Акционерное общество
«Проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

Волоколамское шоссе, 2, Москва, 125993, Российская Федерация
тел. (495) 7273605, 7414971, факс (499) 1580489, 1580191

Заказчик: АО «Загорская ГАЭС-2» Договор №66/20-ОКС от 20.08.2020 г.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАГОРСКОЙ ГАЭС-2 НА Р. КУНЬЕ

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы

Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 4 и 3 ярусы нагнетания

Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания

1938-40-715

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2025

Акционерное общество
«Проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

тел. (495) 7273605, 7414971, факс (499) 1580489, 1580191

Заказчик: АО «Загорская ГАЭС-2» Договор №66/20-ОКС от 20.08.2020 г.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАГОРСКОЙ ГАЭС-2 НА Р. КУНЬЕ

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы

Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания

Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания

1938-40-715

Генеральный директор Е.Н. Беллендир

Руководитель работ по выравниванию, ГИП ЗаГАЭС-2 А.В. Александров

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2025

Список исполнителей

Фамилия И.О.	Должность
Лобанов К.И.	Начальник ООТС
Криушков В.В.	Главный специалист ООТС
Осипова В.П..	Главный специалист ООТС
Зуев Д.Н.	Главный специалист ОРП и АН
Зверева А.Ю.	Ведущий инженер ОРП и АН
Киченко О.А.	Главный специалист ООТС
Поздняков А.М.	Главный инженер филиала ДПП ЗаГАЭС-2
Власов И.Г.	Главный специалист подразделения оперативного управления
Киченко В.Н.	Главный специалист подразделения оперативного управления
Перов А.А.	Главный специалист ГТО-2
Николаева Л.Ю.	Начальник ОРП и АН
Темирбулатов С.Д.	Начальник ОКИАиМ
Вербицкий Ю.В.	Инженер 1 кат. ОКИАиМ
Воронин С.Г.	Начальник ОГиГИС
Долгих А.П.	Начальник ОРО
Рempель Г.И.	Главный эксперт ОРО
Дейнеко А. В.	Главный инженер ООО «Сигма Тау»
Донов А.В.	Начальник отдела АО «ВНИИГ им. Веденеева»

СОСТАВ ТОМА 1938-40-715

№ п/п	Номер документа	Наименование документа	Примечание
1	1938-40-715	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания.	130 стр.
2	1938-40-715.П1.Ч1	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 1	51 стр. Объемы инъекций составом САТгрунд. 4 ярус
3	1938-40-715.П1.Ч2	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 2	51 стр. Среднее давление нагнетания состава САТгрунд. 4 ярус
4	1938-40-715.П1.Ч3	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 3	50 стр. Объемы инъекций составом АПгрунд. 3 ярус
5	1938-40-715.П1.Ч4	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 4	50 стр. Среднее давление нагнетания состава АПгрунд. 3 ярус
6	1938-40-715.П1.Ч5	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 5	51 стр. Объемы инъекций составом АПгрунд. 4 ярус

№ п/п	Номер документа	Наименование документа	Примечание
7	1938-40-715.П1.Ч6	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 1. Часть 6	51 стр. Среднее давление нагнетания состава АПгрунд. 4 ярус
8	1938-40-715.П2	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 2	78 стр. Результат мониторинга
9	1938-40-715.П3	Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 3 и 4 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания. Приложение 3	38 стр. Испытания составов

Содержание

1 Введение 7
2 Общие положения 12
2.1 Сведения об объекте строительства 12
2.2 Сведения о порядке управления работами 13
3 Выполняемые работы 18
3.1 Организация ГТС 18
3.1.1 Общие сведения 18
3.1.2 Совещания ГТС 21
3.1.2.2. Ежесуточные отчёты. Регламент взаимодействия 23
3.2 Состояние строительной площадки 24
3.3. Буровые работы 27
3.4 Инъекционные работы 36
3.4.1 Общие сведения 36
3.4.2 Выдача сменных заданий на инъектирование 36
3.4.3 Инъектирование составов 37
3.4.4 Контроль качества составов 48
3.4.5 Параметры инъекционных работ 53
3.4.6. Контроль объёмов инъекционных работ 62
3.4.7. Опытно-производственные работы по оптимизации инъекций 65
4 Результаты мониторинга 85
4.1 Анализ и оценка деформаций и перемещений ГТС 85
4.1.1 Вертикальные перемещения здания ГАЭС-2 85
4.1.2 Горизонтальные перемещения здания ГАЭС-2 111
4.1.3 Анализ и оценка КИА напряженно-деформированного состояния здания ГАЭС 114

4.2. Выводы и рекомендации по мониторингу 118

5. Общие выводы 120

6 Нормативная база 127

1 Введение

Настоящий документ «Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. 4 и 3 ярусы нагнетания. Отчёт по завершению 3 этапа нагнетания» №1938-40-715 включает в себя отчёт за период выполнения инъекционных работ по Этапу 3 с 22.08.2023 г. по 29.03.2025 г., разработан на основании Договора №66/20-ОКС от 20.08.2020, ДС №6, а также:

- Утвержденного Заказчиком календарного графика на выполнение работ «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2»;
- Согласованной Заказчиком «Программы восстановления и ввода в эксплуатацию Загорской ГАЭС-2» №1938-40-001;
- №1938-40-094 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка проектной документации на восстановительные работы. Корректировка Этапа 3. Этап 3. Научно-техническое сопровождение проектных работ», получившим положительное заключение экспертизы и утвержденной Заказчиком в соответствии с Приказом №ЗГАЭС2/83-0091 по АО «Загорская ГАЭС-2» от 20.06.2017.
- Специальных технических условий (СТУ) на «Восстановление Загорской ГАЭС-2 на р. Кунья. Стабилизация здания ГАЭС и восстановление высотного положения здания ГАЭС по технологии компенсационного нагнетания по адресу: Московская обл., Сергиево-Посадский район, пос. Богородское, д. 101. №1938-40-201. [Согласовано Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (письмо №26823-ЕС/06 от 21.08.2015)]
- №1938-40-217 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. Разработка рабочей документации на подготовительные работы к выравниванию здания ГАЭС. Технические условия на производство работ по стабилизации. Компенсационное нагнетание. Опытный участок №3. Организация работ»
- №1938-40-255.01 «Специальные термины и определения. Пояснительная записка»
- №1938-40-283 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка проектной документации на восстановительные работы Корректировка Этапа 3. Этап 3. Научно-техническое сопровождение проектных работ. Проектирование систем: нагнетания, технологии,

смесей, ограничения зоны, деформаций грунта и перемещений структуры (вертикальных и горизонтальных), системы предварительного мониторинга для опытного участка №3», М. 2015

- №1938-40-445 «Выполнение работ по научно-техническому сопровождению опытного участка №3 при выполнении опытных работ. Компенсационное нагнетание. Опытный участок №3. Отчёт по результатам работ Этапа III», выполненный на основании результатов натурных исследований.
- №1938-40-560 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Программа проведения опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
- №1938-40-561 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка рабочей документации на восстановительные работы. Контроль качества опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
- №1938-40-572 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Заключение по результатам проведения опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
- №1938-40-583, изм.1, «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к площадному инъекционному нагнетанию»
- №1938-40-586, изм.1, «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Программа работ по контролю качества при выполнении работ по выравниванию здания станционного узла Загорской ГАЭС-2»
- Ежемесячных отчётов по Договору № 1938-40-667, № №1938-40-668, № 1938-40-669, №1938-40-670, № 1938-40-676, № 1938-40-678, №1938-40-679, № 1938-40-694, № 1938-40-695; № 1938-40-698, № 1938-40-699, № 1938-40-705, № 1938-40-708, № 1938-40-713, № 1938-40-714.

Сроки выполнения работ установлены в «Директивном календарном графике подготовительных работ для восстановления высотного положения сооружений Загорской ГАЭС-2», приведенном в №1938-40-094.8, и могут быть уточнены по совместному решению Заказчика и Генподрядчика в соответствии с плановой готовностью к их выполнению.

Сроки инъекционных работ Этапа 3 следующие: начало работ 4 яруса – 22.08.2023, окончание работ – 14.04.2024; начало работ 3 яруса – 30.07.2024; окончание работ – 29.03.2025.

В рамках работ по Этапу 3 выполнены буровые и инъекционные работы по ярусам инъектирования 4 и 3 с инъекцией пропиточных и выравнивающих составов в соответствии с разработанной РД:

- Бурение 4 яруса с №1938-56-251 по №1938-56-296
- Пропитка 4 яруса №1938-21-019
- Инъекции 4 яруса №1938-21-020
- Дополнительные объёмы 4 яруса по №1938-21-021 и №1938-21-022
- Бурение 3 яруса с №1938-56-297 по №1938-56-341
- Инъекции 3 яруса №1938-21-023
- Дополнительные объёмы 3 яруса по №1938-21-024, №1938-21-025

Выполнение работ по инъекции начиналось после завершения буровых работ в соответствии с условиями и требованиями проекта. Буровые работы по Этапу 3 выполнялись независимо по ярусу 4 и по ярусу 3; буровые работы по ярусу 3 выполнялись после завершения всех инъекционных работ яруса 4. Это связано с опытом работ Этапа 1, который показал, что работоспособность манжетных колонн неиспользованного яруса 7 была частично утрачена в процессе инъекций яруса 8.

Буровые работы выполнялись методом ГНБ с точкой входа на левобережной части расбермы реверсивного канала. Длины скважин находились в диапазоне от 145 м до 185 м. В пробуренные скважины под защитой обойменного состава устанавливались манжетные колонны с числом манжет от 70 до 140.

В связи с отсутствием требований сопровождения буровых работ силами АО «Институт Гидропроект» в рамках Технического задания к Договору №66/20-ОКС от 20.08.2020, ДС №6, в настоящем документе приводятся только основные сведения об их производстве и параметрах бурения.

Инъекционные работы Этапа 3 выполнялись последовательно, сначала в МК яруса 4, затем – в МК яруса 3. Работы выполнялись в две стадии. На первой стадии для яруса 4 выполнялась пропитка массива пропиточным составом САТгрунд. При выполнении инъекционных работ яруса 3 от пропитки по предложению АО «Институт Гидропроект» было решено отказаться.

На второй стадии выполнялось выравнивающее нагнетание составом АПгрунд.

Составы САТгрунд и АПгрунд производства ООО «Синерго» прошли испытания в лабораторных условиях и в условиях опытно-производственных работ. Составы показали соответствие проектным требованиям и были рекомендованы для применения в рамках проекта выравнивания здания станции ЗаГАЭС-2.

При проведении инъекционных работ состав САТгрунд использовался с В/Т=2,3; состав АПгрунд использовался с В/Т=0,77-0,70.

Проектные требования к составам и контролю их качества приведены в документах:

1. №1938-40-583, изм.1, «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к площадному инъекционному нагнетанию».

2. №1938-40-586, изм.1, «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Программа работ по контролю качества при выполнении работ по выравниванию здания станционного узла Загорской ГАЭС-2».

В рамках выполнения производственной программы выявилась необходимость выполнения исследовательских и опытных работ по конструктивным и технологическим особенностям оборудования и его оснастки при выполнении инъекций. Состав этих работ и основные результаты приведены в разделе 3.4.7 настоящего документа.

Начало работ по техническому сопровождению процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 соответствует началу работ по выполнению инъекций Генеральным подрядчиком ООО «ТоннельГеоСтрой» (ООО «ТГС»).

