний железобетонный каркас и наружные несущие стены.

Фундаменты основного строения БНС-1 – ленточные под стены, из бетонных блоков.

Каркас основного строения БНС-1 – монолитные ж/б колонны с шагом 6 м.

Стены и перегородки основного строения БНС-1 - из бетонных блоков типа «Крестьянин».

Несущие конструкции покрытия - плиты марки ПКЖ5А-1 – ПКЖ5А-3, уложенные по ригелям.

Кровля основного строения БНС-1 - рубероидная, трехслойная.

Фундамент пристройки – из монолитного железобетона.

Надземная часть пристройки - металлические трубы.

Стены пристройки - металлический профлист по каркасу из металлических труб.

Кровля пристройки - металлический профлист.

### **Б.19.2 Геодезические наблюдения за осадками фундамента здания Дренажной насосной и хлораторной**

До 2012 года геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания БНС-1 не проводились.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за деформациями фундаментов здания БНС-1 установлены 4 осадочные марки, как показано на рисунке Б.22. Количество установленных осадочных марок на здании БНС-1 достаточно для оценки деформаций оснований фундаментов.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок осадочных марок на здании БНС-1 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.41.

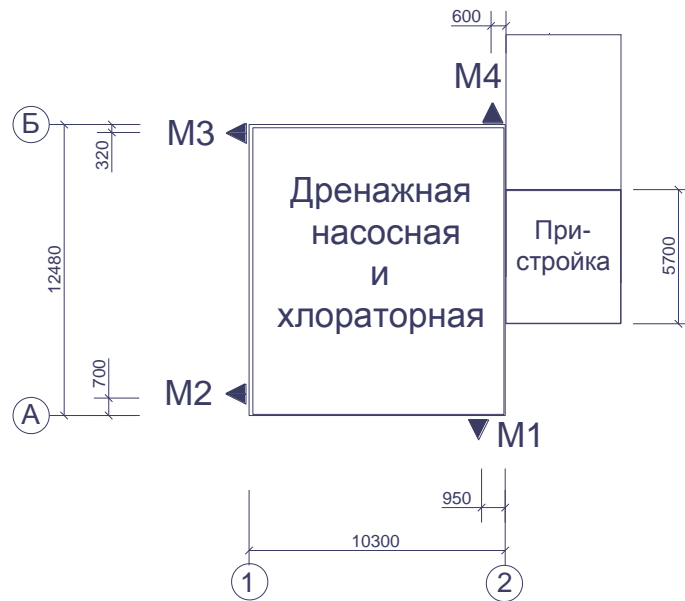


Рисунок Б.22 - Схема расположения осадочных марок на здании Дренажной насосной и хлораторной

▲ - существующие осадочные марки

Таблица Б.41 - Новые значения отметок реперов для здания БНС-1 относительно Балтийской системы высот

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
М1	324219,0	324219,0	324219,0
М2	324362,0	324362,0	324362,0
М3	324515,0	324515,0	324515,0
М4	324346,0	324346,0	324346,0

Результаты геодезических наблюдений за осадками фундамента здания БНС-1 за период 2012-2017 годов приведены в таблице Б.42. По результатам измерений определялись следующие параметры: относительная неравномерность осадок и крен, среднегодовая скорость осадки, максимальная осадка.

Таблица Б.42 – Ведомость высотных отметок осадочных марок здания Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1) за период 2012-2017 годов

Год	Осадочные марки в БСВ 1977 г. (мм)							
	М1		М2		М3		М4	
	отметка	осадка	отметка	осадка	отметка	осадка	отметка	осадка
2012 (начало наблюдений)	324219,0	0	324362,0	0	324515,0	0	324346,0	0
2016	324232,0	13	324351,0	-11	324507,0	-8	324360,0	14
2017	324224,0	5	324357,0	-5	324514,0	-1	324353,0	7
Осадка за год, мм	-8		+6		+7		-7	
Осадка или подъем с начала набл., мм	Подъем 5		Осадка 5		Осадка 1		Подъем 7	

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания Дренажной насосной и хлораторной (БНС-1) необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.



## **Б.20 Водослив паводкового водосброса**

### **Б.20.1 Краткая характеристика водослива паводкового водосброса**

Паводковый водосброс расположен в левобережном примыкании и представляет собой боковой водослив практического профиля, с подводящим и отводящим каналами, отводящим лотком с консольным сбросом, выполнен в виде бетонной водосливной канавы шириной 66,0 м с поверхностным водосливом практического профиля, рассчитанным на прохождение потока с напором на водосливе 0,2 м.

Водосливной фронт состоит из 10 пролетов шириной 6 м.

Грунты основания – переслаивание песчаников, глинистых сланцев, алевролитов, аргиллитов. Грунты основания отводящего канала и лотка однотипны.

Основные размеры сооружения:

- ширина водосливного фронта равна 66,0;
- подводящая часть водосброса представляет собой земляной канал шириной 66,0 м, длиной 20 м;
- отводящий канал прямоугольного поперечного сечения из монолитного железобетона шириной от 4,0 до 8,0 м, длиной 84,0 м; толщина днища 0,3 м, стен – 0,3 - 0,5 м, высота стен переменная от 4,04 м до 2,53 м.

Отводящий железобетонный лоток - прямоугольного сечения шириной 8,0 м, длиной 131 м, толщина днища 0,25 м, стен – 0,2 - 0,25 м, высота стен 2,2 м. На участке ПК 1+96 ÷ ПК 2+75,5 лоток забетонирован на свайном основании и заканчивается консольным сбросом.

Противофильтрационные и дренажные устройства: бетонная диафрагма сечением 0,4×1,0 м по контуру отводящего канала в створе оси плотины и цементационная завеса на глубину 10 м.

Конструкция сопрягающих устройств – ж/б плиты для крепления откосов.

Отметка порога водослива – 338,3 м (БСК).

Отметка дна водосброса: в начале – 336,53 м, в конце – 331,55 м.

Количество водосбросных отверстий (окон) и их основные размеры - 10 окон при длине окна 6,00 м.

Суммарный расчетный расход воды через окна:

при НПУ (338,3 м) – менее 3 м<sup>3</sup>/с;

при ФПУ (339,45 м) - 140 м<sup>3</sup>/с.

Существующее состояние: При преддекларационном обследовании в июне 2016 г. признаков, свидетельствующих о нарушении работы несущих элементов конструкции, а также повреждений или подмывов, угрожающих целостности и устойчивости сооружения, не обнаружено.

### **Б.20.2 Геодезические наблюдения за осадками водослива паводкового водосброса**

Геодезические наблюдения за водосливом паводкового водосброса производятся с целью установления фактических отметок этих марок в БСВ 1977 г. для последующих измерений уровней воды. Результаты геодезических наблюдений за водосливом паводкового водосброса приведены в таблице Б.43.



Таблица Б.43 - Отметки порогов водослива паводкового водосброса

№ марки	Отметка марки в БСВ 1977г. (мм)		
	Прямой ход	Обратный ход	Среднее значение
Окно 1	338556.0	338560.0	338558.0
Окно 2	338552.0	338555.0	338553.5
Окно 3	338539.0	338537.0	338538.0
Окно 4	338531.0	338535.0	338533.0
Окно 5	338511.0	338512.0	338511.5
Окно 6	338486.0	338490.0	338488.0
Окно 7	338486.0	338490.0	338488.0
Окно 8	338481.0	338480.0	338480.5
Окно 9	338498.0	338500.0	338499.0
Окно 10	338481.0	338484.0	338482.5





## **Б.21 Дренажные колодцы**

### **Б.21.1 Краткая характеристика дренажных колодцев**

Для организованного отвода фильтрационной воды в нижнем бьефе плотины, во избежание фильтрационных деформаций грунтов тела и основания плотины и заглубления депрессионной поверхности ниже зоны промерзания, выполнен дренаж протяженностью 575 м из перфорированных асбестоцементных труб диаметром 300-400 мм, уложенных в делювии на глубине 7 м.

Схема расположения дренажных колодцев дана на рисунке 12 в п.6.2.6 Программы.

Для осмотра и очистки дренажа предусмотрены 6 дренажных колодцев (ДК-1 – ДК-6), два из них являются водосборными.

Дренажные колодцы используются для контроля уровней и химического состава воды в разные периоды года.

### **Б.21.2 Геодезические наблюдения за дренажными колодцами**

В отчетах разных лет результаты геодезических наблюдений за дренажными колодцами не представлены [33-36, 38-42]. Также отсутствуют методики проведения геодезических измерений.

Геодезическая привязка высотного положения отметок верха дренажных колодцев производится путем установки геодезической рейки непосредственно на верх оголовка дренажного колодца. Геодезическая привязка необходима для дальнейшего определения уреза воды в дренажном колодце в Балтийской системе высот.



## **Б.22 Фундаменты баков для масла**

### **Б.22.1 Краткая характеристика фундаментов баков для масла**

Баковое хозяйство находится выше здания АКС-1 по склону промплощадки БИАЭС и состоит из восьми металлических цилиндрических емкостей для хранения масел объемом  $20 \text{ м}^3$  каждая, установленных на фундаментах и выполненных из листового металла. Расположение баков по склону устроено в 2 ряда: по четыре бака в каждом ряду. Между рядами баков проходит коллектор с трубопроводами. Общий габаритный размер площадки бакового хозяйства  $\sim 30,0 \times 15,0 \text{ м}$ .

Функциональное назначение бакового хозяйства: четыре металлических бака предназначены для хранения турбинного масла и четыре бака – для трансформаторного масла.

Фундаменты баков для масла - строительные конструкции, выполняющие функцию опорных несущих СК под металлические цилиндрические баки для масла.

Фундаменты под баки верхнего и нижнего рядов имеют однотипную конструкцию и несколько отличаются геометрическими параметрами (диаметром и высотой). Диаметр фундаментов верхнего ряда баков №№1-4 (с учетом толщины защитного слоя) составляет  $\sim 3,8 \text{ м}$ , нижнего ряда баков №№5-8  $\sim 3,4 \text{ м}$ .

В конструктивном отношении фундаменты баков для масла представляют собой отдельно стоящие цилиндрические строения, состоящие из фундаментной плиты и кольцевых стен, по верху которых установлены баки.

Днище фундаментов под баки масла - монолитная бетонная плита толщиной 250 мм из бетона М100.

Кольцевые стены выполнены кладкой из щелевых бетонных блоков типа «Крестьянин». По верху блочной кладки стен устроен кольцевой обвязочный монолитный ж/б пояс.

### **Б.22.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов баков для масла**

Периодические геодезические наблюдения за осадками фундаментов баков для масла не проводились.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундаментов баков для масла в 2018 г. на уровне верхнего обвязочного пояса каждого бака были установлены две осадочные марки, как представлено на рисунке Б.23.

По указанию Ген. проектировщика объекта [60] необходимо установить по две дополнительные осадочные марки на каждом баке, как показано на рисунке Б.23.

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за деформациями оснований фундаментов баков для масла необходимо контролировать неравномерность осадки основания по четырем диаметрально противоположным точкам.

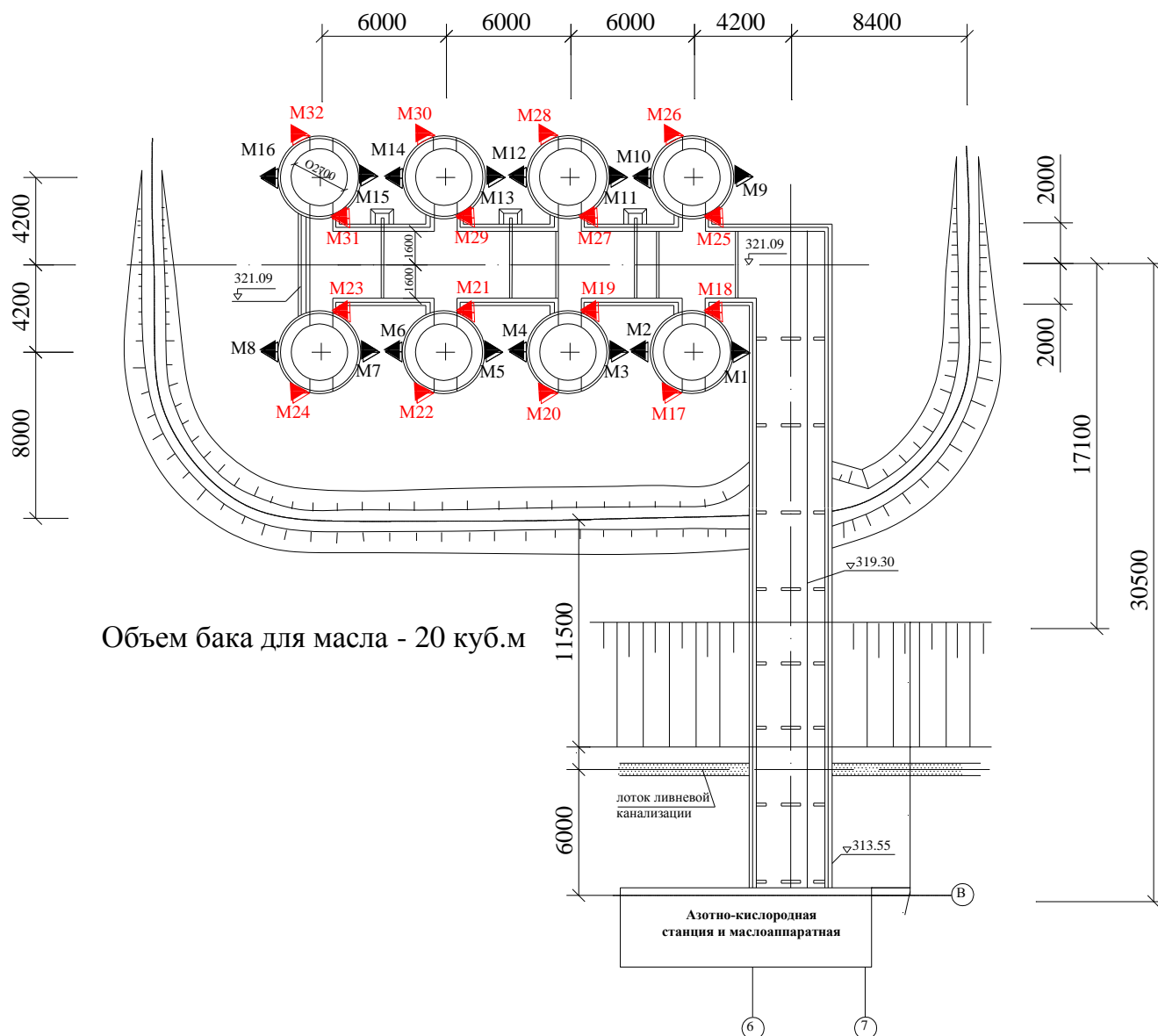


Рисунок Б.23 - Схема расположения осадочных марок на уровне верхнего обвязочного пояса фундаментов баков для масла

▲ - существующие осадочные марки,  
▲ - дополнительные осадочные марки



## **Б.23 Азотно-кислородная станция №2 (АКС №2)**

### **Б.23.1 Краткая характеристика здания АКС №2**

Здание АКС №2 расположено на Восточной площадке БИАЭС за охраняемым периметром, в здании бывшей котельной автохозяйства, функционировавшей в период с 1966 по 1999 года [160, 163÷165], и предназначено для обеспечения азотом технологических процессов и кислородом для ремонтных работ на АЭС. Здание АКС №2 занимает часть здания бывшей котельной автохозяйства в осях 4-8, другую часть бывшей котельной занимает ЦТПК. Между зданиями ЦТПК и АКС №2 по оси 4 устроен температурно-деформационный шов. В осях 7-8 здания АКС №2 выполнена поздняя двухэтажная пристройка в аналогичных конструкциях.