Основные сокращения, принятые в настоящем документе (см. также 1938-40-255.01):

Сокращение	Расшифровка
ЗаГАЭС-2	Загорская ГАЭС-2
Заказчик	АО «Загорская ГАЭС-2»
Подрядчик, ТГС	ООО «ТоннельГеоСтрой»
Генпроектировщик, Гидропроект	АО «Институт Гидропроект»
ВНИИГ, АО «ВНИИГ»	АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»
ГАЭС	Гидроаккумулирующая электростанция
УКН	Управляемое компенсационное нагнетание
ГТС	Группа технического сопровождения (порядок работы группы и ее подразделений приведен в №1938-40-559 «Ликвидация

Сокращение	Расшифровка
	последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка рабочей документации на восстановительные работы. Технические условия на производство работ по выравниванию здания ГАЭС. Организация работ по управлению выравниванием»)
ПОУ	Подразделение оперативного управления в составе ГТС
ПАН, АН	Подразделение авторского надзора в составе ГТС
ПОР	Подразделение оперативных расчётов в составе ГТС
ЦУП	Центр управления подъёмом
ГИП	Главный инженер проекта
ГТО-1	Гидротехнический отдел №1 АО «Институт Гидропроект»
ГТО-2	Гидротехнический отдел №2 АО «Институт Гидропроект»
ГТО-3	Гидротехнический отдел №3 АО «Институт Гидропроект»
ООТС	Отдел организации и технологии строительства АО «Институт Гидропроект»
ОММП	Отдел многомерного моделирования и проектирования АО «Институт Гидропроект»
ОИГИ	Отдел инженерно-геологических изысканий ЦСГНЭО АО «Институт Гидропроект»
ОРО	Отдел расчётных обоснований АО «Институт Гидропроект»
ОГиГИС	Отдел геодезии и геоинформационных систем ЦСГНЭО АО «Институт Гидропроект»
САТгрунд, П-1, ПР-30	Пропиточные инъекционные составы
АПгрунд, ОС-7, МТК-21	Выравнивающие инъекционные составы
В/Т	Водотвёрдое отношение, отношение количества воды к количеству вяжущего в инъекционных составах
СЗ	Сменное задание
МК	Манжетная колонна
КИА	Контрольно-измерительная аппаратура

2 Общие положения

2.1 Сведения об объекте строительства

Загорская ГАЭС-2 расположена в Сергиево-Посадском районе Московской области, рядом с Загорской ГАЭС. Источник водообеспечения – река Кунья с единым для обоих ГАЭС нижним бассейном.

ГАЭС-2 имеет 4 обратимых агрегата с суммарной установленной мощностью в генераторном режиме 840 МВт и насосном режиме 1000 МВт, расчётный напор 100,00 м, число часов использования 3,5-4,0 час, годовая выработка – потребление энергии 1000-1350 ГВт·ч.

В состав основных сооружений Загорской ГАЭС-2 входят (см. рисунок 2.4.1.):

- станционный узел, включающий в себя здание станции с реверсивным каналом, монтажную площадку, временную монтажную площадку, помещения пусковых тиристорных устройств, сопрягающие подпорные стенки верхнего и нижнего бьефа, служебно-производственный корпус и другие сооружения:
- здание станции неразрезной конструкции длиной 105,50 м, максимальной высотой около 47,00 м, шириной (вдоль потока) 67,50 м, габарит агрегатного блока – 22,00 м;
- слева от здания станции расположено помещение монтажной площадки размером 35,00х23,50 м;
- четыре нитки сталежелезобетонных открытых напорных водоводов с внутренним диаметром 7,50 м, протяженность каждой нитки ~ 780,00 м.
- водоприёмник; водоприёмник соединяется со зданием ГАЭС-2 4-мя нитками напорных водоводов;
- верхний аккумулирующий бассейн;
- нижний аккумулирующий бассейн;
- сооружения выдачи мощности.

Этап выравнивания сооружений станционного узла выполняется методом управляемого компенсационного нагнетания (УКН).

Для выполнения работ по УКН при выравнивании здания ГАЭС необходимо создать сетку манжет в теле основания здания ГАЭС, через которые требуется выполнить инъекцию пропиточных и выравнивающих составов.

Сетка манжет при выравнивании здания ГАЭС выполняется путем последовательной установки 8 ярусов манжетных колонн, находящихся на расстоянии от 7,5 м ниже фундаментной плиты ГАЭС до 11,5 м.

Результатом буровых работ является установка манжетных колонн методом ГНБ, обеспечивающая возможность выполнения инъекционных работ по выравниванию здания ГАЭС.

В рамках выполнения работ по выравниванию здания ГАЭС проводится комплекс инъекционных работ в установленных манжетных колоннах скважин 1 – 8 ярусов. Нумерация ярусов манжетных колонн назначается сверху вниз. Инъекционные работы разбиты на 4 этапа: Этапы 1 – 4. Этап 1 включает в себя инъекционные работы по ярусам 5 и 6; Этап 2 - инъекционные работы по ярусам 5 и 6; Этап 3 - инъекционные работы по ярусам 3 и 4; Этап 4 - инъекционные работы по ярусам 1 и 2.

Работы, отражённые в настоящем отчёте, соответствуют Этапу 3.

Переход от этапа к этапу назначается по результатам работ предыдущего этапа.

Обозначение манжет, манжетных колонн и ярусов принимается следующим: номер яруса, тире, номер манжетной колонны, тире, номер манжеты. Например, 7-42-86, где 7 – номер яруса; 42 – номер манжетной колонны; 86 – номер манжеты.

В рамках проведения инъекционных работ использовались составы, приведенные в проектной документации.

Вид и параметры инъекционного состава, закачиваемого в конкретную манжету, могли уточняться сменным заданием при производстве работ.

Изменение порядка и состава инъекционных работ, вызванное фактическими результатами работ, может быть принято в рамках проведения производственных совещаний по требованию и согласованию ГТС.

2.2 Сведения о порядке управления работами

Для проведения работ по выравниванию здания ГАЭС организован Центр управления подъёмом (ЦУП), в составе которого создана группа технического сопровождения (ГТС), включающая опытных специалистов подразделений проектировщика, подрядчика, заказчика и исследовательской организации для решения задач выравнивания.

Целью работы группы технического сопровождения является оперативное руководство выполнения работ при выравнивании здания ГАЭС.

Инъекционные работы выполняются в соответствии с указаниями Группы технического сопровождения (ГТС), организуемой для управления работами по выравниванию. Сведения о порядке управления работами по выравниванию приведены в документе №1938-40-559 «Программа работ по сопровождению выравнивания здания станционного узла Загорской ГАЭС-2».

Организационная схема группы технического сопровождения представлена на рисунке 2.2.1.

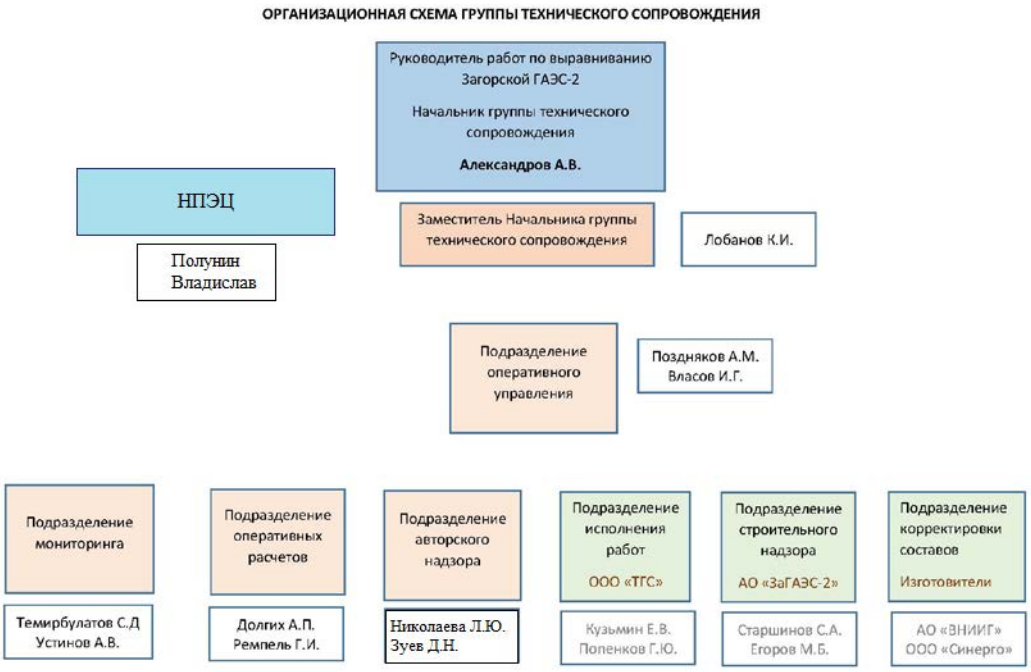


Рисунок 2.2.1 - Организационная схема группы технического сопровождения

Общее руководство группой технического сопровождения осуществляется представителями АО «Институт Гидропроект».

В состав группы технического сопровождения входят следующие подразделения:

1. Руководство ГТС
2. Подразделение оперативного управления
3. Подразделение мониторинга
4. Подразделение оперативных расчётов
5. Подразделение авторского надзора

6. Подразделение исполнения работ
7. Подразделение корректировки составов
8. Подразделение технического надзора
9. Подразделение экспертов

В соответствии с Договором №66/20-ОКС от 20.08.2020 в состав работ АО «Институт Гидропроект» входят работы, выполняемые подразделениями:

1. Руководство ГТС
2. Подразделение оперативного управления
3. Подразделение оперативных расчётов

Подразделения:

1. Подразделение исполнения работ (ООО «ТГС»)
2. Подразделение корректировки составов (АО «ВНИИГ»)
3. Подразделение технического надзора (АО «ЗаГАЭС-2»)
4. Подразделение экспертов (НПЭЦ)
5. Подразделение авторского надзора (АО «Институт Гидропроект»)
6. Подразделение мониторинга (АО «Институт Гидропроект»)

Выполняют работы в общем составе ГТС по отдельным договорным отношениям с Заказчиком. В связи с этим, в настоящем и последующих отчётах приводятся общие сведения о выполнении работ этими группами. Общие сведения приводятся на основании данных, предоставленных Заказчиком в рамках работы ГТС.

Исключение составляют работы, выполняемые АО «Институт Гидропроект» по иным Договорам (авторский надзор, мониторинг), по которым сведения анализируются соответствующими подразделениями ГТС и предоставляются полностью.

Подробные сведения о функциональных обязанностях всех подразделений и результатах их деятельности приведены в документе 1938-40-559 Программа работ по сопровождению выравнивания здания станционного узла Загорской ГАЭС-2».

Общая схема выполнения работ по управлению выравниванием ЗаГАЭС-2 приведены на рисунок 2.2.2 и 2.2.3.



Рисунок 2.2.2. Блок-схема работы ГТС



Рисунок 2.2.3. Блок-схема работы ГТС. Утверждения сменных заданий

Общий вид Центра управления подъемом, в котором проходили совещания ГТС на площадке строительства, приведен на рис. 2.2.4 и 2.2.5.



Рисунок 2.2.4. Центр управления подъемом



Рисунок 2.2.5. Центр управления подъемом

3 Выполняемые работы

3.1 Организация ГТС

3.1.1 Общие сведения

Группа технического сопровождения выполняла свою работу с момента начала инъекционных работ ООО «ТГС».

В рамках выполнения работ в соответствии с ТЗ к Договору №66/20-ОКС от 20.08.20, за период выполнения инъекционных работ по Этапу 3 с 22.08.2023 г. по 29.03.2025 г., численность ГТС составляла 26 специалистов. Специалисты ГТС выполняли работу на площадке строительства, включая круглосуточную работу, и в офисе в пос. Богородское и г. Москва, в соответствии с таблицей 3.1.1.1.

Таблица 3.1.1.1.

№ п/п	Должность отдел	Выполняемая работа
1	Начальник отдела, ГИП	Общее руководство. Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Участие в разработке календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Планирование работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов. Разработка и согласование заданий подразделению корректировки составов. Разработка и согласование Протоколов совещаний рабочей группы. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания.
2	Главный специалист, ГТО-2	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания
3	Ведущий инженер, ГТО-2	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению

№ п/п	Должность отдел	Выполняемая работа
		исполнения работ. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания
4	Ведущий инженер, ООТС	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
5	Ведущий инженер, ГТО-2	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ
6	Инженер 1 кат., ГТО-1	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания
7	Инженер 1 кат.,ГТО-1	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения рабо
8	Инженер 1 кат., ООТС	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
9	Начальник отдела, зам.ГИПа	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ.