Конструктивная схема здания АКС №2 – комбинированная: с несущими стенами и внутренним каркасом, связанных дисками перекрытия и покрытия.

Фундаменты под здание:

- под несущие стены – ленточные, выполнены кладкой из бетонных блоков с устройством монолитных армированных поясов жесткости по верхнему и нижнему обрезам фундаментов.

- под колонны – ж/б стаканного типа;

- под пристройку в осях 7-8 – свайные.

Наружные несущие стены выполнены кладкой в пустошовку из щелевых бетонных блоков типа «Крестьянин» с устройством обвязочного пояса из монолитных ж/б балок.

Ж/б каркас – сборные ж/б колонны и балки покрытия.

Междуэтажные перекрытия и покрытие – сборные ж/б плиты.

Кровля - рубероидная трехслойная, с утеплителем.

### **Б.23.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания АКС №2**

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов здания АКС №2 начаты в 1977 году и проводились в периоды 1977÷2006 и 2010÷2012 годов. Далее наблюдения были прерваны.

Для контроля осадок фундаментов здания АКС №2 первоначально были установлены 3 осадочные марки М4÷М6 [33], приведенные на рисунке Б.24. При устройстве навесного фасада на здании АКС №2 все марки были переустановлены, поэтому в ходе дальнейших наблюдений в таблицах значений высотных отметок осадочных марок следует их отметить, как «новые».

Количество установленных осадочных марок на здании АКС №2 недостаточно для оценки осадок фундаментов. Рекомендуется установить дополнительно две осадочные марки, как показано на рисунке Б.24.

В 2012 году [33] получены новые значения высотных отметок 3-х осадочных марок (М4, М5, М6) на здании АКС №2 относительно Балтийской системы высот от 1977 года, приведенные в таблице Б.44.

Результаты геодезических наблюдений за осадками здания АКС №2 в периоды 1977÷2006 годов и 2010÷2012 годов приведены в таблице Б.45. Начиная с 2013 года последующие наблюдения за осадками фундаментов здания АКС №2 отсутствуют.

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований фундаментов здания АКС №2 необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и относительную разность осадок.





Таблица Б.45 – Результаты замеров осадок фундаментов здания АКС №2 за период  
1977÷2012 годов

Год	Абсолютные значения замеров осадок фундаментов, м					
	Здание ЦТПК			Здание АКС №2		
	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6
1	2	3	4	5	6	7
1993	13,8546	13,9096	13,8536	14,0072	13,9521	13,8917
1994	13,8546	13,9094	13,8535	14,0070	13,9520	13,8910
1995	13,8483	13,9045	13,8537	14,0054	13,9510	13,8844
1996	13,8469	13,9003	13,8430	14,0004	13,9496	-
1997	13,8454	13,8954	13,8479	14,0034	13,9501	13,8806
1998	13,8459	-	13,8435	14,0014	13,9499	13,8818
1999	13,8454	13,8937	13,8438	14,0024	13,9506	13,8821
2000	13,8451	13,8935	13,8436	14,0021	13,9502	13,8815
2001	13,8416	13,8887	13,8367	13,9937	13,9377	13,8750
2002	-	13,8859	13,8342	13,9912	13,9355	13,8724
2003	-	13,8847	13,8327	13,9897	13,9347	13,8717
2004	-	13,8847	13,8332	13,9900	13,9345	13,8720
2005	-	13,8847	13,8332	13,9890	13,9335	13,8710
2006	-	13,8837	13,8322	13,9877	13,9332	13,8712
2010	-	13,8834	13,8384	13,9864	13,9324	13,8594
2011	-	13,8773	13,8307	13,9827	13,9247	13,8529
2012	-	13,8780	13,8302	13,9823	13,9232	13,8521
Суммарная осадка с начала наблюдений	-42,4 мм	-58,0 мм	-39,8 мм	-38,7 мм	-34,8 мм	-50,9 мм
Средняя осадка	-46,7 мм			-41,5 мм		
2018				новая	новая	новая

## Б.24 Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №1 (ХСТРО-1)

### Б.24.1 Краткая характеристика сооружения ХСТРО №1

Хранилище слабоактивных твердых радиоактивных отходов №1 (ХСТРО №1) относится к системе обращения с РАО, является физическим барьером безопасности и предназначено для длительного хранения НТРО (ТРО I группы).

Сооружение ХСТРО №1 расположено к северо-западу в пределах охраняемого периметра промплощадки БИАЭС выше по склону от Главного корпуса. К сооружению ХСТРО-1 вплотную примыкает сооружение ХСТРО-2.

Конструктивно сооружение ХСТРО №1 - подземное сооружение в виде заглубленной, прямоугольной в плане траншеи, выполненной из бетона и железобетона, габаритами в плане - 16,73×32,2 м, высотой - 3,2 м.

Днище ХСТРО №1 - монолитная ж/б плита.

Стены ХСТРО №1 выполнены кладкой из бетонных блоков типа ФБС.

Конструкция покрытия ХСТРО №1 - монолитная ж/б плита, устроенная по верху траншеи при консервации сооружения. Отметка уровня верха плиты соответствует уровню поверхности земли, и со стороны оси 2 кровля ХСТРО-1 является подъездным путем для автомашин.

### Б.24.2 Геодезические наблюдения за осадками сооружения ХСТРО №1

Периодические геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения ХСТРО №1 ранее не проводились.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за осадками сооружения ХСТРО №1 в 2018 году были установлены 5 наружных стеновых осадочных марок в соответствии со схемой на рисунке Б.25. Количество установленных осадочных марок недостаточно для оценки крена фундаментной плиты. По указаниям Ген. проектировщика объекта [60] необходимо установить дополнительную осадочную марку М6, как показано на рисунке Б.25.

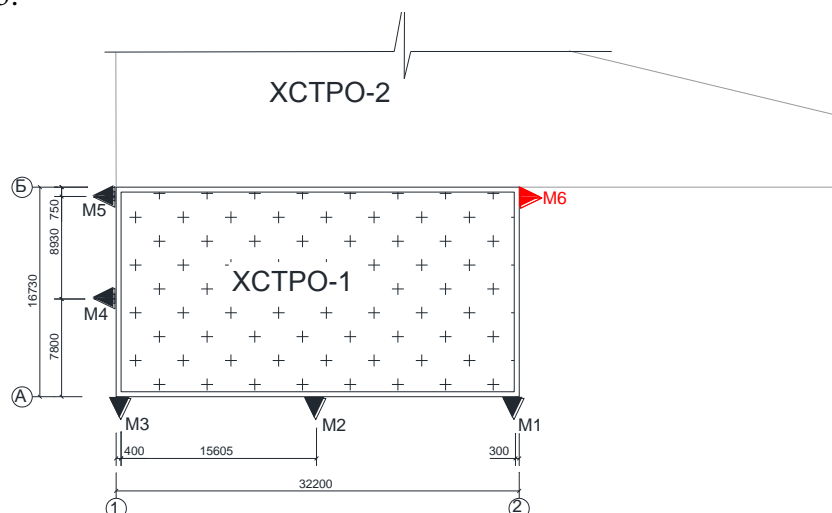


Рисунок Б.25 - Схема расположения осадочных марок на сооружении ХСТРО №1

▲ - новые осадочные марки ▲ - требуемые к установке осадочные марки

В ходе дальнейших геодезических наблюдений за осадками оснований сооружения ХСТРО №1 необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку.

Контроль крена плиты не представляется возможным из-за отсутствия и невозможности установки дополнительных осадочных марок.



## Б.25 Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №2 (ХСТРО-2)

### Б.25.1 Краткая характеристика сооружения ХСТРО №2

Хранилище слабоактивных твердых радиоактивных отходов №2 (ХСТРО №2) относится к системе обращения с РАО, является физическим барьером безопасности и предназначено для длительного хранения НТРО (ТРО I группы).

Сооружение ХСТРО №2 расположено к северо-западу в пределах охраняемого периметра промплощадки выше по склону от Главного корпуса. К сооружению ХСТРО-2 вплотную примыкает сооружение ХСТРО-1.

Сооружение ХСТРО №2 - заглубленная в грунт траншея из монолитного железобетона в виде трапеции, габаритами в плане 58,1х19,4 м и высотой 4,3 м до низа балок покрытия.

Конструктивная схема ХСТРО №2 - монолитный ж/б кессон с внутренним каркасом.

Днище и стены ХСТРО №2 толщиной 250 мм выполнены из монолитного железобетона.

Каркас - металлические колонны с шагом ~6,0 м, установленные на сваи через ростверки.

### Б.25.2 Геодезические наблюдения за осадками сооружения ХСТРО №2

Геодезические наблюдения за осадками фундаментов сооружения ХСТРО №2 ранее не проводились.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за деформациями основания фундамента, в 2018 году на сооружение ХСТРО-2 были установлены 2 наружные стеновые осадочные марки, как показано на рисунке Б.26.

Количество установленных осадочных марок на ХСТРО-2 недостаточно для оценки осадок фундаментов. Необходима установка дополнительных осадочных марок, как показано на рисунке Б.26 [60].

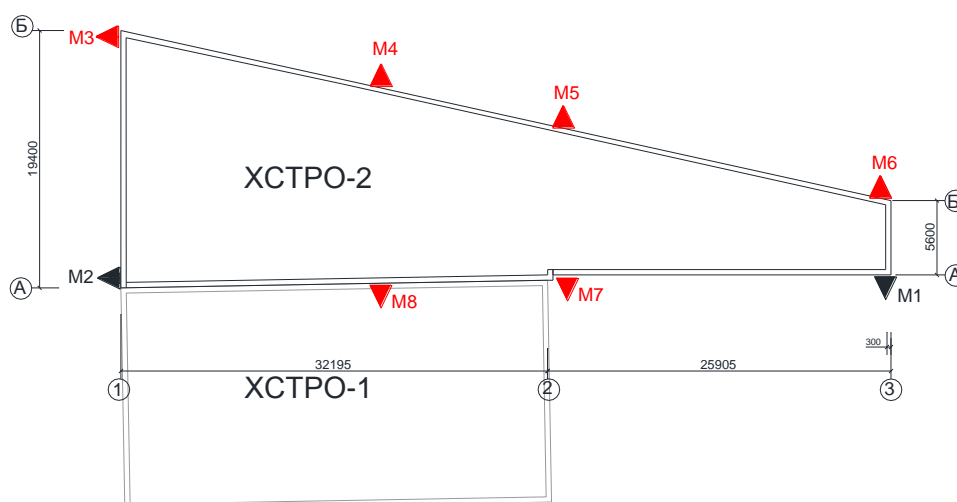


Рисунок Б.26 - Схема установки осадочных марок на сооружения ХСТРО №2

▲ – существующие осадочные марки, ▲ - требуемые к установке осадочные марки

В ходе дальнейших геодезических наблюдений необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и крен фундаментной плиты сооружения ХСТРО №2.

## Б.26 Блочно-модульная котельная

### Б.26.1 Краткая характеристика здания Блочно-модульной котельной (БМК)

Здание Блочно-модульной котельной расположено к востоку от промплощадки БИАЭС и предназначено для выработки тепла для отопления Главного корпуса Билибинской АЭС, ЗиС промплощадки Билибинской АЭС.

Здание Блочно-модульной котельной состоит из двух модулей размерами в плане 12,94×17,84 м и 3,5×12,94 м, разделенных между собой брандмауэром.

Конструктивно здание представляет собой металлические контейнеры-модули.

Фундаменты – ж/б плита на сваях.

Стены и перекрытие – металлические панели.

### Б.26.2 Геодезические наблюдения за осадками фундамента здания Блочно-модульной котельной

Геодезические наблюдения за осадками фундамента здания Блочно-модульной котельной не проводились. Осадочные марки на здании БМК отсутствуют.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундамента здания БМК необходимо установить наружные осадочные марки в соответствии со схемой на рисунке Б.27.

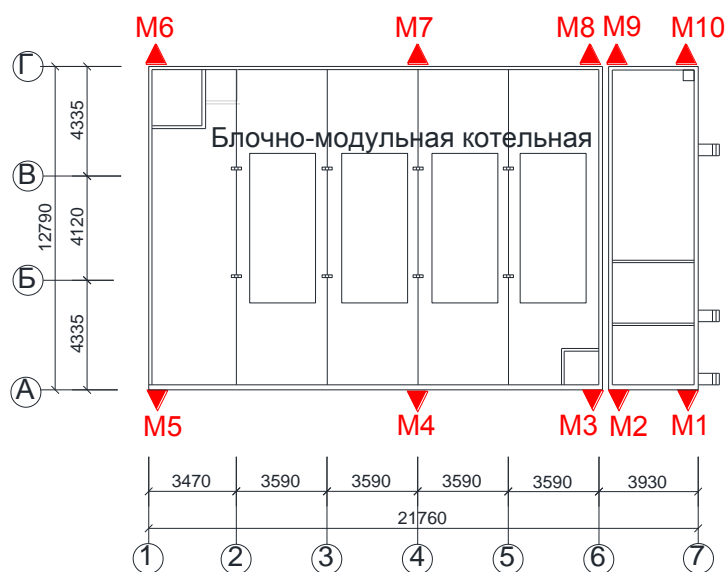


Рисунок Б.27 - Схема установки осадочных марок на здании Блочно-модульной котельной  
▲ - требуемые к установке осадочные марки

В ходе дальнейших геодезических наблюдений необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и крен фундаментной плиты здания Блочно-модульной котельной.

## Б.27 Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3

### Б.27.1 Краткая характеристика фундаментов емкостей ТЕ-1,2,3

Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3 – свайные, из буроопускных свай, монолитный ж/б плитный ростверк и опорные конструкции для установки и закрепления баков.