№ п/п	Должность отдел	Выполняемая работа
10	Начальник отдела, зам.ГИПа	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Планирование работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов. Разработка и согласование заданий подразделению корректировки составов. Разработка и согласование Протоколов совещаний рабочей группы. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания
11	Ведущий инженер, ОИГИ	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ
12	Главный специалист, ОРО	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
13	Главный специалист, ОГиГИС	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
14	Инженер 2 кат. ГТО-1	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
15	Главный специалист, ООТС	Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ. Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ. Разработка и согласование заданий подразделению оперативных расчётов
16	Зам.начальника отд., ООТС	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Разработка и согласование заданий подразделению корректировки составов. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания.
17	Главный специалист, ДПР	Планирование работ в процессе выравнивания. Разработка и согласование Протоколов совещаний рабочей группы. Выдача заданий подразделению исполнения работ

№ п/п	Должность отдел	Выполняемая работа
18	Главный специалист, ООТС	Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ. Разработка и согласование заданий подразделению исполнения работ. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС
19	Главный специалист, ООТС	Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания
20	Ведущий инженер, ОКИАиМ	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ.
21	Главный специалист, ДПР	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания.
22	Инженер 2 кат., ГТО-1	Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания.
23	Ведущий инженер, ДПР	Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Выдача исходных данных подразделению оперативного управления в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания.
24	Инженер 2 кат., ГТО-1	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Выполнение прогнозных расчётов при производстве работ по выравниванию здания ГАЭС.
25	Ведущий инженер, ОЭПДиСМК	Сбор необходимых данных для анализа, контроля и оценки результатов работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки сменных заданий подразделению исполнения работ в процессе выравнивания. Сбор необходимых данных для разработки оперативных расчётов в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания
26	Главный специалист, ООТС	Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Анализ, контроль и оценка результатов работ в процессе выравнивания. Разработка календарных ежемесячных отчётов по результатам выравнивания. Контроль за исполнением заданий, выполненных подразделением исполнения работ

3.1.2 Совещания ГТС

3.1.2.1 Общие сведения

В рамках работы ГТС по управлению инъекционными работами проводились еженедельные очные совещания с участием представителей АО «Загорская ГАЭС-2»,

АО «Институт Гидропроект», ООО «ТоннельГеоСтрой» (ООО «ТГС»), АО «ВНИИГ», АО «УК ГидроОГК», АО «ВО «Безопасность», ООО «НПЭЦ», ООО «Синерго», ООО «Стройтест» (протоколы совещаний приведены в приложении №2 к настоящему документу).

В рамках проведения работ группой технического сопровождения при выравнивании здания Загорской ГАЭС-2 за период 22.08.2023 – 29.03.2025 организовано и проведено 81 техническое совещание, на которых контролировался ход выполнения буровых и инъекционных работ, принимались необходимые технические решения по проекту.

Основные решения, принятые на совещаниях, отражены в разделах 3.1.2.2. - 3.1.2.10 в документах под общим названием «Техническое сопровождение процесса восстановления высотного положения здания станционного узла Загорской ГАЭС-2» за период работ ГТС в соответствии со следующим перечнем:

4 ярус нагнетания

1. Отчёт за период с 22.08.2023 г. по 30.09.2023 г. 1938-40-667
2. Отчёт за период с 01.10.2023 г. по 31.10.2023 г. 1938-40-668
3. Отчёт за период с 01.11.2023 г. по 30.11.2023 г. 1938-40-669
4. Отчёт за период с 01.12.2023 г. по 31.12.2023 г. 1938-40-670
5. Отчёт за период с 01.01.2024 г. по 31.01.2024 г. 1938-40-676
6. Отчёт за период с 01.02.2024 г. по 29.02.2024 г. 1938-40-678
7. Отчёт за период с 01.03.2024 г. по 14.04.2024 г. 1938-40-679

3 ярус нагнетания

8. Отчёт за период с 30.07.2024 г. по 31.08.2024 г. 1938-40-694
9. Отчёт за период с 01.09.2024 г. по 30.09.2024 г. 1938-40-695
10. Отчёт за период с 01.10.2024 г. по 31.10.2024 г. 1938-40-698
11. Отчёт за период с 01.11.2024 г. по 30.11.2024 г. 1938-40-699
12. Отчёт за период с 01.12.2024 г. по 31.12.2024 г. 1938-40-705
13. Отчёт за период с 01.01.2025 г. по 31.01.2025 г. 1938-40-708
14. Отчёт за период с 01.02.2025 г. по 28.02.2025 г. 1938-40-713
15. Отчёт за период с 01.03.2025 г. по 31.03.2025 г. 1938-40-714

Копии протоколов приведены в указанных документах в качестве приложений.

На совещания обсуждались и решались вопросы технического сопровождения инъекционных и, частично, буровых работ по Этапу 3 выравнивания здания ГАЭС, а также обсуждались вопросы контроля качества работ и порядка их проведения.

В частности, обсуждались вопросы:

- бурения скважин 4-3 ярусов инъектирования, а также вопросы обеспечения и подтверждения качества буровых работ и работ по обустройству скважин;
- вопросы контроля качества буровых работ;
- вопросы производства инъекционных работ;
- вопросы контроля качества инъекционных работ;
- вопросы применения специализированного оборудования:
- вопросы сопутствующих работ (промывки скважин, работа с отходами, выходы состава в результате повреждения манжет, вымывание состава при промывке манжетных колон и проч.);
- вопросы экологического контроля;
- вопросы проведения опытно-исследовательских работ (параметры инъекций, конструктивные решения по манжетам и проч.);
- вопросы разработки документации, включая проектную, рабочую и исполнительную документацию;
- вопросы проведения расчётного обоснования;
- вопросы организации работ, включая совмещенный график буровых и инъекционных работ, работы ГТС по круглосуточному сопровождению работ подрядчика, вопросы зимнего производства работ, охраны и безопасности труда и проч.

3.1.2.2. Ежесуточные отчёты. Регламент взаимодействия

В рамках работы ГТС разрабатывались ежесуточные отчёты по проведению инъекционных работ, включая фотофиксацию строительной площадки, анализ выполненных объёмов инъекций, объёмов и качества закаченных составов. Ежесуточные отчёты приведены в приложениях к документам, перечень которых приведен в разделе 3.1.2.1.

В рамках работы ГТС осуществлялась выдача сменных заданий и журналов инъекций по манжетным скважинам. Фиксировались на складе подрядчика остатки инъекционного материала.

В рамках работы ГТС выполнялся анализ выполненных инъекционных работ и их соответствие требованиям проекта.

Указанные документы также приведены в приложениях к документам, перечень которых приведен в разделе 3.1.2.1.

3.2 Состояние строительной площадки

Местоположение машин и механизмов для выполнения инъекционных работ находится на горизонтальном участке рисбермы реверсивного канала ближе к левобережному откосу (рис. 3.2.1.).



Рис. 3.2.1. Площадка выполнения работ.

На площадке для производства буровых работ находятся в работе:

- 5 буровых установок ГНБ, укрытых сборно – разборными тепляками:

1) American Augers DD6 – 1 шт. (США);

2) Barbco – 2 шт. (США);

3) Goodeng – 1 шт. (Китай)

4) American Augers DD3 – 1 шт. (США);

5) Vermeer – 3 шт. (США).

- установка для приготовления и регенерации бурового раствора American Augers RMR-6000;

- установка БПР-1 (КубаньБурМаш), ёмкостью V=10 м³ бурового раствора, используемого при спуске и подъеме обсадной трубы;

- установка БПР-1 (КубаньБурМаш), ёмкостью V=20 м³ бурового раствора, используемого при бурении пилотной скважины;

- для контроля бурения скважин применяется локация GYROPATH (Канада) (4 шт.);

– гироскопическая система навигации для направленного бурения и проверки геометрии стволов наклонно направленных скважин и SNS-100 (Россия) (3 шт.);

- для контрольного измерения положения манжетной колонны применялся инклинометр ABM-40 (Бельгия) (1шт.);

Для производства инъекционных работ на площадке установлено:

- 6 насосов Оберман DP 36, Германия;

- 10 героторных насосов DRAGO, Italswiss, Италия, 7,5 кВт;

- сдвоенный насос Minigrout I Double, Italswiss, Италия, #M1D1012020, 11 кВт (резервный);

- 12 плунжерных насосов «Minigrout»

- смеситель и активатор марки Tecniwell, Италия;

- смеситель и активатор марки – Вихрь 30, Россия (резервный)

Для обеспечения обезвоживания отходов инъекционных растворов:

- 4 центрифуги ОГШ-501

- 1 фильтр- пресс XAR40/800-УК

- 1 фильтр -пресс, марки Xingtai, XMY-50|870-30u.

На рис. 3.2.2. показаны инъекционные героторные насосы, на рис. 3.2.3. показан ряд инъекционных одноплунжерных насосов типа «Minigrout».

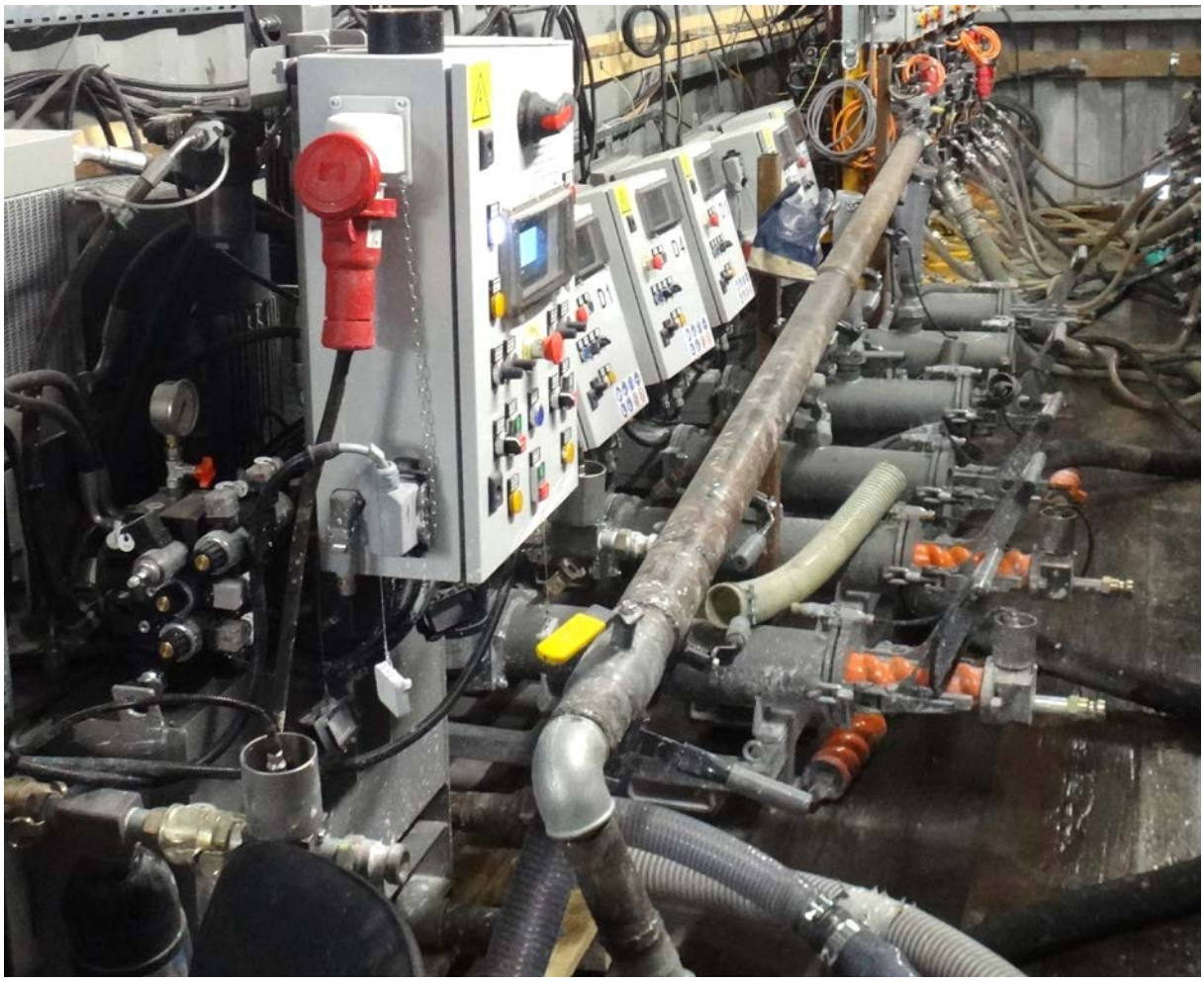


Рис. 3.2.2. Георторные насосы



Рис. 3.2.3. Инъекционные одноплунжерные насосы типа «Minigrout»

3.3. Буровые работы

Буровые работы производились в соответствии с документом «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к горизонтально-направленному бурению скважин нагнетания».