Размеры в плане 21,58×12,68 м.

Грунты сохраняются в мерзлом состоянии по I принципу.

Буроопускные сваи – монолитные ж/б, сечением 320×320 мм, с поперечным шагом 4 м, продольным – 2,1 м.

### Б.27.2 Геодезические наблюдения за осадками фундаментов емкостей ТЕ-1,2,3

Периодические геодезические наблюдения за осадками фундаментов емкостей ТЕ-1,2,3 не проводились.

Для организации дальнейших геодезических наблюдений за осадками фундаментов емкостей ТЕ-1,2,3 установлено 16 осадочных марок на фундаментной плите, как показано на рисунке Б.28.



Рисунок Б.28 - Схема расположения осадочных марок на фундаментах емкостей ТЕ-1,2,3  
▲ - существующие осадочные марки

В ходе дальнейших геодезических наблюдений необходимо контролировать среднюю абсолютную осадку и крен фундаментной плиты емкостей ТЕ-1,2,3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В


(Обязательное)

**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ОСНОВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ</b>								
1	Главный корпус (ГК) в осях 1-17/А-Д (фундаментная плита)	I	1 раз в год (с 1977 по 2013)	17 внешних марок, 34 внутренние марки по колоннам МО	Крен плиты РО (по маркам на колоннах по осям А и В)	0,001	ПиН АЭ-5.10-87	МК каркас. Колонны – на монолитной ж/б фундаментной плите. Основание - коренные скальные породы.
					Крен плиты ЗРУ (по маркам на колоннах по осям Г и Д)	0,001		
					Средняя осадка, мм	100		
2	Фундаменты турбогенераторов (ТГ1...ТГ4) в МО	I	2 раза в год: лето – зима. (с 1977 по 2015)	22 шт. (6 марок – новые от 2018)	Крен	0,004	СП 22.13330.2016	Монолитные ж/б фундаментная плита, стены и балки.
					Стрела прогиба фонд. плит ТГ2..ТГ4	0,0001 длины фундам. плиты	п. 3.1.6 СО 153-34.21.322-2003	
					Средняя осадка, мм	120	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	
3	Вентиляционные трубы ГК блоков 1,2 и 3,4	I	1 раз в год		Крен	0,005	СП 22.13330.2016, приложение Г	Трубы - МК, высотой 27,7 м.
4	Здание ОВК в осях 012-014/А-Д (фундаментная плита)	II	1 раз в год (с 1977 по 2013)	10 марок	Крен	0,004	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	МК каркас. Колонны – на монолитной ж/б фундаментной плите. Основание - коренные скальные породы.
					Средняя осадка, мм	120		

**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Воздушно-конденсационные установки (ВКУ) блоков 1,2 (ВКУ–1,2) и блоков 3,4 (ВКУ–3,4)	II	1 раз в год (с 1977 по 2013)	ВКУ-1,2 - 11 марок  ВКУ-3,4 – 11 марок	Максимальная осадка, мм  Относительная разность осадок	120  0,004	Пояснительная записка 1290537.P1.0221-T1, см. приложение Е	МК каркас. Фундаменты - столбчатые ж/б - под колонны каркаса, ленточные из блоков – под стены. Основание - песчано-глинистые сланцы и песчаники, с местными разломами, заполненными щебнем, дрсвой и суглинком
6	Азотно-кислородная станция № 1 и дизель-генераторная (АКС-1)	II	1 раз в год. (с 1977 по 2013)	9 марок	Средняя осадка, мм  Относительная разность осадок	100  0,0024	Пояснительная записка 1290537.P1.0221-T1, см. приложение Е	1-2-этажное, с несущими блочными стенами и ж/б поясами. Фундаменты – ленточные с противоосадочными поясами.
7	Насосная станция хозяйственно-питьевой воды (ХПН)	II	1 раз в год. Наблюдения не проводились	6 марок	Средняя осадка, мм  Крен	100  0,005	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2, 3.4 приложения Е	Одноэтажное, с несущими стенами из бетонных блоков. Фундамент – монолитная ж/б плита.
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ И ООРУЖЕНИЯ</b>								
8	ХОСО-1, в том числе гараж спецтехники	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	6 марок	Средняя осадка, мм  Относительная разность осадок	150  0,0012	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.3 приложения Е	Одноэтажное, с несущими стенами и ж/б поясом, неполный каркас из МК. Фундамент под стены – ленточный на сваях.
9	ХОСО-2	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	4 марки по одному фасаду	Средняя осадка, мм  Относительная разность осадок	100  0,001	СО 153-34.21.322-2003 п. 3.2 приложения Е	Одноэтажное, с несущими стенами из бетонных блоков ФБС и неполный каркас из МК. Фундамент под стены – ленточные на сваях.

	<p align="center"><b>ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений Билибинской АЭС</b></p> <p>Инв. № 1/6-18-НИИЖБ <span style="float: right;">2018</span></p>	<p align="center">Стр. 152</p>
---	--	------------------------------------

**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №1 (ХСТРО №1)	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	5 марок	Средняя осадка, мм	150	СО 153-34.21.322-2003, пункт. 2 приложения Е	Подземные сооружения. ХСТРО №1 - монолитные ж/б стены и днище.
					Крен	0,006		
11	Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов №2 (ХСТРО №2)	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	2 марки	Средняя осадка, мм	150	СО 153-34.21.322-2003, пункт. 2 приложения Е	ХСТРО №2 – монолитные ж/б стены и днище, с внутренним ж/б каркасом.
					Крен плиты днища	0,006		
	ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ							
12	Плотина	II	1 раз в год Наблюдения – до 2015 г.	14 грунтовых реперов на гребне плотины	Осадка гребня и откосов плотины	Количественные диагностические показатели состояния земляной плотины и их критериальные значения даны в Декларации безопасности ГТС [39].		Макс. высота Н=18 м. Из местных песчано-гравийно-галечниковых и щебенистых грунтов с противофильтрационным ядром из суглинков.
13	Пиковая градирня	III	1 раз в год. (с 1977 по 2013)	6 марок	Средняя осадка, мм	120	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	Пространственный МК каркас. Фундамент – монолитная плита днища.
					Крен	0,004		
14	Насосная пиковой градирни	III	1 раз в год. (с 1977 по 2013)	4 марки	Средняя осадка, мм	100	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	Одноэтажное, с несущими кирпичными стенами. Фундамент – монолитная ж/б плита.
					Крен	0,0024		
15	Дренажная насосная и хлораторная	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	4 марки	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2 приложения Е	Одноэтажное, с несущими стенами из бетонных блоков и внутренним ж/б каркасом.
					Относительная разность	0,001		


**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	(БНС-1)				осадок			Фундамент под стены – ленточный, из блоков СПД.
<b>СООРУЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>								
16	Азотно-кислородная станция №2 (АКС № 2)	III	1 раз в год (с 1977 по 2006)	4 марки	Средняя осадка, мм	150	СО 153-34.21.322-2003 п. 3.3 приложения Е	1-2 -этажное, с несущими стенами из бетонных блоков с ж/б поясами и внутренним ж/б каркасом. Фундаменты под колонны - отдельно стоящие, под пристройку – свайные, под стены – ленточные.
					Относительная разность осадок	0,0012		
17	Фундаменты баков для масла	III	1 раз в год Наблюдения не проводились	16 марок – по 2 на каждом баке	Неравномерная осадка основания (диаметрально противополож. точки), мм	150	РД 34.21.526-95 Таблица 6	Плита днища и кольцевые монолитные ж/б стены.
18	Здание цеха тепловых и подземных коммуникаций (ЦТПК)	III	1 раз в год. (с 1977 по 2012)	7 марок	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2 приложения Е	1-2 ух этажное, с несущими кирпичными стенами, и неполным каркасом из ЖБК и МК.
					Относительная разность осадок	0,001		
19	Центральный материальный склад (ЦМС)	III	1 раз в год (с 1989 по 2013)	6 марок	Средняя осадка, мм	100	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	Одноэтажное, с несущими кирпичными стенами и неполным ж/б каркасом.
					Относительная разность осадок	0,002		
20	Служебный корпус (СБК)	III	1 раз в год. (с 1989 по 2012)	9 марок	Средняя осадка, мм	80	Пояснительная записка 1290537.Р1.0221-Т1, см. приложение Е	5-ти этажное, с несущими кирпичными стенами и ж/б поясами, неполный ж/б каркас. Основание - коренные скальные породы.
					Относительная разность осадок	0,002		



**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Блочно-модульная котельная (БМК)	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	Отсутствуют	Средняя осадка	150	СО 153-34.21.322-2003, п. 2 приложение Е	Одноэтажное, из контейнеро-модулей из МК, фундаменты – ж/б плита на сваях.
					Крен	0,006		
22	Пожарное Депо	III	1 раз в год. (с 1989 по 2006)	9 марок	Средняя осадка, мм	100	Пояснительная записка по осадкам [38]	1-2-ух этажное, с несущими кирпичными стенами и внутренним ж/б каркасом.
					Относительная разность осадок	0,002		
23	Боксы пожарной спецтехники	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	6 марок	Средняя осадка, мм	100	Пояснительная записка по осадкам [38]	Одноэтажное, с несущими стенами из блоков ФБС и внутренним каркасом из МК. Фундамент - ленточный из блоков.
					Относительная разность осадок	0,002		
24	Здание внешней дозиметрии (ВД)	III	1 раз в год. (с 1989 по 2011)	7 марок	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2 приложения Е	2-ух этажное, с несущими кирпичными стенами с ж/б поясами и внутренним ж/б каркасом.
					Относительная разность осадок	0,001		
25	Здание РСЦ	III	1 раз в год (с 1977 по 1999)	8 марок	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2 приложения Е	2-этажное, с несущими стенами из блочной кладки и внутренним ж/б каркасом. Фундаменты – ленточные и столбчатые. В строительных конструкциях (стенах) наблюдаются осадочные трещины.
					Относительная разность осадок	0,001		
26	Здание электролизной установки	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	4 марки	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2 приложения Е	1-2-этажное, с несущими стенами из бетонных блоков. Фундаменты - ленточные на сваях.
					Относительная разность осадок	0,001		
27	Производственное здание Теплой	III	1 раз в год. Наблюдения не	15 марок	Средняя осадка, мм	100	СО 153-34.21.322-2003, п. 3.2	Одноэтажное, с несущими стенами из бетонных блоков и

	<p align="center"><b>ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений Билибинской АЭС</b></p> <p>Инв. № 1/6-18-НИИЖБ <span style="float: right;">2018</span></p>	<p align="center">Стр. 155</p>
---	--	------------------------------------

**Таблица В.1 - Перечень зданий и сооружений, подлежащих геодезическому мониторингу.  
Определяющие параметры и их предельно допустимые значения**

№ п/п	Объекты инженерно-геодезического мониторинга	Категория ответственности по ПиН АЭ 5.6	Периодичность измерений (начало наблюдений, годы)	Кол-во существующих осадочных марок на ЗиС	Контролируемые геодезические параметры	Максимально допускаемое значение контролируемого параметра		Краткая конструктивная характеристика ЗиС
						Критерий	Ссылка на НТД	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	стоянки АТЦ		проводились		Относительная разность осадок	0,001	приложения Е	внутренним ж/б каркасом. Фундаменты – сваи с ленточным монолитным ростверком.
28	*Фундаменты емкостей ТЕ- 1,2,3	III	1 раз в год. Наблюдения не проводились	16 марок	Средняя осадка	150	СО 153-34.21.322-2003, п. 2 приложения Е	Буроопускные сваи с монолитным ж/б ростверком.
					Крен	0,006		

Примечание к таблице В.1.

\* - геодезические наблюдения проводятся по указанию Заказчика (Билибинской АЭС).



## Приложение Г

(Обязательное)

### Схемы расположения грунтовых реперов и осадочных марок на промплощадках Билибинской АЭС

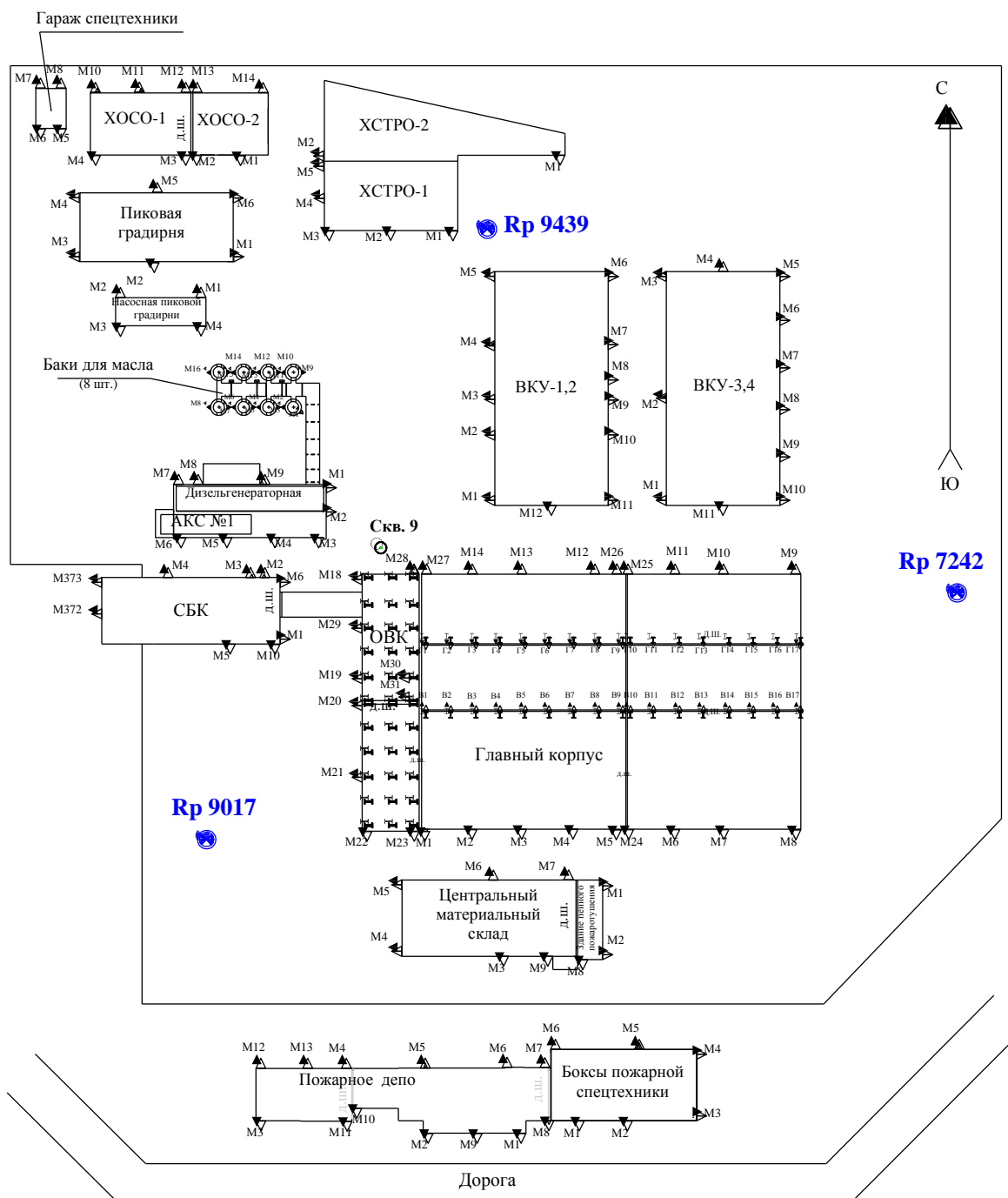
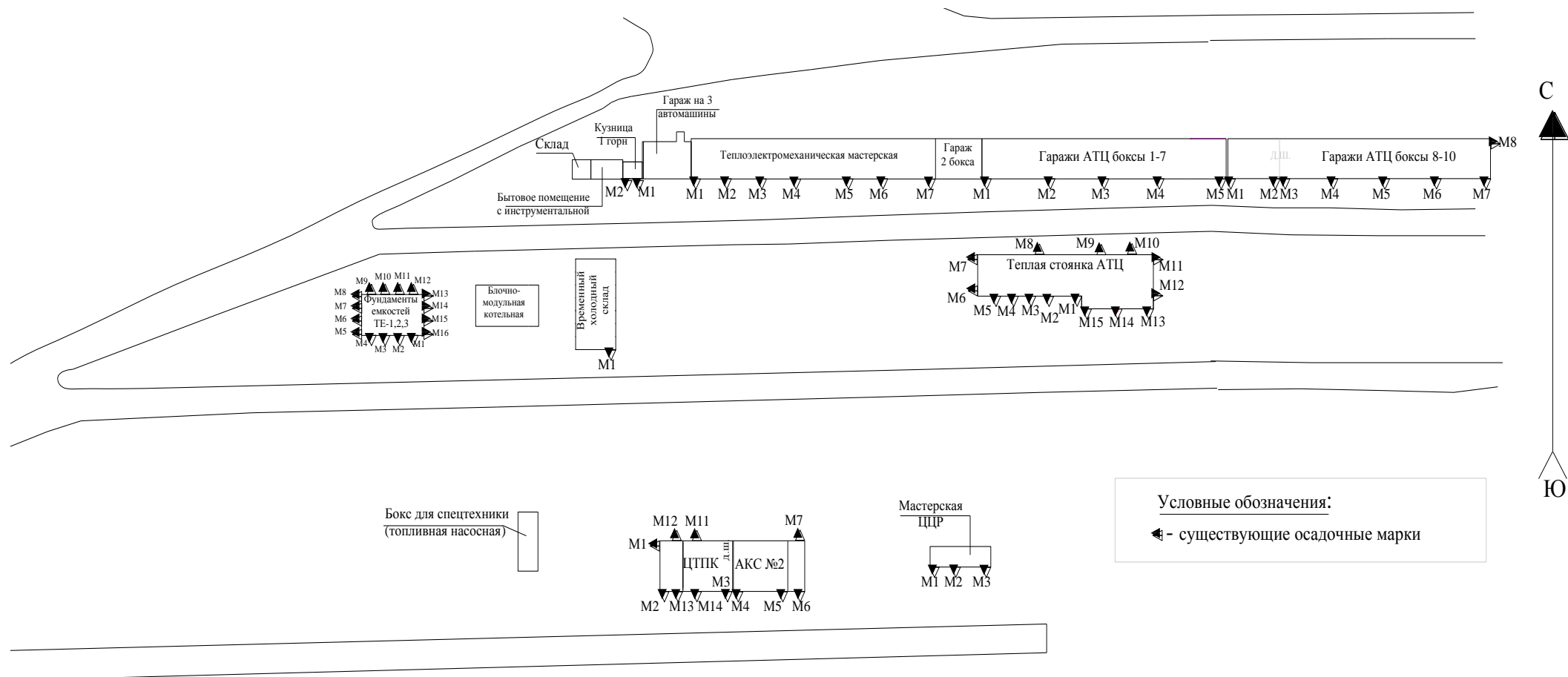


Рисунок Г.1 - Схема расположения грунтовых реперов и осадочных марок на территории промплощадки Билибинской АЭС

▲ - существующие осадочные марки



Условные обозначения:

▲ - существующие осадочные марки

Рисунок Г.2 - Схема расположения осадочных марок на зданиях и сооружениях **к востоку** от промплощадки Билибинской АЭС



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Обязательное)

### Принципиальные схемы установки и конструкции осадочных марок

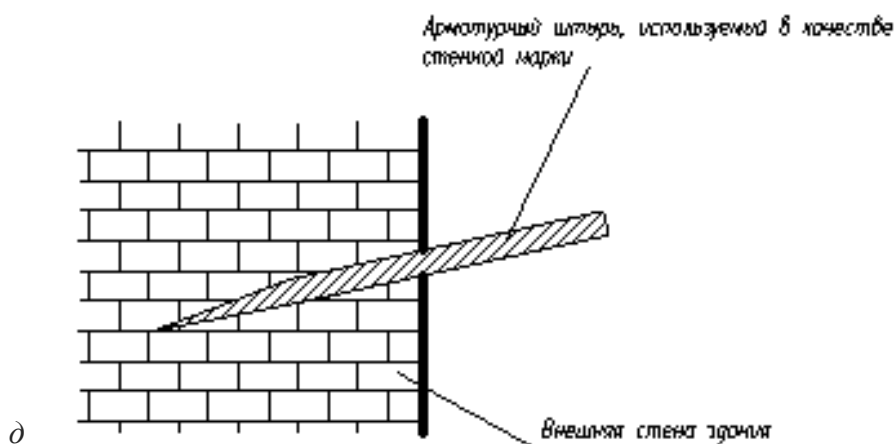
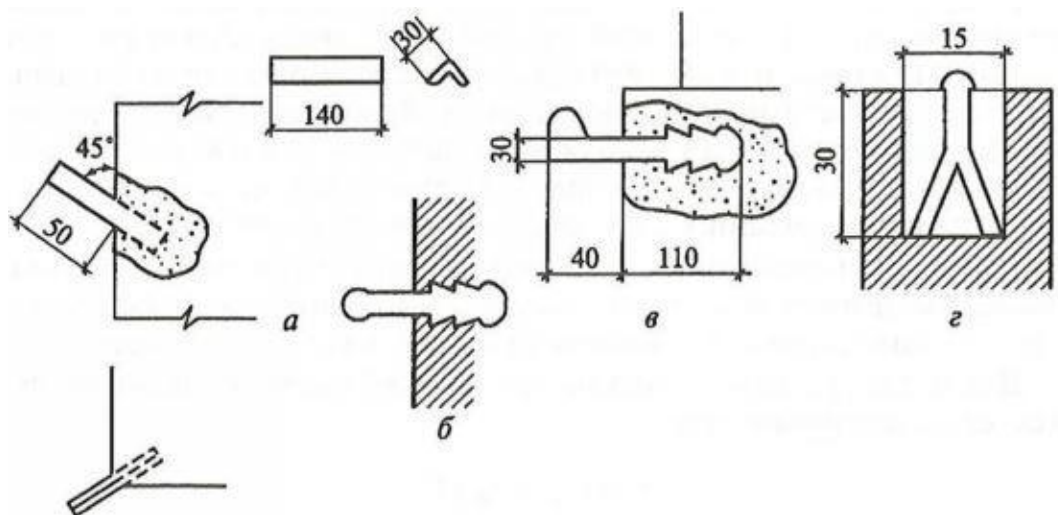


Рисунок Д.1 - Схема установки осадочных марок на каменные, блочные и кирпичные конструкции

а, б, в, д — стеновые марки;

г — цокольная марка

Примечание: Диаметр арматурных штырей стеновой марки (д) — не менее 14 мм, длина 5-6 см.

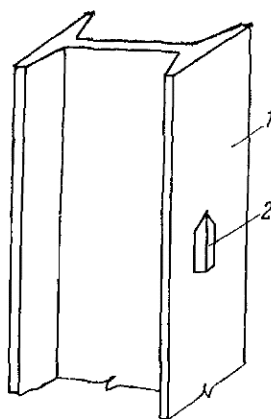


Рисунок Д.2 - Схема установки осадочных марок на металлические конструкции

1 – часть колонны,

2 – приваренный уголок





## **ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

(Справочное)

**Копия Пояснительной записки 1290537.P1.0221-T1.**

**Билибинская АЭС. I очередь. Промплощадка.**

**Осадки зданий и сооружений.**

**Предельно допустимые и фактические значения.**

**АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ. Московское отделение. 1992 год**



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ

МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

БИЛИБИНСКАЯ АЭС. I ОЧЕРЕДЬ. ПРОМПОЩАДКА.

ОСАДКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ПРЕДЕЛЬНО

ДОПУСТИМЫЕ И ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1290537.P1.0221-T1

Главный инженер проекта

*Б.В. Александров* /Александров Б.В./

Начальник строительного  
отдела

*А.Э. Клейн* /Клейн А.Э./

Заместитель начальника  
строительного отдела

*И.А. Авдеев* /Авдеев И.А./

МОСКВА 1992 г.



## СОДЕРЖАНИЕ ЗАПИСКИ

	стр.
I. Введение.....	2
II. Краткая характеристика строительных конструкций зданий и сооружений I очереди Билибинской АЭС и оснований.....	3
III. Предельно допустимые величины осадок и кренов зданий и сооружений.....	6
IV. Анализ результатов наблюдений за осадками.....	8
V. Температурные режимы оснований.....	10
VI. Выводы и рекомендации.....	14

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на промплощадке I очереди Билибинской АЭС систематически проводятся наблюдения:

- за осадками основных зданий и сооружений (главный корпус, радиаторные градирни, ВКУ1...ВКУ4, пиковая градирня, насосная пиковой градирни, азотно-кислородная станция, служебно-бытовой корпус, материальный склад, здание метрологии);

- за термическим и гидрогеологическим режимами оснований главного корпуса и радиаторных градирен ВКУ1...ВКУ4.

Наблюдение за осадками и техническим состоянием основных зданий и сооружений выполняются группой технического надзора за зданиями и сооружениями при производственно-техническом отделе БИАЭС. Результаты наблюдений изложены в "Технических отчетах о наблюдениях за зданиями и сооружениями" за 1990 и 1991 годы. В этих же отчетах, помимо наблюдений за осадками, представлены также наблюдения за деформациями фундаментов турбогенераторов, съемки подкрановых путей, крены вентиляционных труб и пр.

Наблюдения за термическим и гидрогеологическим режимами оснований выполнялись в 1990 и 1991 г.г. Всесоюзным научно-исследовательским, проектно-изыскательским институтом оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова по техническому заданию МО АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ от 18.04.89 г. Было проведено 5 циклов наблюдений.

Натурные наблюдения за осадками, температурно-фильтрационным режимом тела и основания плотины регулирующего водохранилища на руч. Б.Поннеурген осуществляются с момента ее возведения. Однако, поскольку сооружение в соответствии с действующими нормативами должно быть отнесено к I классу капитальности, (а не к III-ему, как сооружение проектировалось) в 1992 г. МО АЭП,ом разработана рабочая документация (черт. I290537.PI.66.0224 IP 5 листов) на установку дополнительного объема контрольно-измерительной документации и подготовлена программа натурных наблюдений.

Настоящая "Пояснительная записка" содержит:

- анализ результатов указанных выше наблюдений;
- сопоставление фактических осадок зданий и сооружений с предельно допустимыми значениями;
- оценку надежности оснований и рекомендации по проведению дальнейших наблюдений.





3.

П. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I ОЧЕРЕДИ БИЛИБИНСКОЙ АЭС  
И ОСНОВАНИЙ.

Главный корпус имеет размер в плане 60 х 93 м и высоту 30,0 м у оси А и 24,0 м у оси Д. В конструктивном исполнении представляет из себя сложную пятипролетную многоэтажную металлическую раму с пролетами 15,0+12,0+18,0+6,0+9,0 м. Монолитная железобетонная фундаментная плита разделена швами вдоль осей В и 9. Фундаменты турбогенераторов отрезаны от фундаментной плиты машинного зала. В осях 012...014 вдоль оси I к главному корпусу непосредственно примыкает многоэтажное здание объединно-вспомогательного корпуса (ОВК), в конструктивном отношении представляющее из себя двухпролетную металлическую раму с пролетами 6,0+6,0 м, расположенную перпендикулярно к раме главного корпуса. Фундаменты ОВК – железобетонная монолитная плита. Шахты реакторов, бассейны выдержки, боксы контура естественной циркуляции и другие – монолитные железобетонные. Перекрытия в главном корпусе и зданий ОВК в основном монолитные железобетонные по металлическим главным и второстепенным балкам, покрытия из сборных железобетонных ребристых плит типа ПКЖ. Стеновое ограждение главного корпуса выполнено из легких утепленных алюминиевых панелей; стеновое ограждение АБК выполнено из щелевого кирпича типа "Крестьянин".

Служебно-бытовой корпус (СБК) представляет из себя пятиэтажное здание размером в плане 42,0 х 15,0 м с несущими наружными стенами из щелевого кирпича типа "Крестьянин" и внутреннего железобетонного каркаса из сборных колонн и ригелей. Фундаменты ленточные под наружные стены, столбчатые под колонны; в подвальной части здания размещено убежище гражданской обороны. Обращает на себя внимание, что СБК вначале был трехэтажным и впоследствии в период эксплуатации была выполнена

4

надстройка еще двух этажей без усиления фундаментов, что было обосновано авторами проекта (УРАЛТЭП).

Радиаторные градирни (воздушные радиаторные охладители) ВКУ1...  
ВКУ4 - два отдельных здания размером в плане 28,0 x 52,0 м, высотой 17,2 м. В конструктивном отношении представляют из себя многопролетную металлическую раму. Фундаменты - монолитные железобетонные ленточные и столбчатые; ограждающие конструкции - из легких утепленных металлических панелей.

Пиковая градирня имеет размер в плане 17,0 x 37,0 м, фундаменты монолитные железобетонные ленточные и столбчатые; каркас металлический обшит профилированным стальным листом.