В рамках подготовки к инъекционным работам 4 яруса к 10 марта 2022 года на площадке пробурены и обустроены с установкой манжетных колонн 44 скважины, из них инклинометрия выполнена на 28 скважинах. Скважины №№ 6-11, 6-13 затампонированы и подлежали перебуриванию, что было выполнено к 05.04.22. Из 4 имеющихся у Подрядчика комплектов навигации типа GYROPATH (Канада), вышедших из строя: 1 комплект находится в работе, остальные в ремонте на заводе.

Приняты комиссией 46 обустроенных скважин 4 яруса с манжетными колоннами и выполненной инклинометрией (или без ее проведения в соответствии с письмом АО «Институт Гидропроект № ЕБ-01.1-05.2309 от 04.12.2020).

В рамках подготовки к инъекционным работам 3 яруса к 18 октября 2022 года на площадке пробурены и обустроены с установкой манжетных колонн 45 скважин, из них инклинометрия выполнена на 41 скважине. Пробурена и обустроена также одна торцевая скважина МК Т-2-3.

В связи с использованием навигационного оборудования из недружественных стран (GYROPATH (Канада), изготовитель оборудования отказался выполнять возврат навигационного оборудования Подрядчику без объяснения причин. Из 4 имеющихся у Подрядчика комплектов навигации типа GYROPATH (Канада), 1 комплект находился на площадке в работе, остальные в ремонте на заводе. Для обеспечения возможности проведения работ Подрядчиком были заказаны 3 комплекта навигационного оборудования SNS100 российского производства. При производстве буровых работ использовались комплекты навигации SNS100 с последующей проверкой комплектом GYROPATH и контрольным измерением инклинометром АВМ-40.

Приняты комиссией 45 обустроенных скважин 3 яруса с манжетными колоннами МК 5-01 … МК 5-45 и выполненной инклинометрией (или без ее проведения в соответствии с письмом АО «Институт Гидропроект № ЕБ-01.1-05.2309 от 04.12.2020).

Точность бурения соответствовала требованиям проекта во всех пробуренных скважинах.

Общий вид бурового станка «Barbco» представлен на рис. 3.3.1, станка «American Augers DD6» - на рис. 3.3.1



Рис. 3.3.1. Общий вид бурового станка «Barbco»



Рис. 3.3.2. Общий вид бурового станка «American Augers DD6»

Специалисты подразделения авторского надзора участвовали в комиссионных приёмках работ по бурению скважин и их обустройству манжетными колоннами с рассмотрением исполнительной документации и подписанием актов скрытых работ.

Основные данные по бурению и обустройству скважин по Этапу 3 представлены в таблицах 3.3.1. (4 ярус) и 3.3.2. (3 ярус).

Таблица 3.3.1.

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м^3, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
1	4яр-6 скв	157,5	157,5	1,89	3,3	Инклинометрия 16.06.2023 (Сдана)
		10.05.2023	17.05.2023	17.05.2023	29.05.2023.	
2	4яр-42скв	154	154	1,89	3	Инклинометрия 09.06.2023 (Сдана)
		14.05.2023	18.05.2023	18.05.2023	21.05.2022.	
3	4яр-13 скв	174,9	174,9	2,1	3	Инклинометрия 09.06.2023 (Сдана)
		16.05.2023	25.05.2023	25.05.2023	26.05.2023	
4	4яр-43сква	153,4		1,85	3	Инклинометрия 09.06.2023 (Сдана)
		23.05.2023	26.05.2023	26.05.2023	28.05.2023.	
5	4яр-24скв	166,6	166,6	02.02	3.0	Инклинометрия 14.06.2023 (Сдана)
		26.05.2023	02.06.2023	02.06.2023	04.06.2023.	
6	4яр-14скв	174,1	174,1	2,1	3,6	Инклинометрия 13.06.2023 (Сдана)
		27.05.2023	31.05.2023	31.05.2023	01.06.2023	
7	4яр-33скв	160,2	160,2	1,93	3,3	Инклинометрия 14.06.2023 (Сдана)
		29.05.2023	01.06.2023	01.06.2023	03.06.2023	
8	4яр-1скв	142,4	142.4	1,72	3,3	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		30.05.2023	05.06.2023	05.06.2023	07.07.2023	
9	4яр-15скв	173,4	173,4	2,1	2,7	Инклинометрия 19.09.2023 (Сдана)
		02.06.2023	06.06.2023	06.06.2023	08.06.2023	
10	4яр-34скв	159,5	159,5	1,93	3.0	Инклинометрия 19.06.2023 (Сдана)
		04.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	09.06.2023	
11	4яр-25 скв	165,9	165,9	2,02	3,3	Инклинометрия 19.06.2023 (Сдана)
		05.06.2023	08.06.2023	08.06.2023	10.06.2023	
12	4яр-16скв	172,6	172,6	2,1	3,3	

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м^3, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
		11.06.2023	13.06.2023	13.06.2023	15.06.2023	Инклинометрия 26.06.2023 (Сдана)
13	4яр-35скв	158,8	158,8	1,93	3,3	Инклинометрия 23.06.2023 (Сдана)
		10.06.2023	13.06.2023	13.06.2023	15.06.2023	
14	4яр-5скв	154,3	154,3	1,89	3,3	Инклинометрия 26.06.2023 (Сдана)
		12.06.2023	17.06.2023	17.06.2023.	18.06.2023	
15	4яр-26скв	165,2	165,2	2,02	3,3	Инклинометрия 26.06.2023 (Сдана)
		13.06.2023	14.06.2023	14.06.2023	15.06.2023	
16	4яр-17скв	171,8	171.8	2.1	3,3	Инклинометрия 29.06.2023 (Сдана)
		16.06.2023	20.06.2023	20.06.2023	22.06.2023	
17	4яр-36 скв	158,1	158,1	1,93	3,3	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
		16.06.2023	19.06.2023	19.06.2023	20.06.2023	
18	4яр-27скв	164,5	164,5	1,98	3,3	Инклинометрия 15.09.2023 (Сдана)
		18.06.2023	21.06.2023	21.06.2023	22.06.2023	
19	4яр-2скв	145,3	145,3	1,77	3	Инклинометрия 22.07.2023 (Сдана)
		19.06.2023	21.06.2023	21.06.2023	30.06.2023	
20	4яр-37скв	157,4	157,4	1,89	3,3	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
		21.06.2023	23.06.2023.	23.06.2023	24.06.2023	
21	4яр-10скв	170,6	170,6	2,06	3,3	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
		24.06.2023	28.06.2023	28.06.2023	29.06.2023	
22	4яр-28скв	163,7	163,7	1,98	3	Инклинометрия 21.08.2023 (Сдана)
		02.08.2023	05.08.2023	05.08.2023	06.08.2023	
23	4яр-38 скв	156,7	156,7	1,89	3,3	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		26.06.2023	29.06.2023	29.06.2023	30.06.2023	
24	4яр-23скв	167,4	167,4	2,02	3,3	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		28.06.2023	01.07.2023	01.07.2023	02.07.2023.	
25	4яр-11скв	174.1	174,1	2,1	5,4	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		30.06.2023	04.07.	04.07.2023	06.07.2023	
26		155,8	155,8	1,89	3,3	

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м^3, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
	4яр—39скв	02.07.2023	05.07.2023	05.07.2023	08.07.2023	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
27	4яр-22скв	168,1	168,1	2,06	3,3	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
		05.07.2023	07.07.2023	07.07.2023	09.07.2023.	
28	4яр-12скв	175,6	175,6	2,14	3	Инклинометрия 21.08.2023 (Сдана)
		08.07.2023	09.08.2023	09.08.2023	11.08.2023	
29	4яр-3скв	148,3	148,3	1,81	3,3	Инклинометрия 24.07.2023 (Сдана)
		08.07.2023	11.07.2023	11.07.2023	12.07.2023	
30	4яр-46скв	151,4	151,4	1,85	3	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		11.07.2023	14.07.2023	14.07.2023	15.07.2023	
31	4яр-4скв	151,3	151,3	154	2,4	Инклинометрия 25.07.2023 (Сдана)
		14.07.2023	16.07.2023	16.07.2023	17.07.2023	
32	4яр-18скв	171,1	171,1	2,06	3,3	Инклинометрия 14.08.2023 (Сдана)
		14.07.2023	18.07.2023	18.07.2023	18.07.2023	
33	4яр-30скв	162,3	162,3	1,98	3	Инклинометрия 27.07.2023 (Сдана)
		16.07.2023	18.07.2023	18.07.2023	19.07.2023	
34	4яр-45скв	152,1	152,1	1,85	3	Инклинометрия 14.08.2023 (Сдана)
		17.07.2023	20.07.2023	20.07.2023	23.07.2023	
35	4яр-19скв	170,3	170,3	2,06	3	Инклинометрия 14.08.2023 (Сдана)
		23.07.2023	28.072023	28.07.2023	30.07.2023	
36	4яр-7скв	160,7	160,7	1,93	3	Инклинометрия 14.08.2023 (Сдана)
		20.07.2023	25.07.2023.	25.07.2023	27.07.2023	
37	4яр-31скв	161,6	161,6	1,98	3,3	Инклинометрия 14.08.2023 (Сдана)
		21.07.2023	23.07.2023	23.07.2023	25.07.2023	
38	4яр-44скв	152,7	152,7	1,85	3	Инклинометрия 15.08.2023 (Сдана)
		25.07.2023	29.07.2023	29.07.2023	31.07.2023.	
39	4яр-32скв	160,9	160,9	1,93	3,3	Инклинометрия 24.08.2023 (Сдана)
		28.07.2023	14.08.2023	14.08.2023	16.08.2023	
40	4яр-9скв	167,2	167,2	2,02		

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
		29.07.2023	По НВ			Инклинометрия 18.09.2023 (Сдана)
41	4яр-21скв	168,8	168,8	2,06	3,9	Инклинометрия 21.08.2023 (Сдана)
		02.08.2023	07.08.2023	07.08.2023	09.08.2023	
42	4яр-40скв	155,4	155,4	1,89	3	Инклинометрия 17.08.2023 (Сдана)
		04.08.2023	06.08.2023	06.08.2023	08.08.2023	
43	4яр-29скв	163	163	1,98	2,4	Инклинометрия 21.08.2023 (Сдана)
		07.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	10.08.2023	
44	4яр-41скв	154,7	154,7	1,89	2,4	Инклинометрия 22.08.2023 (Сдана)
		09.08.2023	12.08.2023	12.08.2023	14.08.2023	
45	4яр-20скв	169,6	169,6	2,06	3,3	Инклинометрия 25.08.2023 (Сдана)
		10.08.2023	16.08.2023	16.08.2023	17.08.2023	
46	4яр-8скв	163,9	163,9	1,98	3	Инклинометрия 28.08.2023 (Сдана)
		14.08.2023	17.08.2023	17.08.2023	18.08.2023	

Таблица 3.3.2.