Насосная пиковой градирни - имеет размер в плане 7,0 x 22,0 м, высоту 7,8 м, ленточные фундаменты выполнены из сборных бетонных блоков типа СП, наружные стены из щелевого кирпича типа "Крестьянин"; покрытие - из ребристых плит марки ПКЖ.

Азотно-кислородная станция с аппаратной маслохозяйства имеет размер в плане 45 x 12 м и высоту 6,8 м. В конструктивном отношении представляет из себя одноэтажное здание с несущими наружными и внутренней стенами из щелевого кирпича типа "Крестьянин". Фундаменты - ленточные из бетонных блоков; кровельное покрытие из сборных железобетонных ребристых плит типа ПКЖ.

Пожарное депо размером в плане 70 x 12 (15) м, одно-и двухэтажное здание высотой 4(8) м с несущими наружными стенами из щелевого кирпича типа "Крестьянин", с внутренними железобетонными колоннами. Фундаменты - ленточные из бетонных блоков и столбчатые под колонны. Междуетажное перекрытие из многопустотных плит по стенам или ригелям, кровельное покрытие из ребристых плит ПКЖ. Между осями 4...5 предусмотрен деформационный шов.

Материальный склад - размером в плане 48 x 18 м, высотой 8 м представляет из себя одноэтажное двухпролетное здание с несущими наружными стенами из щелевого кирпича типа "Крестьянин" и внутренними





5.

колон с шагом 6 м. Фундаменты стен – ленточные из бетонных блоков, фундаменты колонн – столбчатые. Покрытие из железобетонных плит типа ПКЖ по балкам.

Билибинская АЭС расположена на территории со сплошным распространением вечномёрзлых грунтов, мощность которых достигает 250+300 м. Основания всех выше перечисленных зданий и сооружений I очереди сложены скальными грунтами, относящимися к корнийскому ярусу верхнего триаса. В литологическом отношении они представлены переслаивавшимися слоями глинистых сланцев, песчанно-глинистых сланцев и песчаников. Угол падения слоев составляет 30...70°.

Весь массив скальных грунтов разбит густой сетью трещин, обусловленных тектоническими процессами и выветриванием. Наибольшая трещиноватость наблюдается до глубины 3...5 м от подошвы элювиальных отложений. С глубиной (до 30 м) коэффициент трещинной пустотности уменьшается в глинистых сланцах с 10...20% до 3...10%, в песчаниках с 5...12% до 1...5%. Глубже 30 м трещиноватость пород незначительная. Как правило, трещины заполнены льдом.

Прочностные и деформационные свойства скальных грунтов при оттаивании исследовались Магаданским ВНИИ-1 методом горячего штампа в шурфах при нагрузках до 10...15 кг/см<sup>2</sup>. По результатам испытаний относительная сжимаемость при давлении 6 кг/см<sup>2</sup> для глинистых сланцев составила 0,4 см/м, для песчанно-глинистых 0,08 см/м.

В проекте предусмотрен II принцип использования вечномёрзлых грунтов с допущением оттаивания в процессе эксплуатации зданий и сооруже-



### III. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСАДОК И КРЕНОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.

Предельно допустимые величины осадок и кренов промышленных зданий и сооружений определяются строительными нормами (СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений") исходя из конструктивной схемы зданий используемых основных строительных материалов (металл, кирпич, железобетон), а также технологических особенностей производства. Для реакторных отделений АЭС, кроме того, предельные значения осадок и кренов ограничиваются требованиями ПНАЭ-5.10-87 "Основания реакторных отделений АС", согласно которым общие осадки аппаратного отделения (т.е. суммарные осадки строительного и эксплуатационного периодов) не должны превышать 30 см, из них в период эксплуатации не более 10 см.

Основания зданий и сооружений I очереди БиАЭС используются по II принципу согласно СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах", т.е. с образованием в основании чаши оттаивания в период эксплуатации. Деформации оснований и осадки зданий начинают проявляться главным образом в период эксплуатации по мере формирования чаши оттаивания, практически не проявляясь в период строительства.

Исходя из конструктивных особенностей основных зданий и сооружений I очереди БиАЭС и рекомендаций соответствующих строительных норм в таблице №I приведены значения предельно допустимых осадок и кренов. Эти предельные значения, полученные на основе обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации различных видов зданий и сооружений и обеспечивающие требуемую прочность, устойчивость и трещиностойкость строительных конструкций, могут быть превышены при надлежащем обосновании.

Следует отметить, что предельно допустимые значения осадок и кренов, приведенные в таблице №I, в соответствии с современными нормами, практически совпадают с аналогичными значениями по нормам, действовавшим в период проектирования I очереди Билибинской АЭС.





ПРЕДЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ОСАДОК И КРЕНОВ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Таблица №1

№ п/п	Наименование зданий (сооружений)	Осадки, см		Крены		Примечание
		по СНиП 2.02.01-83	по ПИНАЭ 5.10-87	по СНиП 2.02.01-83	по ПИНАЭ 5.10-87	
1.	Главный корпус. Реакторное отделение	12	10х)	0,004	0,001... 0,002	
2.	Главный корпус. Машинный зал, ЗРУ, деаэрационно-щитовое отделение.	12		0,004		
3.	Объединенно-вспомогательный корпус (ОВК)	12		0,004		
4.	Радиаторные охладители ВСУ... ВСУ4	12		0,004		
5.	Служебно-бытовой корпус (СБК)	6		0,002		
6.	Пиковая градирня	12		0,004		
7.	Насосная пиковой градирни	10		0,0024		
8.	Азотно-кислородная станция и маслохозяйство (АСК)	10		0,0024		
9.	Пождепо (ВН-1)	10		0,002		
10.	Материальный склад	10		0,002		

х) Действие ПИНАЭ -5.10-87 распространяется только на реакторное отделение.



### Анализ результатов наблюдений за осадками.

Наблюдение за осадками зданий и сооружений I очереди Билибинской АЭС осуществляется путем нивелирования по осадочным маркам, заложенным в стены зданий.

На главном корпусе наблюдения ведутся по I7 поверхностным маркам начиная с 1977 года. <sup>Так же с 1977г.</sup> проводятся наблюдения за азотнокислородной станцией (6 марок) и служебно-бытовым корпусом (6 марок). Начиная с 1989 года ведутся наблюдения за радиаторными градирнями ВКVI...ВКV4 (все-го 23 марки), пиковой градирней (6 марок), насосной пиковой градирни (4 марки), центральным материальным складом (4 марки), ремстройцехом (7 марок) и зданием метрологии (6 марок). *доп. наблюд.*

Результаты наблюдений за осадками сведены в таблицу №2.

Как видно из таблицы №2, величины осадок весьма незначительны и далеки от предельных величин осадок для этих видов зданий и сооружений (см. таблицу №1). Годовые приращения осадок составляют так же незначительную величину 1,0...2,0 мм/год. Крены зданий, как следствие разности осадок, практически отсутствуют.



РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОСАДКАМИ.

Таблица №2

Наименование зданий (сооружений)	Среднее значение осадки по состоянию на X.9Iг., мм	Максимальное значение осадки по состоянию на X.9Iг., мм	Приращение осадки в год за период 89...9Iг., мм/год	Примечания
Главный корпус. реакторное отделение	24,6	64,6 <sup>х</sup>	1,0...1,5	Наблюдения с 1977г.
Главный корпус. Машзал, ЗРУ, деаэрационно-ци- товое отделение	10,0	16,0	1,5	
Объединенно-вспомогательный корпус (ОВК)	10,0	10,0	1,0	
Служебно-бытовой корпус (СБК)	5,0	10,0	1,0...1,5	
Азотно-кислородная станция (АСК)	18,4	29,2	1,7	
Радиаторные градирни ВКУ1...ВКУ2	6,0	12,0	2,0	Наблюдения с 1989г.
Радиаторные градирни ВКУ3...ВКУ4	12,2	18,0	4,1	
Пиковая градирня	оч. мало	-	-	
Насосная пиковая градирня	5,0	8,1	2,2	
Центральный материальный склад	3,2	6,3	2,1	
Ремстройцех	6,4	13,9	2,1	
Помецо ВПЧ-4	2...3	5,0	2,0	
Здание метрологии	оч. мало	-	-	

х) Максимальная осадка 64,6 мм, зафиксированная в колонне по оси А-17 и вызванная пестротканностью к главному корпусу котлована.





#### У. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ ОСНОВАНИЙ.

При использовании вечномёрзлых грунтов основания с допущением оттаивания в процессе эксплуатации определяющим фактором является достоверность расчета чаши оттаивания. Сложность моделирования скального основания с большим разбросом величин льдистости не гарантирует точности результатов, полученных расчетным путем.

Для получения достоверных результатов и возможности проведения наблюдений за температурным режимом грунтов основания в 1990..1991гг были выполнены термометрические скважины в количестве 13 шт, оборудованные стационарными термокомплектными и переданные заказчику по акту от 8 августа 1991 года. Схема размещения скважин показана на рис.1.

В представленном научно-техническом отчете ВНИИОСП им.Н.М. Герсенова (№8-6-89 от 27.12.91.) даны: 1. результаты наблюдений за температурой грунтов основания; 2. зафиксирован уровень безнапорных грунтовых вод в основании; 3. выполнен теплотехнический расчет оснований главного корпуса и зданий радиаторных градирен по уточненным в процессе работы параметрам; 4. произведена оценка деформируемости оттаивающих оснований на основе анализа осадок зданий; 5. выполнены расчеты надежности основания главного корпуса.

Зафиксированная в 1991 году глубина оттаивания и уровень безнапорных грунтовых вод представлены в таблице №3.

Были также выполнены теплотехнические расчеты оснований главного корпуса и радиаторных градирен с учетом их взаимного влияния на ЭВМ методом конечных разностей. Результаты расчетов представлены на рис.2 и рис.3, где показано положение границы оттаивания через 15 и 27 лет (первый из этих моментов времени отвечает современному состоянию, второй – предполагаемой продолжительности дальнейшей эксплуатации АЭС).

Сопоставление расчетных глубин оттаивания с измеренными глубинами показывает хорошее совпадение по радиаторным градирням.

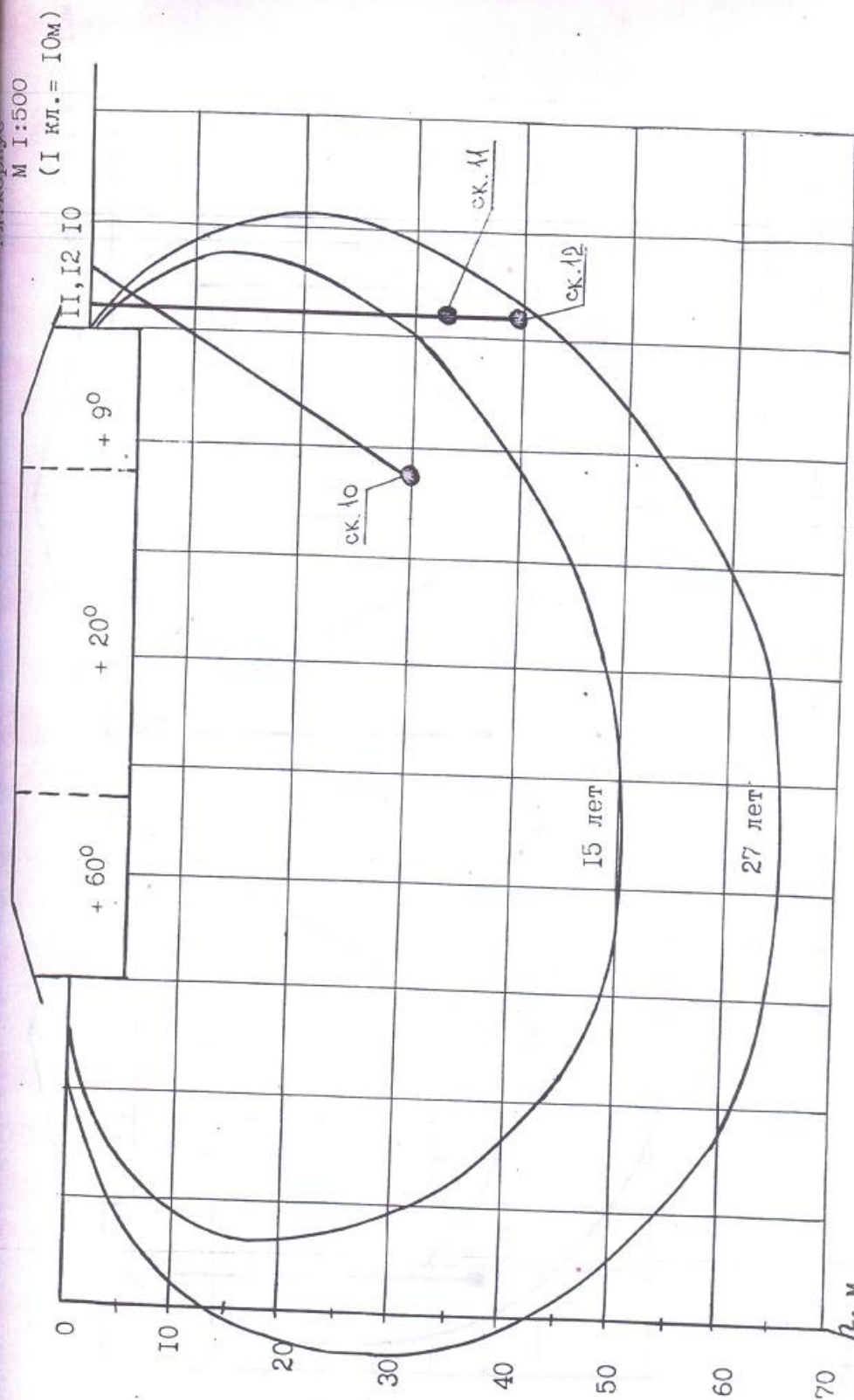


Рис. 2. Развитие чаша оттаивания во времени в основании главного корпуса

— по результатам теплотехнического расчета

• — глубина оттаивания по термометрическим замерам

10

М1:500  
(1 кл. = 10м)