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
1	3яр-34скв	157,7	157,1	1,9	3	Инклинометрия 06.05.2024 (Сдана)
		22.04.2024	24.04.2024	24.04.2024	26.04.2026	
2	3яр-23скв	165,6	165,6	2	3	Инклинометрия 24.06.2024 (Сдана)
		22.04.2024	27.04.2024	27.04.2024	16.06.2024	
3	3яр-12скв	173,9	173,9	2,1	5	Инклинометрия 08.05.2024 (Сдана)
		24.04.2024	28.04.2024	28.04.2024	30.04.2024.	
4	3яр-1скв	142,45	115	1,72	3,5	

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
		26.04.2024	29.04.2024	29.04.2024	30.04.2024	Инклинометрия 08.05.2024 (Сдана)
5	3яр-35скв	157	157	1,89	5	Инклинометрия 08.05.2024 (Сдана)
		28.04.2024	30.04.2024	30.04.2024	05.01.2024	
6	3яр-13скв	173,1	173,1	2,1	2,7	Инклинометрия 13.05.2024 (Сдана)
		30.04.2024	05.04.2024	04.05.2024	05.05.2024	
7	3яр-2скв	145,4	145,4	1,74	3	Инклинометрия 14.05.2024 (Сдана)
		03.05.2024	05.05.2024	05.05.2024	05.06.2024	
8	3яр-36скв	156,3	156,3	1,89	2,7	Инклинометрия 16.05.2024 (Сдана)
		03.05.2024	05.06.2024	06.05.2024	05.08.2024	
9	3яр-24скв	164,9	164,9	1,99	3	Инклинометрия 17.05.2024 (Сдана)
		06.05.2024	05.07.2024	07.05.2024	05.08.2024	
10	3яр-14скв	172,3	172,3	2,08	3	Инклинометрия 20.25.2024 (Сдана)
		06.05.2024	05.10.2024	10.05.2024	05.12.2024	
11	3яр-3скв	148,4.	148,4	1,76	3	Инклинометрия 20.05.2024 (Сдана)
		08.05.2024	05.11.2024	11.05.2024	12.05.2024.	
12	3яр-37 сев	155,6	155,6	1,89	3,6	Инклинометрия 20.05.2024 (Сдана)
		09.05.2024	05.11.2024	11.5.2024.	05.12.2024	
13	3яр-25скв	164,1	164,1	1,98	3	Инклинометрия 22.05.2024 (Сдана)
		5.10.2024	12.05.2024	12.5.2024.	14.05.2024	
14	3яр-4скв	151,4	151,4	1,83	3,9	Инклинометрия 30.05.2024 (Сдана)
		13.05.2024	21.05.2024	21.05.2024	22.05.2024	
15	3яр-15скв	171,59	171,59	2,07	3,6	Инклинометрия 27.05.2024 (Сдана)
		13.05.2024	16.05.2024	16.05.2024	18.05.2024	
16	3яр-38скв	154,94	154,94	1,87	3	Инклинометрия 27.05.2024 (Сдана)
		15.05.2024	18.05.2024	18.05.2024	19.5.2024.	
17	3яр-26скв	163,4	163,4	1,97	3	

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
		17.06.2024	19.05.2024	19.5.2024.	20.05.2024	Инклинометрия 28.05.2024 (Сдана)
18	3яр-16скв	170,8	170,8	2,05	3	Инклинометрия 31.05.2024 (Сдана)
		18.05.2024	22.05.2024	22.05.2024	24.05.2024	
1	3яр-39скв	154,3	154,3	1,86	3	Инклинометрия 31.05.2024 (Сдана)
		20.05.2024	22.05.2024	22.5.2024.	24.05.2024	
2	3яр-27скв	162,7	162,7	1,96	3	Инклинометрия 04.06.2024 (Сдана)
		22.05.2024	25.05.2024	25.05.2024	27.05.2024	
21	3яр-5скв	154,5	154,5	1,86	3	Инклинометрия 06.06.2024 (Сдана)
		24.05.2024	27.05.2024	27.5.2024.	29.05.2024	
22	3яр-40 сев	153,6	153,6	1,85	3,3	Инклинометрия 06.06.2024 (Сдана)
		25.05.2024	28.05.2024	28.05.2024	29.05.2024.	
23	3яр-17скв	170,1	170,1	2,05	3,6	Инклинометрия 13.06.2024 (Сдана)
		30.05.2024	06.04.2024	04.06.2024	06.05.2024	
24	3яр-28скв	162	162	1,95	3,3	Инклинометрия 07.06.2024 (Сдана)
		27.05.2024	30.05.2024	30.05.2024	31.05.2024.	
25	3яр-41скв	152,9	152,9	1,84	3,6	Инклинометрия 11.06.2024 (Сдана)
		30.05.2024	05.02.2024	02.05.2024	06.03.2024	
26	3яр-6скв	157,6	157,6	1,9	3	Инклинометрия 13.06.2024 (Сдана)
		1.5.2024.	06.04.2024	4.6.2024.	06.05.2024	
27	3яр-29скв	161,3	161,3	1,95	3,3	Инклинометрия 17.06.2024 (Сдана)
		03.06.2024	06.07.2024	07.06.2024	06.08.2024	
28	3яр-42скв	152,2	152,2	1,84	3,3	Инклинометрия 17.06.2024 (Сдана)
		04.06.2024	06.06.2024	06.06.2024	06.08.2024	
29	3яр-7скв	160,8	160,8	1,94	3	Инклинометрия 26.06.2024 (Сдана)
		06.06.2024	17.06.2024	17.06.2024	18.06.2024	
30	3яр-18скв	169,3	169,3	2,04	3,3	Инклинометрия 15.07.2024 (Сдана)
		07.06.2024	06.06.2024	06.06.2024	07.06.2024.	

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
31	3яр-43скв	151,6 10.06.2024	151,6 06.12.2024	1,83 12.06.2024	3,3 14.06.2024.	Инклинометрия 21.06.2024 (Сдана)
32	3яр-30скв	160,5 09.06.2024	160,5 06.12.2024	1,94 12.06.2024	3,3 06.12.2024	Инклинометрия 20.06.2024 (Сдана)
33	3яр-44скв	150,9 15.06.2024	150,9 17.06.2024	1,82 17.06.2024	3,3 18.06.2024.	Инклинометрия 26.06.2024 (Сдана)
34	3яр-22скв	166,4 17.06.2024	166,4 19.06.2024	02.01 19.06.2024	3,9 20.06.2024	Инклинометрия 28.06.2024 (Сдана)
35	3яр-8скв	164.1 19.06.2024	164,1 24.06.2024	1,98 24.06.2024	3 НВ	Инклинометрия 03.07.2024 (Сдана)
36	3яр-45скв	150,3 19.06.2024	150,3 21.06.2024	1,81 21.06.2024	3 23.06.2023	Инклинометрия 01.07.2024 (Сдана)
37	3яр-21скв	167,1 21.06.2024	167,1 23.06.2024	2,02 23.06.2024	3 24.06.2024	Инклинометрия 03.07.2024 (Сдана)
38	3яр-31скв	159,8 23.06.2024	159,8 26.06.2024	1,93 26.06.2024	3 06.05.2024	Инклинометрия 12.07.2024 (Сдана)
39	3яр-20скв	167,8 25.06.2024	167,8 27.06.2024	2,02 27.06.2024	2,7 06.02.2024	Инклинометрия 10.07.2024 (Сдана)
40	3яр-9скв	167,4 26.06.2024	167,4 29.06.2024	2,02 29.06.2024	3,9 20.07.2024.	Инклинометрия 29.07.2024 (Сдана)
41	3яр-32скв	159,1 28.06.2024	159,1 07.03.2024	1,93 03.07.2024	3,6 07.04.2024	Инклинометрия 12.07.2024 (Сдана)
42	3яр-19скв	168,6 29.06.2024	168,6 07.01.2024	2,02 01.07.2024	2,7 07.02.2024	Инклинометрия 10.07.2024 (Сдана)
43	3яр-10 сев	170,8 30.06.2024	170,8 07.07.2024	2,04 07.07.2024	3,6 09.07.2024.	Инклинометрия 24.07.2024 (Сдана)
44	3яр-33скв	158,4 06.07.2024	158,4 07.09.2024	1,92 09.07.2024	3 07.10.2024	Инклинометрия 18.07.2024 (Сдана)

№ п/п	Номер скважины	Бурение скважины, м.п. Проект Факт		Обустройство скважины V=обойменного раствора, м³, Проект Факт		Примечание
		Начало работ	Окончание работ	Начало работ	Окончание работ	
45	3яр-11скв	174,3	174,3	2,06	3,6	Инклинометрия 24.07.2024 (Сдана)
		11.07.2024	15.07.2024	15.07.2024	17.07.2024	

3.4 Инъекционные работы

3.4.1 Общие сведения

Инъекционные работы выполнялись в соответствии с документом №1938-40-583 «Технические требования к площадному инъекционному нагнетанию».

В рамках выполнения инъекционных работ производились:

1. Выдача сменных заданий (СЗ) на инъектирование
2. Инъектирование составов в соответствии с СЗ
3. Контроль выполнения инъекционных работ
4. Выдача повторных сменных заданий на инъектирование
5. Разработка мероприятий по корректировке инъекционных работ по мере необходимости

3.4.2 Выдача сменных заданий на инъектирование

Выдача сменных заданий на инъектирование пропиточным составом (нагнетания 1 и 2) 4 яруса выполнялось своевременно по мере готовности скважин к инъектированию (после приемки скважин по акту, получения от подрядчика данных о расстоянии от обреза трубы МК до манжеты №140, проведения проверки положения соседних скважин методом инклинометрии) и выполнялась после окончания инъектирования указанных скважин пропиточным составом и готовности скважин для выполнения дальнейшего нагнетания (после выполнения Генпроектировщиком анализа результатов выполненных инъекций и приемки скважин по акту после выполнения пропитки).

В сменных заданиях, так же, как и в рабочей документации, выдавались сведения о порядке проведения и объёмах инъекционных работ во всех манжетах каждой скважины, готовой к инъекции.

Параметры готовности к инъекции были следующими: необходимо, чтобы инъектируемая скважина была обустроена с установкой МК и сдана для выполнения инъекционных работ; необходимо также, чтобы все соседние скважины были пробурены и обустроены.

Объёмы инъекционных работ, указанные в сменном задании, соответствовали РД, то есть объёмам инъекций, непосредственно попавшим в грунт через манжету. Технологические потери инъекционного состава, образующиеся при перемещении пакера или при промывке МК, в СЗ не могли быть учтены до получения статистических данных по потерям. Эти потери на 4 ярусе учитывались отдельно подрядчиком; при назначении объёмов инъекции было выполнено дополнительное нагнетание в объёме потерь. При инъекционных работах 3 яруса объёмы потерь включались в состав СЗ.

Инъекционные работы выполнялись в соответствии с действующей проектной и рабочей документацией и своевременно выданными сменными заданиями на нагнетание в манжетные скважины.

Общий вид площадки инъекционных работ показан на рис. 3.4.2.1.



Рис. 3.4.2.1. Общий вид площадки инъекционных работ

3.4.3 Инъектирование составов

3.4.3.1 Пропиточные инъекции по 3 и 4 ярусам составом «САТгрунд»

Результаты инъекций составом САТгрунд приведены в приложениях к настоящему документу:

1 1938-40-715.П1.Ч1 Отчёт объёмов нагнетания состава САТгрунд 4 яруса. Приложение 1. Часть 1

2 1938-40-715.П1.Ч2 Отчёт давлений нагнетания состава САТгрунд 4 яруса. Приложение 1. Часть 2

На рисунке 3.4.3.1 показан график суточных объёмов (в литрах) нагнетаний состава САТгрунд яруса 4 за период 22.08.23 – 30.09.23. Нагнетания состава САТгрунд производились в 2 этапа: нагнетание 1 (Н1); нагнетание 2 (Н2), по необходимости.

По состоянию на 30.09.2023г. подрядчику выдано:

- 43 сменных заданий на 1 нагнетание;

- 11 сменных заданий на 2 нагнетание.

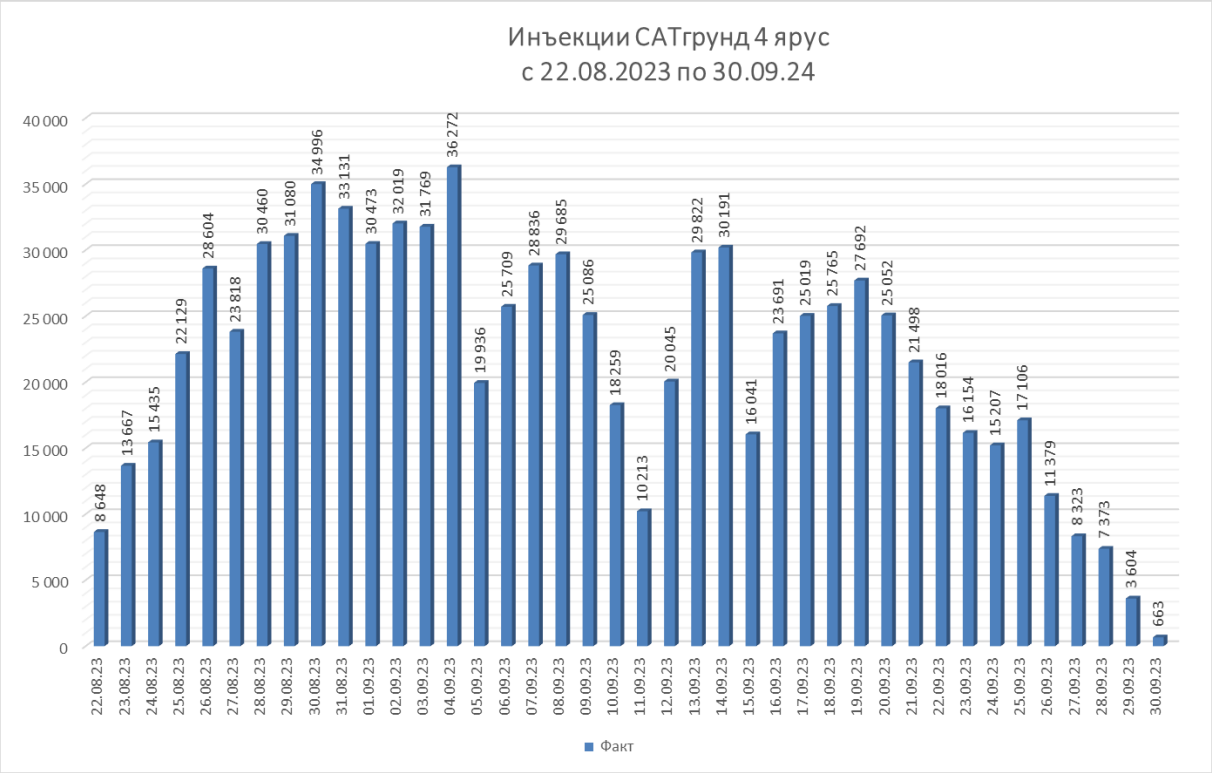


Рис. 3.4.3.1. 4 ярус. График суточных объёмов нагнетаний состава САТгрунд за период 22.08.23 – 30.09.23, л

В рамках Этапа 3, ярус 4, были выполнены инъекции составом САТгрунд в 43 скважины (кроме опытных МК 4-35, и МК 4-43 и 4-46) в общем объёме **872,865** м^3 при проектном объёме **890,802** м^3, что составляет **98,0**%.

В три манжетные колонны: МК 4-35, МК 4-45 и МК 4-46, инъекции состава САТгрунд не выполнялись для осуществления проверки качества инъекционных работ

при дальнейшем инъектировании выравнивающего состава без предварительной пропитки. Результаты дальнейших работ показали, что на Этапе 3, ярус 3, возможно отказаться от предварительной пропитки.

Результаты инъекций август- сентябрь 2023 г. приведены в таблице 3.4.3.1.1.

Таблица 3.4.3.1.1

№ п/п	№ скважины	Объём инъекций по проекту (литров)	Объём инъекций фактический (литров)	Объём инъекций в авг. – сент. 2023 (литров)	Статус работ (дата окончания)
4 ярус					
1	4-1	10248	9652	9652	04.09.2023
2	4-2	11678	11344	11344	07.09.2023
3	4-3	13147	12135	12135	08.09.2023
4	4-4	14657	14632	14632	12.09.2023
5	4-5	16291	16047	16047	16.09.2023
6	4-6	18082	17908	17908	20.09.2023
7	4-7	19961	19935	19935	21.09.2023
8	4-8	21994	21976	21976	25.09.2023
9	4-9	23799	23309	23309	29.09.2023
10	4-10	25048	25048	25048	25.09.2023
11	4-11	26557	26550	26550	18.09.2023
12	4-12	27995	27995	27995	26.09.2023
13	4-13	27643	26983	26983	10.09.2023
14	4-14	27294	27276	27276	27.09.2023
15	4-15	26941	26796	26796	30.09.2023
16	4-16	26521	26360	26360	28.09.2023
17	4-17	26099	25798	25798	16.09.2023
18	4-18	25678	24920	24920	14.09.2023
19	4-19	25257	25134	25134	14.09.2023
20	4-20	24698	24004	24004	10.09.2023
21	4-21	24072	22923	22923	08.09.2023
22	4-22	23578	21959	21959	07.09.2023
23	4-23	23157	22870	22870	19.09.2023
24	4-24	22665	22348	22348	22.09.2023
25	4-25	22317	20523	20523	15.09.2023
26	4-26	21895	21374	21374	14.09.2023
27	4-27	21479	21378	21378	26.09.2023

№ п/п	№ скважины	Объём инъекций по проекту (литров)	Объём инъекций фактический (литров)	Объём инъекций в авг. – сент. 2023 (литров)	Статус работ (дата окончания)
28	4-28	21053	19523	19523	04.09.2023
29	4-29	20703	20703	20703	15.09.2023
30	4-30	20299	20299	20299	09.09.2023
31	4-31	20000	19988	19988	10.09.2023
32	4-32	19579	19569	19569	14.09.2023
33	4-33	19157	19102	19102	09.09.2023
34	4-34	18879	18778	18778	14.09.2023
35					
36	4-36	18174	18174	18174	14.09.2023
37	4-37	17753	16394	16394	31.08.2023
38	4-38	17401	17666	17666	01.09.2023
39	4-39	17190	19172	19172	02.09.2023
40	4-40	16906	15679	15679	31.08.2023
41	4-41	16626	16616	16616	06.09.2023
42	4-42	16345	14955	14955	01.09.2023
43	4-43	16134	16118	16118	07.09.2023
44	4-44	15852	15851	15851	11.09.2023
45					
46					
	Итого	**890 802**	**872 865**	**872 865**	

Давления нагнетаний составом САТгрунд 4 яруса распределялись в диапазоне от 0,1 до 39,00 бар и имели средние значения 12,93 бар.

3.4.3.2 Инъекции по 3 и 4 ярусам составом «АПгрунд»

Выравнивающее нагнетание в скважины 4 яруса компенсационным составом выполнялась после окончания инъектирования скважин пропиточным составом и готовности скважин для выполнения дальнейшего нагнетания (после выполнения Генпроектировщиком анализа результатов выполненных инъекций и приемки скважин по акту после выполнения пропитки). Для яруса 3, по результатам опытных работ, пропиточные инъекции были отменены Руководителем работ по выравниванию (АО «Институт Гидропроект»).

Инъекции 4 яруса производились составом АПгрунд с В/Т=0,77 в соответствии со сменными заданиями. Инъекции 3 яруса производились составом АПгрунд с В/Т=0,77 в соответствии со сменными заданиями до нагнетания Н5 ПЭ-2 (07-18.12.2024) при котором было принято В/Т=0,65; далее, с 19.12.2024 до завершения работ 3 яруса, нагнетания состава АПгрунд выполнялись при В/Т=0,70. Изменение водотвёрдого отношения было связано с наличием выходов состава АПгрунд на поверхность в районе ВБ-правый берег здания ГАЭС, отмеченным в третьей декаде ноября 2024 г.

По завершению работ Этапа 3 выполнены инъекции выравнивающего состава АПгрунд в 89 скважин МК: Ярус 4 МК №№ 4-1 … 4-46; Ярус 3 МК №№ 3-1 … 3-45 (нагнетания Н3-Н7).

Общий объём нагнетания в скважины состава АПгрунд по завершению работ Этапа 3 составил **8 902,750** м^3. , в т.ч. ярус 4 - **4 167,876** м^3, ярус 3 – **4 734,874** м^3.

Результаты инъекций 4 яруса Этапа 3 приведены в таблице 3.4.3.2.1, 3 яруса – в таблице 3.4.3.2.2.

Инъекции состава АПгрунд. 4 ярус. Таблица 3.4.3.2.1.

№ п/п	№ скважины	Объём инъекции всего по проекту (литров)	Объём инъекции всего фактический (литров) на 14.04.2024	Статус работ (дата окончания нагнетания или скважина в работе) на 14.04.2024
1	4-1	42790	60 861	09.04.2024
2	4-2	46577	75 515	09.04.2024
3	4-3	50328	90 629	14.04.2024
4	4-4	54689	42 868	скважина потеряна
5	4-5	59057	105 620	14.04.2024
6	4-6	62732	118 817	09.04.2024
7	4-7	67112	125 361	09.04.2024
8	4-8	72255	136 552	14.04.2024
9	4-9	76943	145 300	14.04.2024
10	4-10	76900	156 399	13.04.2024
11	4-11	75046	171 764	14.04.2024
12	4-12	73378	172 950	13.04.2024
13	4-13	71712	141 227	13.04.2024
14	4-14	69688	177 569	12.04.2024
15	4-15	68231	176 848	12.04.2024
16	4-16	66886	106 468	скважина потеряна
17	4-17	65637	172 146	14.04.2024
18	4-18	64477	165 016	14.04.2024
19	4-19	62947	156 960	14.04.2024

№ п/п	№ скважины	Объём инъекции всего по проекту (литров)	Объём инъекции всего фактический (литров) на 14.04.2024	Статус работ (дата окончания нагнетания или скважина в работе) на 14.04.2024
20	4-20	61917	42 715	скважина потеряна
21	4-21	61047	139 769	13.04.2024
22	4-22	60008	135 433	14.04.2024
23	4-23	58966	128 986	13.04.2024
24	4-24	57552	118 070	13.04.2024
25	4-25	56534	111 023	13.04.2024
26	4-26	55498	101 437	09.04.2024
27	4-27	54465	57 075	скважина потеряна
28	4-28	53441	52 048	скважина потеряна
29	4-29	52031	80 182	09.04.2024
30	4-30	51119	76 444	09.04.2024
31	4-31	50132	68 386	09.04.2024
32	4-32	49173	63 763	09.04.2024
33	4-33	48233	55 623	09.04.2024
34	4-34	47249	53 222	09.04.2024
35	4-35	45912	49 500	09.04.2024
36	4-36	44998	46 998	09.04.2024
37	4-37	44122	41 122	09.04.2024
38	4-38	43326	36 637	24.03.2024
39	4-39	42591	34 540	08.04.2024
40	4-40	41943	31 579	24.03.2024
41	4-41	41129	29 592	08.04.2024
42	4-42	40655	26 340	24.03.2024
43	4-43	40288	25 921	07.04.2024
44	4-44	40002	20 876	23.03.2024
45	4-45	39774	21 956	07.04.2024
46	4-46	39594	19 470	24.03.2024
	Итого	**2 549 084**	**4 167 876**	

Инъекции состава АПгрунд. 3 ярус. Таблица 3.4.3.2.2.

№ п/п	№ скважины	Объём закачки всего по проекту (литров)	Объём закачки всего фактический (литров) на 31.03.2025	Статус работ (дата окончания нагнетания или скважина в работе) на 31.03.2025
1	3-01	29 427	65 291	20.03.2025
2	3-02	36 467	81 502	22.03.2025
3	3-03	42 384	92 549	25.03.2025
4	3-04	43 138	106 948	24.03.2025

№ п/п	№ скважины	Объём закачки всего по проекту (литров)	Объём закачки всего фактический (литров) на 31.03.2025	Статус работ (дата окончания нагнетания или скважина в работе) на 31.03.2025
5	3-05	46 461	114 330	26.03.2025
6	3-06	49 527	143 038	26.03.2025
7	3-07	53 239	133 247	27.03.2025
8	3-08	57 186	80 459	скважина потеряна
9	3-09	60 444	180 548	28.03.2025
10	3-10	62 097	187 283	27.03.2025
11	3-11	62 437	181 230	24.03.2025
12	3-12	64 545	208 031	26.03.2025
13	3-13	62 669	198 470	25.03.2025
14	3-14	61 555	95 800	скважина потеряна
15	3-15	60 465	198 714	26.03.2025
16	3-16	59 360	198 166	28.03.2025
17	3-17	58 744	169 009	29.03.2025
18	3-18	57 605	171 050	27.03.2025
19	3-19	56 650	165 910	26.03.2025
20	3-20	54 806	163 040	27.03.2025
21	3-21 (4-21)	51 008	66 200	скважина потеряна
22	3-22	50 128	148 486	27.03.2025
23	3-23	49 250	141 256	28.03.2025
24	3-24	48 191	124 264	26.03.2025
25	3-25	47 301	113 708	26.03.2025
26	3-26	46 406	109 118	25.03.2025
27	3-27	45 505	100 192	25.03.2025
28	3-28	44 625	96 095	25.03.2025
29	3-29	43 545	89 409	25.03.2025
30	3-30	42 501	83 898	24.03.2025
31	3-31	41 641	79 585	25.03.2025
32	3-32	40 804	75 492	24.03.2025
33	3-33	39 954	73 390	25.03.2025
34	3-34	39 087	67 097	24.03.2025
35	3-35	38 085	69 175	24.03.2025
36	3-36	37 236	23 873	скважина потеряна
37	3-37	36 552	52 668	23.03.2025
38	3-38	35 850	40 293	11.03.2025
39	3-39	35 231	40 353	23.03.2025
40	3-40	34 668	37 611	10.03.2025
41	3-41	33 977	32 439	22.03.2025
42	3-42	33 553	32 672	10.03.2025
43	3-43	33 212	28 279	22.03.2025
44	3-44	32 808	28 813	10.03.2025

№ п/п	№ скважины	Объём закачки всего по проекту (литров)	Объём закачки всего фактический (литров) на 31.03.2025	Статус работ (дата окончания нагнетания или скважина в работе) на 31.03.2025
45	3-45	32 457	24 919	22.03.2025
	Всего	**2 092 773,5**	**4 734 874,4**	

Примечание: объёмы инъекций в таблицах 3.4.3.2.1 и 3.4.3.2.2. показаны по данным расходомеров на насосах (см. также раздел 3.4.6.).