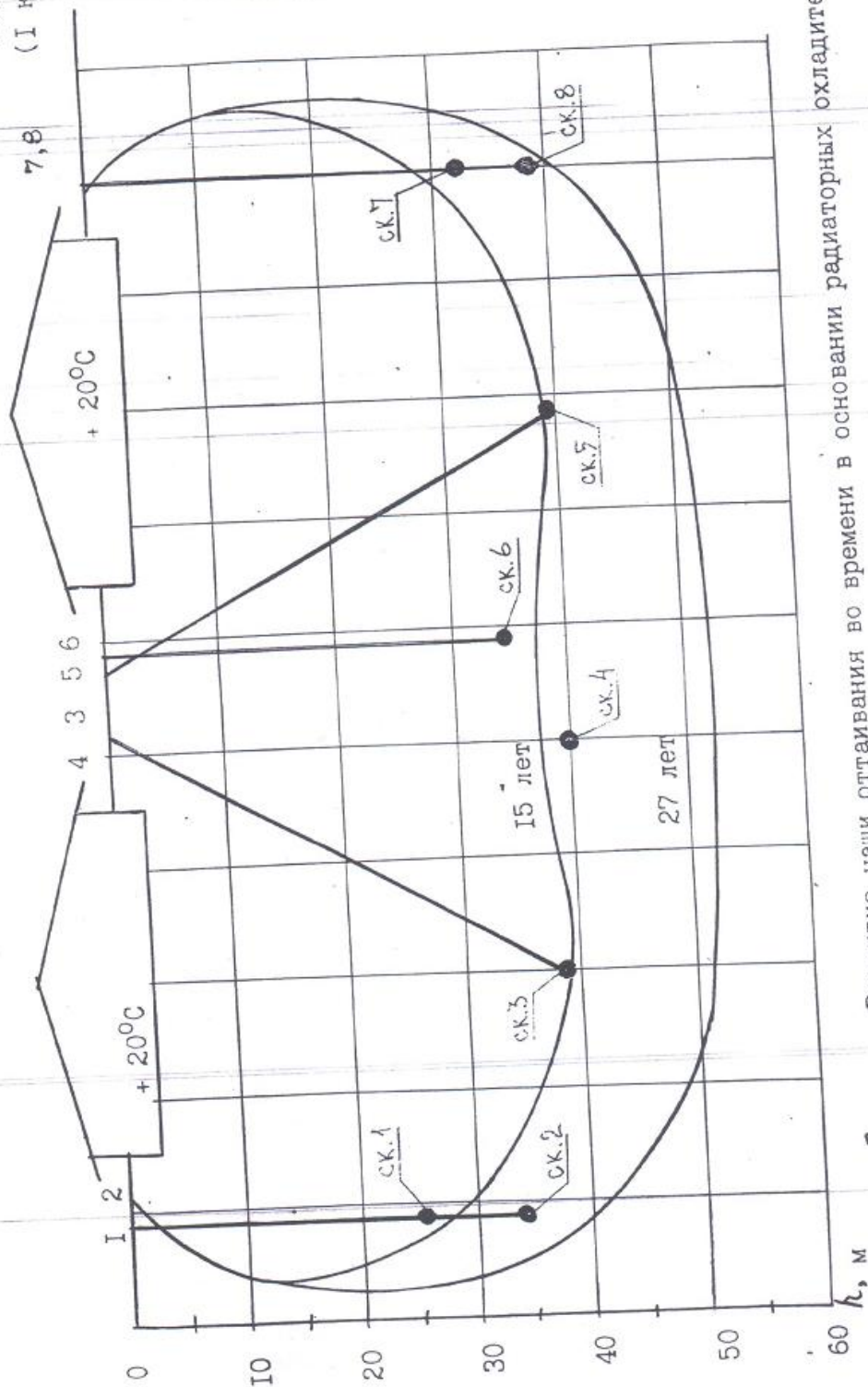


Рис. 3 . Развитие чаш оттаивания во времени в основании радиаторных охладителей  
-- по результатам теплотехнического расчета  
● - глубина оттаивания по термометрическим замерам (срок эксплуатации 15 лет)  
2 - номер скважины.



По главному корпусу имеют место отличия в ряде случаев. Хорошее совпадение отмечено по скважине №II. По скважине №10 (наклонная) фактического оттаивание меньше, чем по расчету, что можно объяснить наличием глубокого котлована пристроя, примыкающего к торцу главного корпуса по оси I7.

Таблица №3

№ сква- жины	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
Глубина оттаивания, м	39	27	43	40	47	37	33	40	32	37	42	43	25
Уровень грунтовых вод, м от устья сква- жины.	I4	I4	I6	I4	I7,5	I6	I6	I4	20	23	I4	I5	

#### VI. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выполненные еще в процессе проектирования испытания мерзлых скальных грунтов основания при оттаивании методом горячего штампа показали их практическую несжимаемость.

Подтверждением этого являются результаты наблюдений за осадками зданий в процессе их эксплуатации абсолютные значения которых малы и далеки от предельных значений.

2. Деформация оснований зданий и сооружений в основном связаны не с их оттаиванием, а с дополнительным нагружением оснований от зданий (сооружений). Следует отметить, что сформировавшаяся в настоящее время глубина оттаивания под главным корпусом и радиаторными градирнями превышает глубину распространения сжимаемой толщи от этих зданий (сооружений).

3. Наличие в течение ряда лет котлована пристроя отрицательно сказывается на надежности оснований главного корпуса в торце вдоль оси I7. Необходимо принять все возможные мероприятия по скорейшему



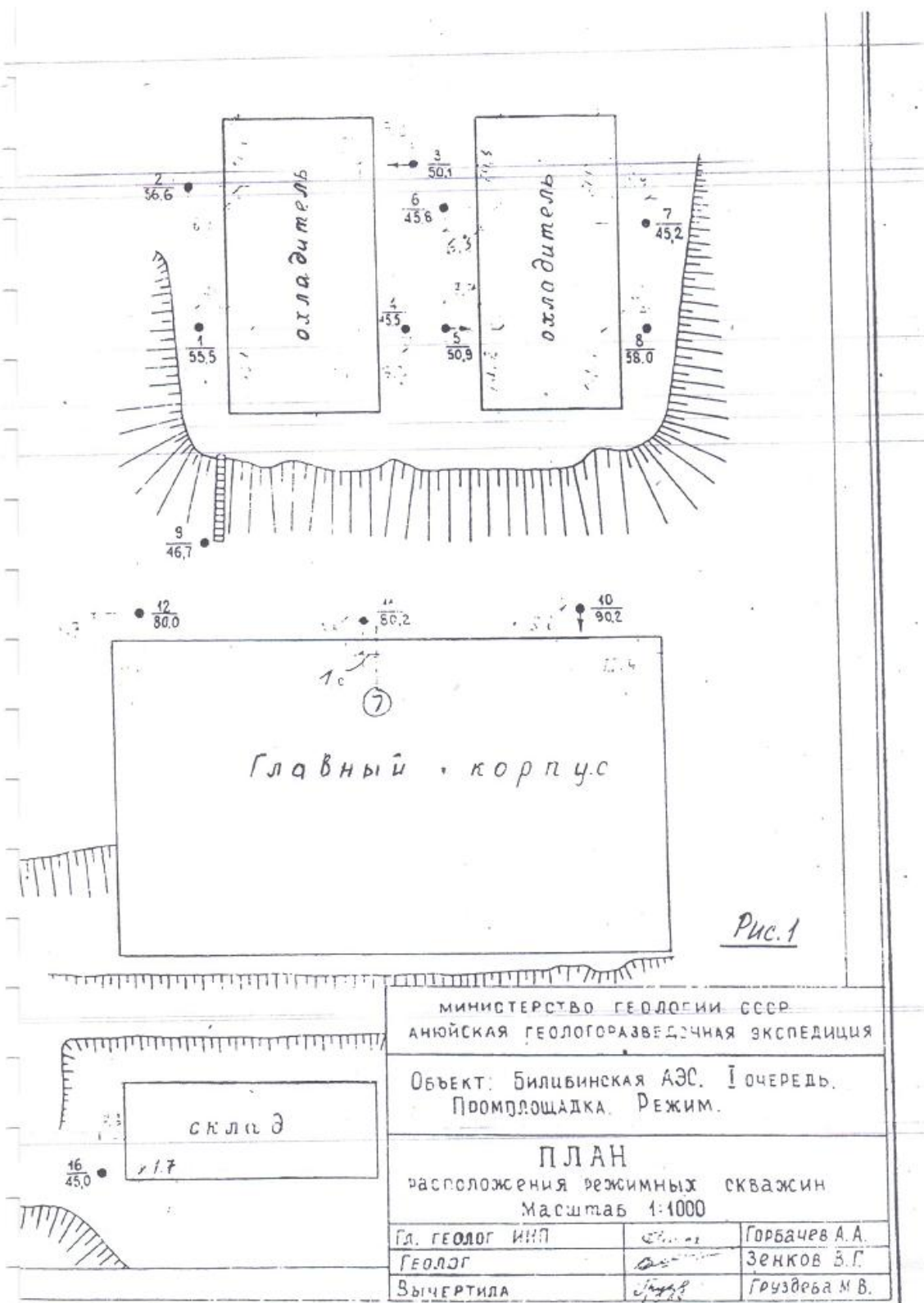


15.

4. Визуальный осмотр объединенно-вспомогательного корпуса (ОВК) показал, что внешне проявления деформаций отмечены в стенах наружных, выполненных из бетонных блоков типа "Крестьянин". Деформации выражаются в виде затухающих трещин, исходящих из углов оконных и дверных проемов. Однако, их характер не является следствием деформации грунтов при оттаивании, а вызван другими причинами.

5. В целом, оценка деформируемости оттаивающих оснований зданий (сооружений) I очереди Билибинской АЭС, выполненная на основе анализа инженерных изысканий, анализа замеренных осадок зданий и температур в основании, свидетельствуют о достаточно высокой надежности оснований этих зданий и сооружений. Так, по заключению ВНИИОСП им.Н.М.Герсеванов коэффициент надежности основания главного корпуса на последующие I2.. I5 лет эксплуатации АЭС будет не менее 0,992.

6. Наблюдения за осадками зданий (сооружений) I очереди Билибинской АЭС и температурами в основании должны проводиться и в дальнейшем. Это в первую очередь относится к тем зданиям, где наблюдения за осадками начали проводиться только с 1989 г.





**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(Справочное)  
**КОПИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заместителя Генерального директора –  
директора филиала АО «Концерн  
Росэнергоатом» «Билибинская атомная  
станция»



А.Р. Кузнецов

12 2017 года

Техническое задание на оказание услуг  
для закупок в соответствии с требованиями Положения о закупках  
Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»

Тема закупки: «Инженерно-геодзическое обследование зданий и сооружений  
Билибинской АЭС»

Билибино  
2017



Техническое задание на оказание услуг  
для объекта Билибинская АЭС

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ УСЛУГИ

РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ УСЛУГ

- Подраздел 2.1 Цель проведения работ
- Подраздел 2.2 Состав (перечень) оказываемых услуг
- Подраздел 2.3 Описание оказываемых услуг

РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛУГАМ

- Подраздел 3.1 Общие требования
- Подраздел 3.2 Требования к качеству оказываемых услуг
- Подраздел 3.3 Требования к гарантийным обязательствам оказываемых услуг
- Подраздел 3.4 Требования к конфиденциальности
- Подраздел 3.5 Требования к безопасности оказания услуг и безопасности результата оказанных услуг
- Подраздел 3.6 Требования по обучению персонала заказчика
- Подраздел 3.7 Требования к составу технического предложения участника
- Подраздел 3.8 Специальные требования

РАЗДЕЛ 4. РЕЗУЛЬТАТ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ

- Подраздел 4.1 Описание конечного результата оказанных услуг
- Подраздел 4.2 Требования по приемке услуг
- Подраздел 4.3 Требования по передаче заказчику технических и иных документов (оформление результатов оказанных услуг)

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА  
ЗАКАЗЧИКА

РАЗДЕЛ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РАЗДЕЛ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ







<b>РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ УСЛУГИ</b>
Инженерно-геодезическое обследование зданий и сооружений Билибинской АЭС.
<b>РАЗДЕЛ 2. ОПИСАНИЕ УСЛУГ</b>
<b>Подраздел 2.1 Цель проведения работ</b>
Геодезические наблюдения за деформациями и осадками ЗиС Билибинской АЭС с целью определения абсолютных и относительных величин деформаций и сравнения их с предельными.
<b>Подраздел 2.2 Состав (перечень) оказываемых услуг</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>— Разработка и согласование с организацией-разработчиком проекта с АО «Атомэнергопроект» Программы мониторинга деформаций оснований фундаментов ЗиС (далее – Программа);</li><li>— проведение инструментальных наблюдений за деформациями ЗиС в соответствии с утвержденной Программой;</li><li>— разработка отчета по результатам инженерно-геодезических наблюдений за деформациями ЗиС.</li></ul>
<b>Подраздел 2.3 Описание оказываемых услуг</b>
<p>Работа выполняется в 2 этапа:</p> <p><b>В рамках Этапа 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— сбор, систематизация и анализ материалов геодезических наблюдений прошлых лет;</li><li>— рекогносцировочное обследование территории, высотной основы инженерно-геодезических наблюдений;</li><li>— анализ соответствия существующих деформационных марок на ЗиС требованиям НТД, определение потребности и расположения дополнительных деформационных марок на ЗиС, определение конструкции марок;</li><li>— определение потребности и расположения деформационных марок на ЗиС, за которыми геодезические наблюдения ранее не велись;</li><li>— согласование расположения и конструкции марок с АО «Атомэнергопроект»;</li><li>— установление и согласование с АО «Атомэнергопроект» предельно-допустимых величин деформаций для различных типов ЗиС;</li><li>— разработка и согласование Программы. Исполнитель за свой счет и без изменения сроков оказания услуг должен согласовать Программу с организацией-разработчиком проекта с АО «Атомэнергопроект».</li></ul> <p><b>В рамках Этапа 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— инструментальные измерения значений вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов ЗиС Билибинской АЭС в соответствии с приложением к ТЗ;</li><li>— обработка и оценка точности результатов измерений;</li><li>— анализ результатов инструментальных наблюдений, сравнение их с наблюдениями прошлых лет и предельными значениями;</li><li>— определение возможных факторов, способствующих возникновению деформаций;</li><li>— разработка отчета по результатам инженерно-геодезических наблюдений за деформациями ЗиС.</li></ul>
<b>РАЗДЕЛ 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛУГАМ</b>
<b>Подраздел 3.1 Общие требования</b>
<p>Работа выполняется на Билибинской АЭС и в местах, определенных Участником и Исполнителем в объеме требований, установленных данным техническим заданием и следующими нормативными документами:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Федеральный закон № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;</li></ul>





- ПИН АЭ-5.6 Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа;
- ОСПОРБ-99/2010 (СП 2.6.1.2612-10). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности;
- НРБ-99/2009 (СП 2.6.1.2523-09). Нормы радиационной безопасности;
- СП 22.13330.2011 Свод правил. Основания зданий и сооружений;
- СНиП 2.02.01-83\* Свод правил. Основания зданий и сооружений;
- СП 47.13330.2012 Свод правил. Инженерные изыскания для строительства;
- СП 126.13330.2012 Свод правил. Геодезические работы в строительстве.
- СО 153-34.21.322-2003 Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций;
- СТО 1.1.1.02.009.1407-2017 Эксплуатация зданий и сооружений атомных станций. Основные положения;
- И 1.2.2.01.999.1093-2015 Проведение геодезических наблюдений за состоянием фундаментов турбоагрегатов действующих атомных станций. Инструкция;
- другой действующей на момент предоставления услуг нормативно-технической и руководящей документации.

**Подраздел 3.2 Требования к качеству оказываемых услуг**

3.2.1 Оказываемые услуги по настоящему Техническому заданию должны выполняться с учётом требований нормативной документации, действующих в атомной энергетике в соответствии с актуальным на момент оказания услуг «Указателем технических документов, регламентирующих обеспечение безопасной эксплуатации энергоблоков АС (обязательных и рекомендуемых к использованию)».

**Подраздел 3.3 Требования к гарантийным обязательствам оказываемых услуг**

Не требуется

**Подраздел 3.4 Требования к конфиденциальности**

При выполнении работ следует соблюдать режим конфиденциальности по отношению к исходным данным, рабочим материалам и результатам работ. Право собственности на результаты работ, полученных в ходе выполнения обязательств по договору, принадлежит Заказчику и не может быть использовано Исполнителем без согласования с Заказчиком.

**Подраздел 3.5 Требования к безопасности оказания услуг и безопасности результата оказанных услуг**

При выполнении работ необходимо соблюдать требования по охране труда, промышленной, пожарной и радиационной безопасности, в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

**Подраздел 3.6 Требования по обучению персонала Заказчика**

Не требуется

**Подраздел 3.7 Требования к составу Технического предложения Участника**

Не требуется

**Подраздел 3.8 Специальные требования**

Проведение работ предусматривает въезд представителей Исполнителя в Билибинскую АЭС.

Исполнитель обязан не позднее чем за 35 суток предоставить данные на







командируемый в рамках договора персонал в целях организации проверочных мероприятий (pio-bilnpp@chukotka.ru).

Исполнитель обязан не позднее чем за 3 суток до начала выполнения работ на Билибинской АЭС проинформировать ОИ ЯРБ на БиАЭС ЦМТУ по надзору за ЯРБ Ростехнадзора о предстоящих работах с приложением копий лицензий и условий их действия (rtn-bilnpp@ya.ru).

#### РАЗДЕЛ 4. РЕЗУЛЬТАТ ОКАЗАННЫХ УСЛУГ

##### Подраздел 4.1 Описание конечного результата оказанных услуг

По итогам работы Исполнитель предъявляет Заказчику Программу и Отчет по результатам инженерно-геодезических наблюдений за деформациями ЗиС Билибинской АЭС. Отчетная документация предоставляется на русском языке на бумажных носителях формата А4 в двух экземплярах и в электронном виде (в формате PDF, DOC) на носителе USB. Состав и структура электронной версии должны быть идентичны бумажному оригиналу. Обозначения в них должны соответствовать описанию элементов, систем, сооружений используемых в действующей на Билибинской АЭС документации. Вся документация на бумажных носителях предоставляется с оригинальными подписями ответственных лиц и печатями организации Исполнителя.

##### Подраздел 4.2 Требования по приемке услуг

При окончании оказания услуг Исполнитель представляет Заказчику акт сдачи-приемки оказанных услуг с приложением к нему счета-фактуры и комплекта документации по п. 4.1.

##### Подраздел 4.3 Требования по передаче Заказчику технических и иных документов (оформление результатов оказанных услуг)

Описаны в п.4.1, 4.2. Заказчик в сроки указанные в договоре возвращает Исполнителю подписанный акт сдачи-приемки выполненных работ или направляет мотивированный отказ в его подписании.

#### РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА

Не требуется

#### РАЗДЕЛ 6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	Билибинская АЭС	Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция»
2	ЗиС	Здания и сооружения
3	СРО	Саморегулируемые организации





РАЗДЕЛ 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения	Номер страницы
1	Перечень ЗИС Билибинской АЭС, подлежащих геодезическим наблюдениям	7
2	Схемы размещения осадочных марок на ЗИС Билибинской АЭС	9

СОГЛАСОВАНО:

ГИС

  
подпись

А.Р. Кузнецов  
инициалы, фамилия

Ответственный за источник  
финансирования (ЗГИСэ)

  
подпись

инициалы, фамилия

Куратор договора

  
подпись

А.В. Лысов  
инициалы, фамилия

РУЗ-Н ОЗД

  
подпись  
28.12.17

А.Н. Игнатенко  
инициалы, фамилия





Приложение 1 к ТЗ

ПЕРЕЧЕНЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМ  
НАБЛЮДЕНИЯМ

ЗиС, на которых установлены осадочные марки:

1. Главный корпус и Объединенно-вспомогательный корпус (Гл.К и ОВК)
2. Колонны каркаса машинного отделения (МО) Гл.К
3. Фундаменты турбогенераторов (ТГ) 1÷4 в машинном зале Гл.К
4. Реакторное отделение (РО) Гл.К
5. Вентиляционные трубы блоков 1,2 и 3,4
6. Воздушно-конденсационные установки блоков 1,2 (ВКУ-1,2)
7. Воздушно-конденсационные установки блоков 3,4 (ВКУ-3,4)
8. Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 1, в том числе гараж спецтехники (ХОСО-1)
9. Хранилище отработанного слабоактивного оборудования – 2 (ХОСО-2)
10. Пиковая градирня
11. Насосная пиковой градирни
12. Азотно-кислородная станция № 1 и дизель-генераторная (АКС-1)
13. Центральный материальный склад (ЦМС)
14. Здание пенного пожаротушения (АППТ)
15. Служебный корпус (СБК)
16. Пождепо
17. Боксы пожарной спецтехники
18. Здание цеха тепловых и подземных коммуникаций (ЦТПК)
19. Здание внешней дозиметрии (ВД)
20. Здание РСЦ
21. Электролизная
22. Насосная хозяйственно-питьевая (ХПН)
23. Теплая стоянка АТЦ
24. Теплоэлектромонтажная мастерская
25. Здание ОКВО
26. Кузница на 1 горн
27. Мастерская ЦЦР
28. Топливная насосная
29. Склад арматурных изделий на территории БТК-26
30. Производственный корпус БТК-26
31. КПП площадки № 5
32. Дренажная насосная и хлораторная (БНС-1)
33. Плотина (осадка реперов на гребне плотины, высотное положение гребня и откосов плотины)
34. Дренажные колодцы 1÷7 (высотное положение отметок верха и дна)
35. Водослив паводкового водосброса (высотное положение отметок порогов водослива)





ЗиС, на которых отсутствуют осадочные марки, наблюдения ранее не проводились:

1. Фундаменты блоков для масла
2. Гаражный бокс для бронетехники
3. Азотно-кислородная станция № 2 (АКС № 2)
4. Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов № 1 (ХСТРО № 1)
5. Хранилище сухих твердых радиоактивных отходов № 2 (ХСТРО № 2)
6. Бытовое помещение (площадка № 5)
7. Теплый склад (площадка № 5)
8. Стояночный бокс для погрузчика (площадка № 5)
9. Склады №№ 1, 2, 3, 4 (площадка № 5)
10. Блочная-модульная котельная (БМК)
11. Модульное здание трансформаторной подстанции 110/35/6 кВ
12. Бытовое помещение с инструментальной
13. Временный холодный склад
14. Гараж на 3 автомашины
15. Гараж тяжелой техники
16. Гаражи АТЦ боксы 1-7
17. Гаражи АТЦ боксы 8-10
18. Гараж спецтехники
19. КПП «БиАЭС-Билибино»
20. Стояночные боксы на 3 автомашины
21. Бытовое помещение ГАН (территория Плотины)
22. КПП «Плотина»
23. Временная контора БУСУОР (территория БТК-26)
24. Временная производственная мастерская (территория БТК-26)
25. КПП БТК-26
26. Фундаменты емкостей ТЕ-1,2,3



Приложение 2

Схема расположения грунтовых реперов и  
Осадочных марок на территории промплощадки

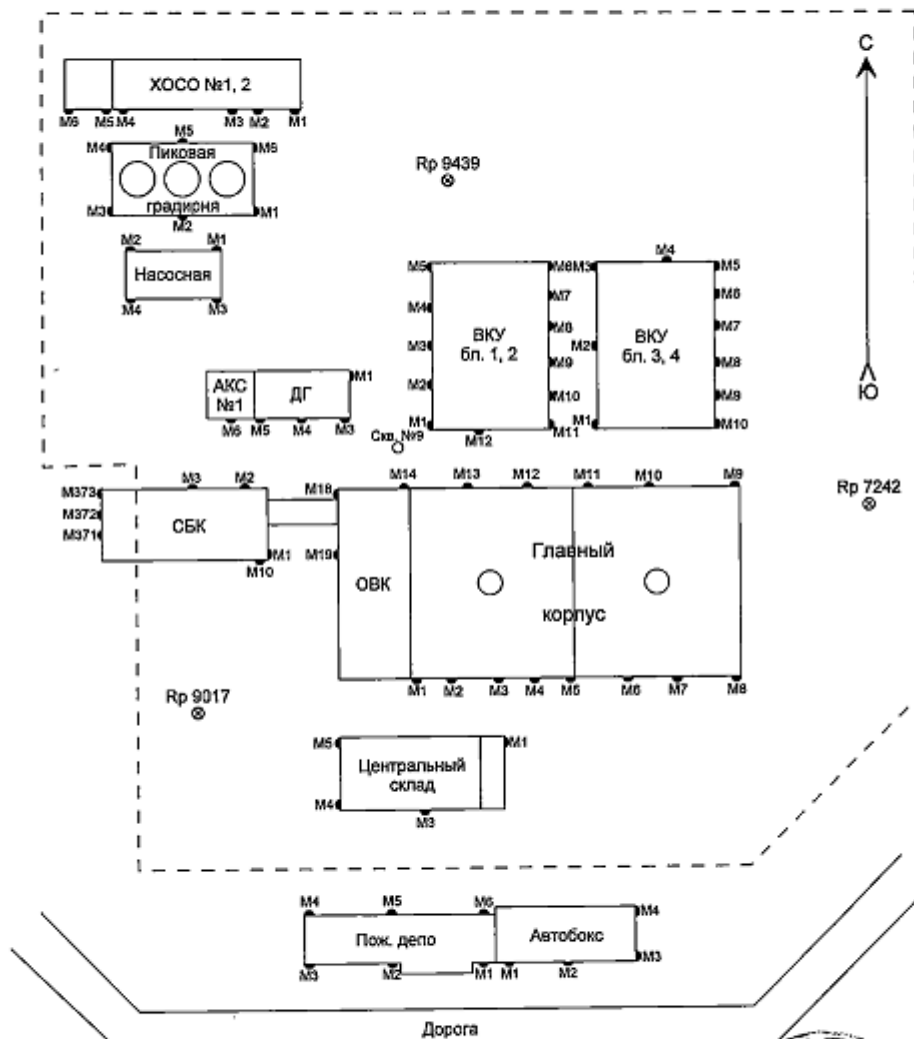
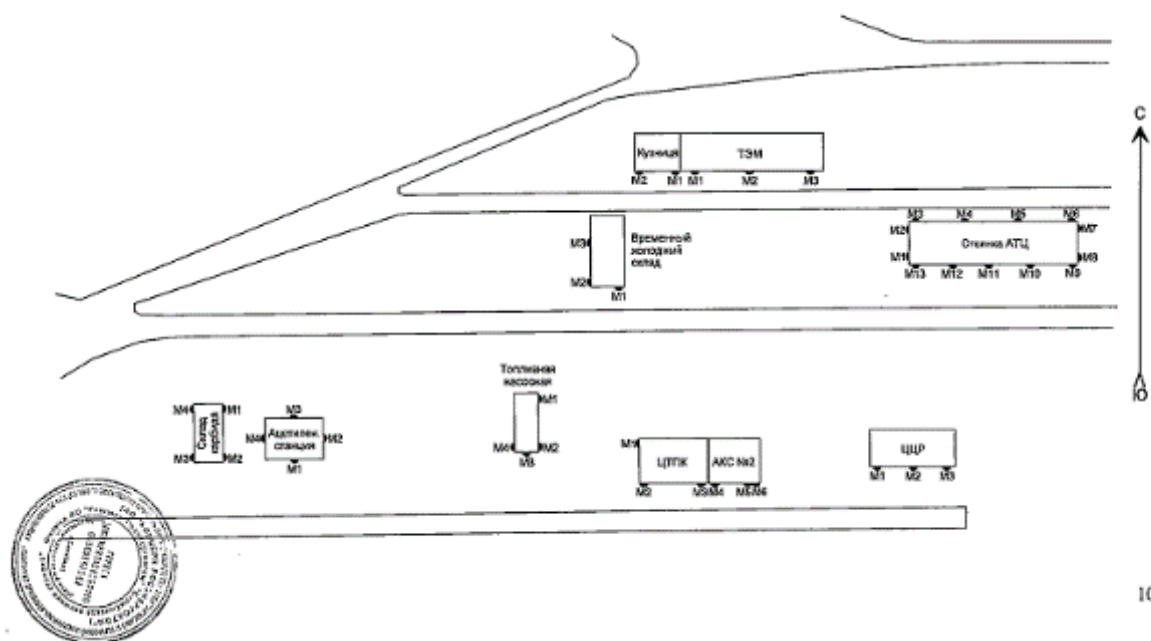
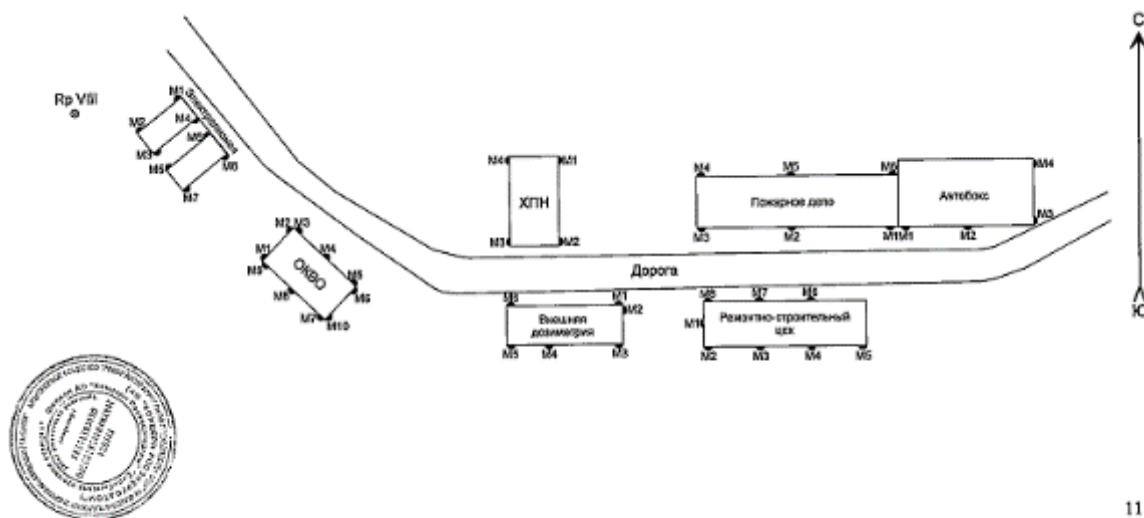


Схема расположения осадочных марок на зданиях и сооружениях  
к востоку от промплощадки.