Результаты инъекций составом АПгрунд приведены в приложениях к настоящему документу:

1 1938-40-715.П1.Ч3 Отчёт объёмов нагнетания состава АПгрунд 3 яруса. Приложение 1. Часть 3

2 1938-40-715.П1.Ч4 Отчёт давлений нагнетания состава АПгрунд 3 яруса. Приложение 1. Часть 4

3 1938-40-715.П1.Ч5 Отчёт объёмов нагнетания состава АПгрунд 4 яруса. Приложение 1. Часть 5

4 1938-40-715.П1.Ч6 Отчёт давлений нагнетания состава АПгрунд 4 яруса. Приложение 1. Часть 6.

На рисунках 3.4.3.3 – 3.4.3.3. показаны графики суточных фактических объёмов (в литрах) нагнетаний состава АПгрунд за периоды 02.10.23 – 14.04.24 (4 ярус), 30.07.24 – 29.03.25 (3 ярус) соответственно, с указанием трендов объёмов инъекций по времени.

Нагнетания состава АПгрунд производились в несколько этапов; количество этапов находилось в пределах от 5 до 6: от нагнетания Н3 до нагнетания Н7. При нагнетаниях Этапа 3 каждое нагнетание делилось на 4 подэтапа (ПЭ-1 … ПЭ-4).

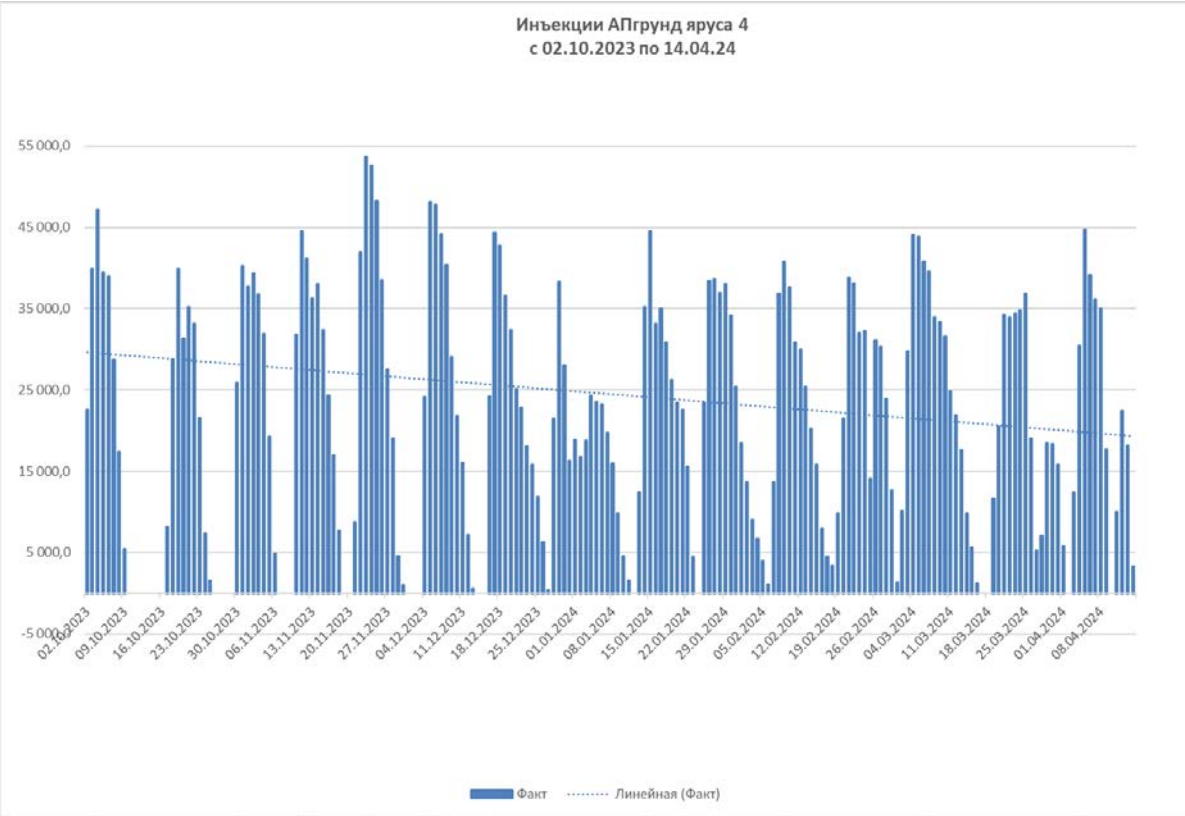


Рис. 3.4.3.2. График суточных объёмов нагнетаний состава АПгрунд 4 яруса за период 02.10.23 – 14.04.24, л

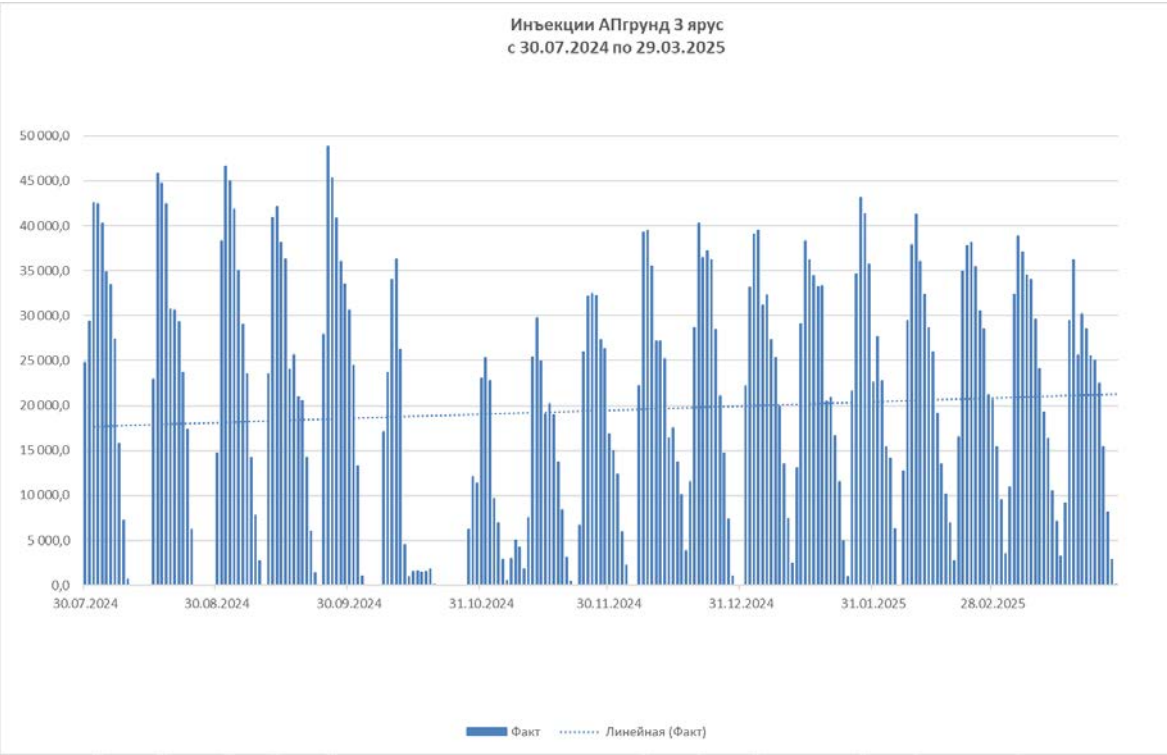


Рис. 3.4.3.3. График суточных объёмов нагнетаний состава АПгрунд 3 яруса за период 30.07.24 – 29.03.25, л

В таблице 3.4.3.2.3. показаны фактические и проектные объёмы по нагнетаниям состава АПгрунд 3 яруса; в таблице 3.4.3.2.4. – 4 яруса.

Инъекции состава АПгрунд. 3 ярус. Таблица 3.4.3.2.3.

Нагнетание	АП факт	АП проект	Эффективность
Н3-ПЭ1	298 511,20	300 000,00	99,5%
Н3-ПЭ2	293 800,30	300 000,00	97,9%
Н3-ПЭ3	298 831,30	300 000,00	99,6%
Н3-ПЭ4	293 360,20	300 000,00	97,8%
Н4-ПЭ1	301 649,80	300 000,00	100,5%
Н4-ПЭ2	150 777,80	300 000,00	50,3%
Н4-ПЭ3	134 520,80	127 955,00	105,1%
Н4-ПЭ3 доп	13 894,00	20 372,00	68,2%
Н4-ПЭ4	171 375,40	200 000,00	85,7%
Н5-ПЭ1	235 769,30	250 000,00	94,3%
Н5-ПЭ2	277 473,60	300 000,00	92,5%
Н5-ПЭ3	262 548,30	300 000,00	87,5%
Н5-ПЭ4	293 105,40	300 000,00	97,7%
Н6-ПЭ1	292 927,70	300 000,00	97,6%
Н6-ПЭ2	263 702,50	300 000,00	87,9%
Н6-ПЭ3	296 650,60	300 000,00	98,9%
Н6-ПЭ4	291 895,50	300 000,00	97,3%
Н7-ПЭ1	297 670,60	300 000,00	99,2%
Н7-ПЭ2	258 718,10	276 555,00	93,6%

Инъекции состава АПгрунд. 4 ярус. Таблица 3.4.3.2.4.

Нагнетание	АП факт	АП проект	Эффективность
Н3-ПЭ1	239 237,60	255 230,00	93,7%
Н3-ПЭ2	206 812,40	250 000,00	82,7%
Н3-ПЭ3	235 781,10	250 000,00	94,3%
Н3-ПЭ4	273 396,50	300 000,00	91,1%
Н4-ПЭ1	295 949,90	300 000,00	98,6%
Н4-ПЭ2	278 887,40	300 000,00	93,0%
Н4-ПЭ3	280 766,10	300 000,00	93,6%
Н4-ПЭ4	281 289,20	300 000,00	93,8%
Н5-ПЭ1	283 094,80	300 000,00	94,4%
Н5-ПЭ2	287 620,80	300 000,00	95,9%
Н5-ПЭ3	267 817,90	300 000,00	89,3%
Н5-ПЭ4	285 657,90	300 000,00	95,2%
Н6-ПЭ1	387 774,00	400 000,00	96,9%
Н6-ПЭ2	296 217,00	303 761,00	97,5%
Н6-ПЭ3	269 258,40	280 392,00	96,0%

На рис. 3.4.3.4 показан график распределения суммарных объёмов состава АПгрунд поманжетно для 4 яруса, на рис. 3.4.3.5 – для 3 яруса.