10

Схема расположения осадочных марок на зданиях и сооружениях  
к югу от промплощадки.



11

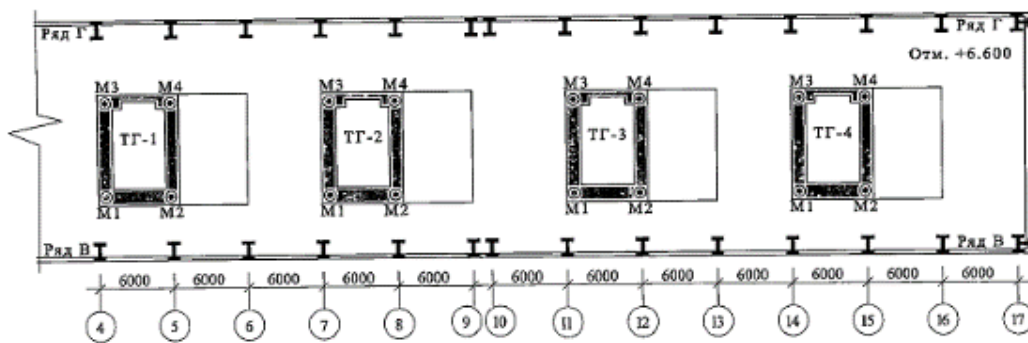


Схема расположения деформационных марок на колоннах машинного зала главного корпуса



12

Схема расположения марок в фундаментах турбогенераторов



13



Схема размещения грунтовых реперов, дренажных колодцев на плотине Билибинской АЭС





## Документы о поверке оборудования

 **ООО «ТестИнТех»**  
Аттестат аккредитации № RA.RU.312099 от 27.02.2017 г.

---

**Свидетельство о поверке**  
**№ 262887**  
Действительно до «18» февраля 2019 г.

Средство измерений Нивелир цифровой DINI 0,3, Госреестр № 36716-08  
изменения, тип, модификация, восстановительный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений  
**( в комплекте с кодовой нивелирной рейкой LD12 №11012 )**  
(если в составе средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков, то приводятся их перечень и заводские номера)

---

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)  
заводской номер (номера) 706348  
поверено испытываемые величины, параметры, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

---

поверено в соответствии с P.50.2.023.-2002  
испытываемые величины, на основании которых выполнена поверка  
с применением эталонов: 3.2.ВЮМ.0023.2016  
испытываемые, тип, заводской номер,

---

регистрационный номер (или название), размер, класс или точность эталона, пригодности при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: Температура : +20 °С,  
приводит перечень влияющих факторов,

---

относительная влажность – 40%, атмосферное давление 756 мм рт. ст.  
перечисленные в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки 

Руководитель организации  
Должность руководителя подразделения

Поверитель

  
Подпись

  
Подпись

Грабовский А.Ю.  
Инициалы, фамилия

Хижняков В.А.  
Инициалы, фамилия

«19» февраля 2018 г.





**ЦМС ПРОГРЕСС**

Аттестат аккредитации №1771

**Свидетельство о поверке**  
**№ 109651**  
Действительно до «04» марта 2019 г.

Средство измерений **Тахеометр электронный Sokkia SET 530RK3,**  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений  
**Госреестр № 39435-08**  
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)  
заводской номер (номера) **148866**

поверено наименование величин, единиц, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с **МИ 2798-2003.**  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: **3.2.ВЮМ.0023.2016**  
наименование, тип, заводской номер,  
**3.2.ВЮМ.0024.2016**  
регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность измерения, примененного при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: **Температура - +21/+6 °С,**  
приводит перечень влияющих факторов,  
**относительная влажность – 80% , атмосферное давление-752 мм рт. ст.**  
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки **1 у 8 ВЯД**

Руководитель организации Должность руководителя подразделения  
Поверитель

Подпись **Карпечин А.И.**  
Инициалы, фамилия

Подпись **Перекрест В.К.**  
Инициалы, фамилия

«05» марта 2018 г.



ООО «ТестИнТех»

Аттестат аккредитации № RA.RU.312099 от 27.02.2017 г.

## Свидетельство о поверке

№ 329391

Действительно до «22» октября 2019 г.

Средство измерений Нивелир цифровой DINI 0,3, Госреестр № 36716-08

наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

**(в комплекте с кодовыми рейками Nedo №11012, 74063)**

(если в состав средства измерений входит несколько идентичных измерительных блоков, то приводятся их перечень и заводские номера)

серия и номер знака предыдущей поверки (если такая серия и номер имеются)

заводской номер (номера) 706348

поверено

наименование величины, диапазона, на который поверено средство измерений  
(если предусмотрено методом поверки)

поверено в соответствии с Р.50.2.023.-2002

методические документы, на основании которых выполнено поверка

с применением эталонов: 3.2.ВЮМ.0023.2016

наименование, тип, заводской номер

регистрационный номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, примененного при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: Температура : +20 °С,

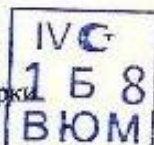
приводит перечень влияющих факторов

относительная влажность – 40%, атмосферное давление 746 мм рт.ст.

нормированные в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки



Руководитель организации

Должность руководителя подразделения

Поверитель



Подпись

Грабовский А.Ю.

Инициалы, фамилия

Хижняков В.А.

Инициалы, фамилия

«23» октября 2018 г.









## Разрешительные документы (Выписка из реестра СРО)

Утверждена  
приказом Ростехнадзора от 16.02.2017 г. № 58

### ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

29.11.2018

(дата)

3169

(номер)

Ассоциация саморегулируемая организация "Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям для строительства "Центризыскания".

(полное наименование саморегулируемой организации)

129090, Москва, Большой Балканский пер., д.20, стр.1, www.np-ciz.ru

(адрес места нахождения, адрес официального сайта  
в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет")

СРО-И-003-14092009

(регистрационный номер записи в государственном реестре  
саморегулируемых организаций)

№ п/п	Наименование	Сведения
1	Сведения о члене саморегулируемой организации: идентификационный номер налогоплательщика, полное и сокращенное (при наличии) наименование юридического лица, адрес места нахождения, фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, дата рождения, место фактического осуществления деятельности, регистрационный номер члена саморегулируемой организации в реестре членов и дата его регистрации в реестре членов	ИНН: 5042109739, Акционерное общество "Научно-исследовательский центр "Строительство", АО "НИЦ "Строительство", 141367, Московская обл, Сергиево-Посадский район, п. Загорские Дали, д. 6-11 Регистрационный номер: 297 Дата регистрации в реестре: 23.12.2009
2	Дата и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации, дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	Протокол № 14 от 23.12.2009 Дата вступления в силу: 23.12.2009
3	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	Отсутствуют
4	Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права соответственно выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров: а) в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии); б) в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии); в) в отношении объектов использования атомной энергии	Сведения о наличии права выполнять инженерные изыскания по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров: а) в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии); б) в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов использования атомной энергии;



		объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии); в) в отношении объектов использования атомной энергии
5	Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договору строительного подряда, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Второй уровень ответственности члена саморегулируемой организации - стоимость одного договора подряда на выполнение инженерных изысканий не превышает 50 000 000 (пятьдесят миллионов) рублей.
6	Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации, по договорам строительного подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Второй уровень ответственности члена саморегулируемой организации - предельный размер обязательств по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, не превышает 50 000 000 (Пятьдесят миллионов) рублей.
7	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства	Отсутствуют

Генеральный директор

А.А. Супрович





Форма № СРО-09



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ  
НАДЗОРУ

РЕШЕНИЕ

о внесении изменений в Решение о внесении сведений в государственный  
реестр саморегулируемых организаций

№ 00-01-39/986-срo

« 07 » сентября 2010 г.

Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору рассмотрены документы, представленные Некоммерческим партнерством «Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям для строительства «Центризыскания», (НП «Центризыскания»), почтовый адрес исполнительного органа: 125993, г. Москва, Волоколамское ш., д. 1, стр. 1.

(полное и сокращенное наименование саморегулируемой организации и ее организационно-правовая форма; почтовый адрес (место нахождения) исполнительного органа)

Регистрационный номер записи:

С Р О - И - 0 0 3 - 1 4 0 9 2 0 0 9 ,

Дата включения в реестр сведений "14" "сентября" "2009"  
(число) (месяц) (год)

Номер реестровой записи 3

Принято решение о расширении перечня видов работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства и решение вопросов по выдаче свидетельств о допуске к которым отнесено общим собранием членов саморегулируемой организации к сфере деятельности саморегулируемой организации

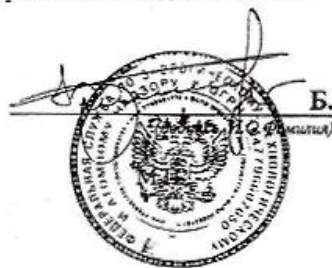
Решение о внесении изменений в Решение о внесении сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций без приложения не действительно

Заместитель руководителя

(должность) уполномоченного лица

**КОПИЯ ВЕРНА**

Генеральный директор  
Ассоциация СРО «Центризыскания»



Б.А. Красных





ПРИЛОЖЕНИЕ

к Решению Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору о внесении  
изменений в Решение о внесении  
сведений в государственный реестр  
саморегулируемых организаций от  
« 07 » сентября « 2018 »  
№ 00-01-39/2018-ср

ПЕРЕЧЕНЬ

видов работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства  
и решение вопросов по выдаче свидетельств о допуске к которым отнесено общим  
собранием членов саморегулируемой организации к сфере деятельности  
саморегулируемой организации

(Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации  
от 30 декабря 2009 г. № 624)

1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий:
  - 1.1. Создание опорных геодезических сетей
  - 1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами
  - 1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений
  - 1.4. Трассирование линейных объектов
  - 1.5. Инженерно-гидрографические работы
  - 1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений
2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий:
  - 2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000
  - 2.2. Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод
  - 2.3. Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории
  - 2.4. Гидрогеологические исследования
  - 2.5. Инженерно-геофизические исследования
  - 2.6. Инженерно-геокриологические исследования
  - 2.7. Сейсмологические и сейсмотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование
3. Работы в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий:
  - 3.1. Метеорологические наблюдения и изучение гидрологического режима водных объектов
  - 3.2. Изучение опасных гидрометеорологических процессов и явлений с расчетами их характеристик
  - 3.3. Изучение русловых процессов водных объектов, деформаций и переработки берегов
  - 3.4. Исследования ледового режима водных объектов
4. Работы в составе инженерно-экологических изысканий:
  - 4.1. Инженерно-экологическая съемка территории

- 4.2. Исследования химического загрязнения почвогрунтов, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, источников загрязнения
- 4.3. Лабораторные химико-аналитические и газохимические исследования образцов и проб почвогрунтов и воды
- 4.4. Исследования и оценка физических воздействий и радиационной обстановки на территории
- 4.5. Изучение растительности, животного мира, санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования территории
5. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий:  
(Выполняются в составе инженерно-геологических изысканий или отдельно на изученной в инженерно-геологическом отношении территории под отдельные здания и сооружения)
- 5.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов
- 5.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натурных свай
- 5.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования
- 5.4. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой
- 5.5. Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений
- 5.6. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий
6. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений

Данный перечень видов работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства и решение вопросов по выдаче свидетельств о допуске к которым отнесено общим собранием членов саморегулируемой организации к сфере деятельности саморегулируемой организации (далее – Перечень), распространяется, в том числе на объекты, указанные в статье 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Заместитель руководителя  
(должность уполномоченного лица)

  
Б.А. Красных  




ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА деформаций оснований фундаментов  
зданий и сооружений Билибинской АЭС

Инв. № 1/6-18-НИИЖБ

2018

Стр.  
199

Всего прошито, пронумеровано  
скреплено печатью

3 (три) листа

Генеральный директор

Ассоциации СРО «Центризыск»







Бакунинская ул., д. 7, стр. 1, Москва, 107996  
Телефон: (499) 962-81-89, e-mail: info@aep.ru  
Факс: (499) 265-09-74

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»  
(АО «Атомэнергопроект»)



ОГРН 1087746998646  
ИНН 7701796320  
КПП 770101001 (997650001)

№ \_\_\_\_\_  
На № 9/ф03/02/  
63598 от 19.04.2019

Главному инженеру  
филиала АО «Концерн Росэнергоатом»  
«Билибинская атомная станция»  
Кузнецову А.Р.

Билибинская АЭС.  
О согласовании Программы

Уважаемый Андрей Риммович!

Программа геодезических наблюдений согласовывается со следующей редакцией пунктов 3.3 и 6.5.10.

Пункт 3.3. Цель геодезического мониторинга на Билибинской АЭС – обеспечение надежной и безопасной эксплуатации основных зданий и сооружений (пункт 12.1 СП 22.13330.2016).

Основные задачи – систематическая фиксация изменений контролируемых параметров деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений геодезическими методами, определение динамики их развития, своевременное выявление отклонений контролируемых параметров от заданных значений, анализ выявленных отклонений контролируемых параметров и прогноз их развития (пункт 12.2 СП 22.13330.2016).

В пункт 6.5.10 должен быть добавлен абзац:

Оценками проявления и накопления деформаций должны быть значения скоростей изменений параметров деформаций, рассчитанных в виде интервальных кусочно-линейных функций, определенных в диапазоне средней квадратической погрешности удаленной точки от исходных геодезических знаков. Для наблюдаемых зданий и сооружений скорость стабилизации осадки не более 1мм/год.

С уважением,  
Главный инженер проекта БИЛ АЭС

Е.Е. Семикрасов

Курсин Анатолий Николаевич  
8(495)315-47-88  
Kursin\_AN@aep.ru

Документ от 23.05.2019 № 02-705/13765  
Подписан простой электронной подписью  
Семикрасов Евгений Евгеньевич

АО "Концерн Росэнергоатом"  
Вх. № 9/86538/Ф03/02 от 23.05.2019