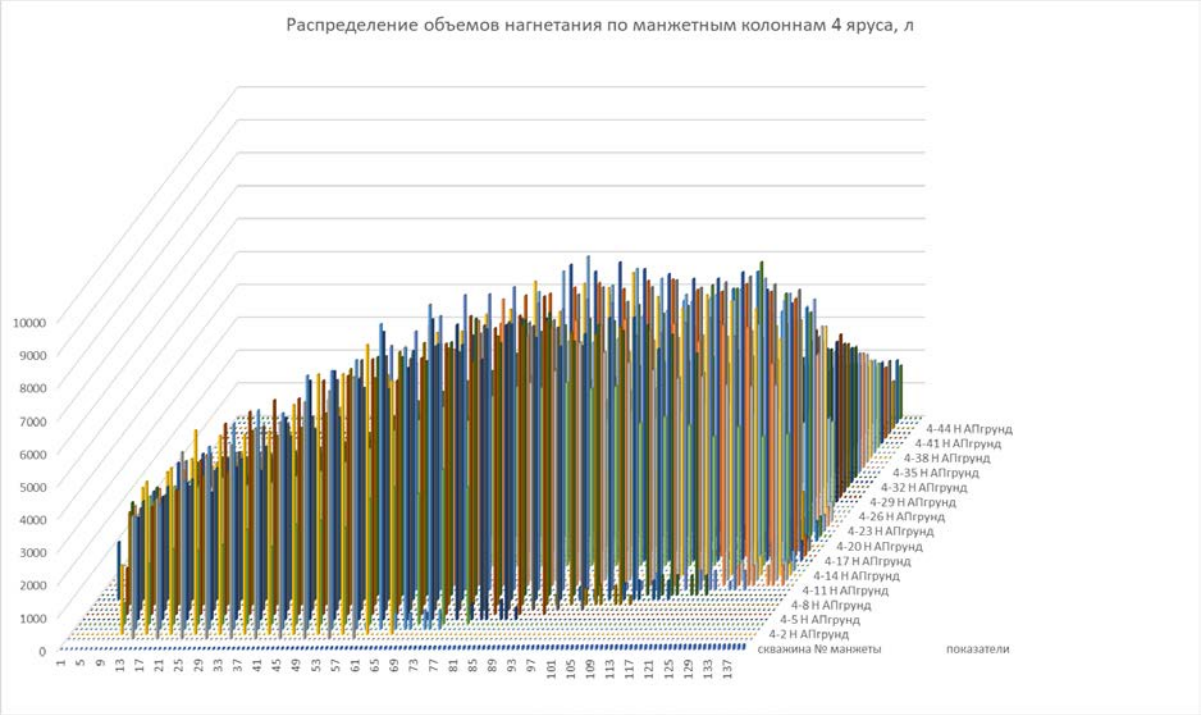


Рис. 3.4.3.4. График распределения объёмов по манжетным колоннам 4 яруса состава АПгрунд, л

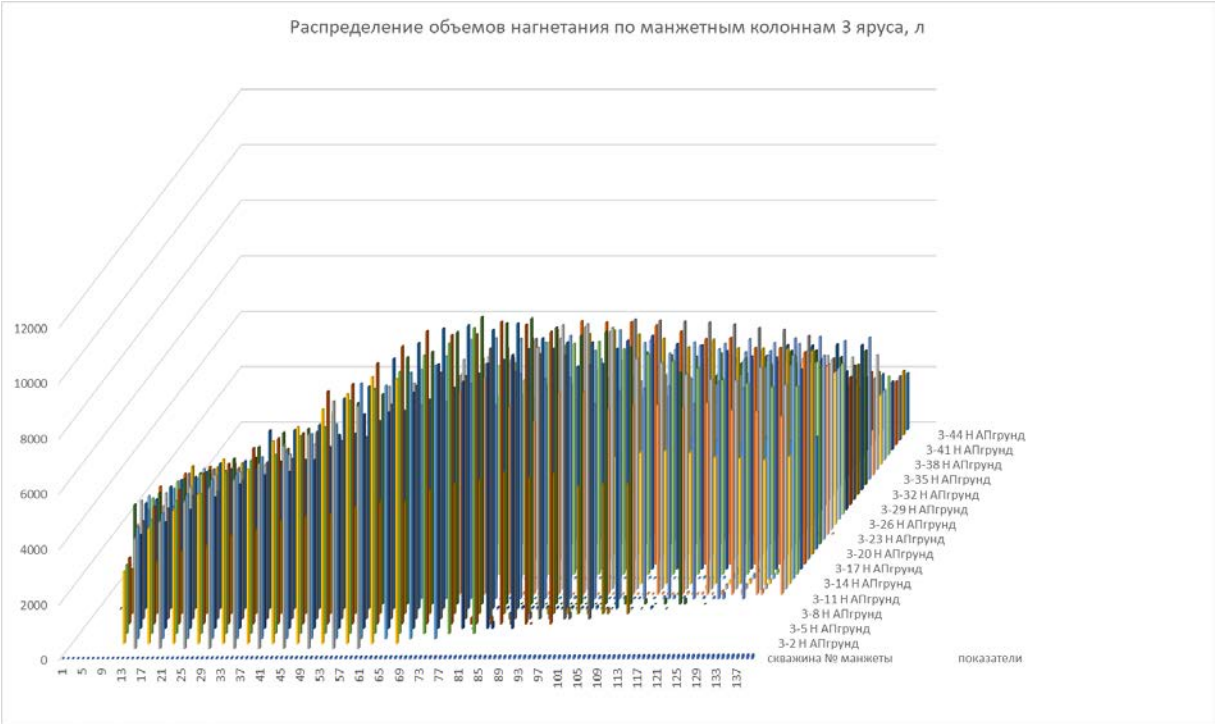


Рис. 3.4.3.5. График распределения объёмов по манжетным колоннам 3 яруса состава АПгрунд, л

3.4.4 Контроль качества составов

Контроль качества технологических характеристик инъекционных составов выполнялся специалистами лаборатории ООО «Граха» (субподрядная организация ООО «ТГС») и сотрудниками АО «ВНИИГ».

Специалистами ООО «ТГС», совместно со специалистами АО «ВНИИГ», проведен весь комплекс испытаний состава САТгрунд и состава АПгрунд. Определялось следующие показатели:

- температура смеси, ^{0}С;
- плотность, г/см^3;
- вязкость, сек.;
- водоотделение, %

В соответствии с представляемыми ежедневно специалистами АО «ВНИИГ» результатами входного контроля качества технологических характеристик материалов САТгрунд составы в абсолютном большинстве соответствуют проектным требованиям. Имелись отдельные отклонения значений вязкости смеси и водоотделения составов САТгрунд. В случае отклонений составы браковались или принимались дополнительные меры по доводке их до проектных параметров.

По данным АО «ВНИИГ» все приготавливаемые составы САТгрунт при водотвердом соотношении В/Т = 2,3 были стабильны и соответствовали проектным требованиям.

Приготавливаемые составы АПгрунд при водотвёрдом соотношении В/Т=0,77, В/Т=0,65 и В/Т=0,77 показали стабильные результаты, основные показатели соответствовали проектным (арх.№ 1938-40-583-06). Имелись отдельные единичные отклонения значений вязкости смеси и водоотделения составов АПгрунд. В случае отклонений составы браковались или принимались дополнительные меры по доводке их до проектных параметров.

Изменение водотвёрдого отношения в процессе выполнения инъекционных работ 3 яруса связано с выявшимися выходами состава АПгрунд на поверхность в конце ноября – декабре 2024 года. Для купирования выходов был выполнен переход на инъекции составом АПгрунд с В/Т=0,65 в период 07-18.12.2024; в дальнейшем использовался состав АПгрунд с В/Т=0,70.

Результаты производственного контроля качества технологических характеристик инъекционных составов из материалов САТгрунд и АПгрунд, выполненного с участием специалистов ВНИИГ, приведены в Ежемесячных отчётах по Договору № 1938-40-667, № №1938-40-668, № 1938-40-669, №1938-40-670, № 1938-40-676, № 1938-40-678, №1938-40-679, № 1938-40-694, № 1938-40-695; № 1938-40-698, № 1938-40-699, № 1938-40-705, № 1938-40-708, № 1938-40-713, № 1938-40-714, раздел 3.4.4 «Контроль качества составов».

При входном контроле состава АПгрунд выполнялось забивка кубиков раствором по 3 образца из партии для проведения испытаний на прочность в возрасте 28 суток. Условия хранения образцов и условия их приготовления соответствовали нормам и правилам, установленным в СТО предприятия-изготовителя составов ООО «Синерго». Результаты входного контроля материалов для приготовления составов САТгрунд и АПгрунд были положительными.

Результаты операционного контроля состава САТгрунд были положительными.

Результаты операционного контроля состава АПгрунд по Этапу 3 приведены в Приложении 3 №1938-40-715.П3. Часть результатов определения прочности образцов на 180 сутки после их отбора еще не была получена.

Ограничение по прочности в размере состава АПгрунд в возрасте 28 суток в размере 2,0 МПа налагалось в проекте по соображениям обеспечения проведения инъекционных работ в несколько нагнетаний на одну манжету. Многократные инъекции в манжеты 4 и 3 ярусов были выполнены подрядчиком беспрепятственно, что позволяет оценить результаты инъекций этих партий как положительные, следовательно, превышение прочности на сжатие некоторых партий образцов над проектными значениями не повлияло на результаты работ.

На рис. 3.4.4.1. показаны осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 3 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 28 суток. Среднее значение прочности состава АПгрунд в возрасте 28 суток составляет 1,85 МПа, что соответствует требованиям проекта.

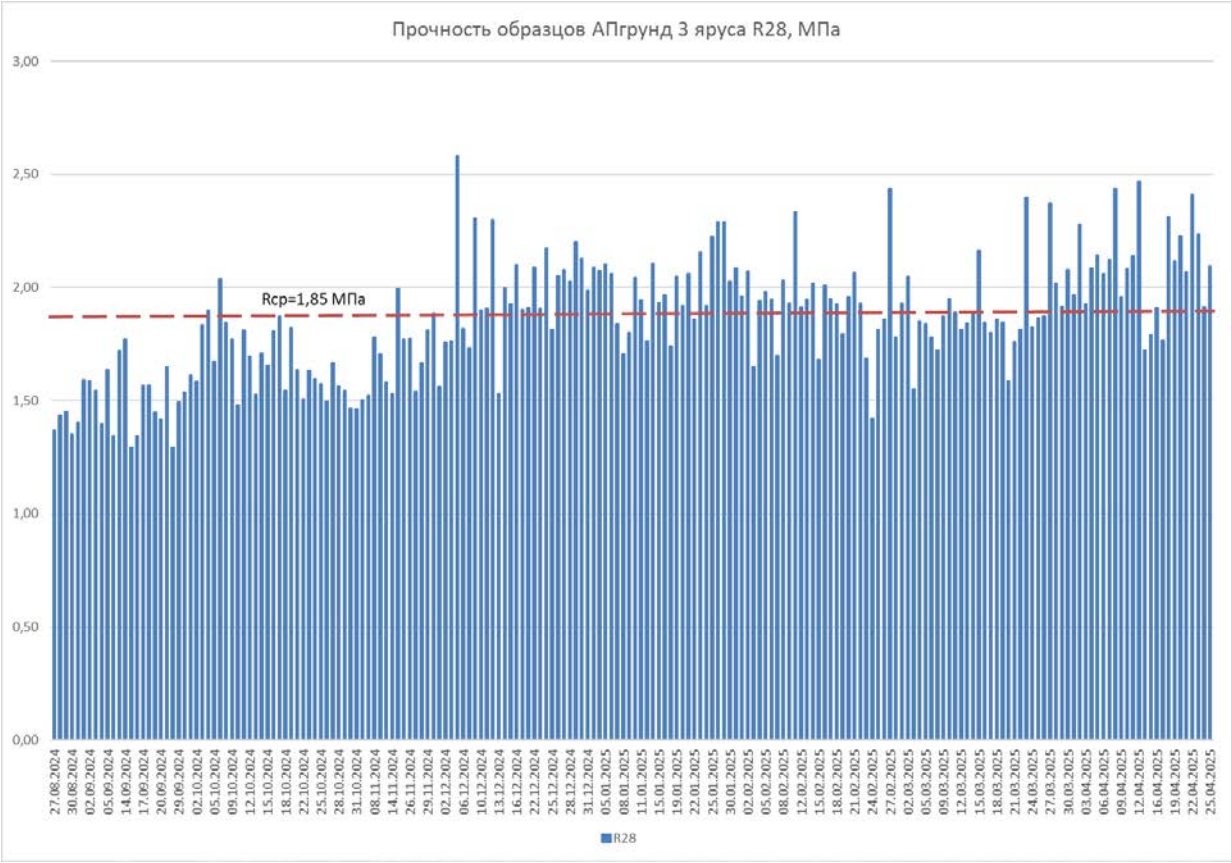


Рис. 3.4.4.1. Осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 3 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 28 суток

На рис. 3.4.4.2. показаны осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 3 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 180 суток. Среднее значение прочности состава АПгрунд в возрасте 28 суток составляет 2,38 МПа, что соответствует требованиям проекта. Все испытания показали средние значения прочности на сжатие более 2,0 МПа.

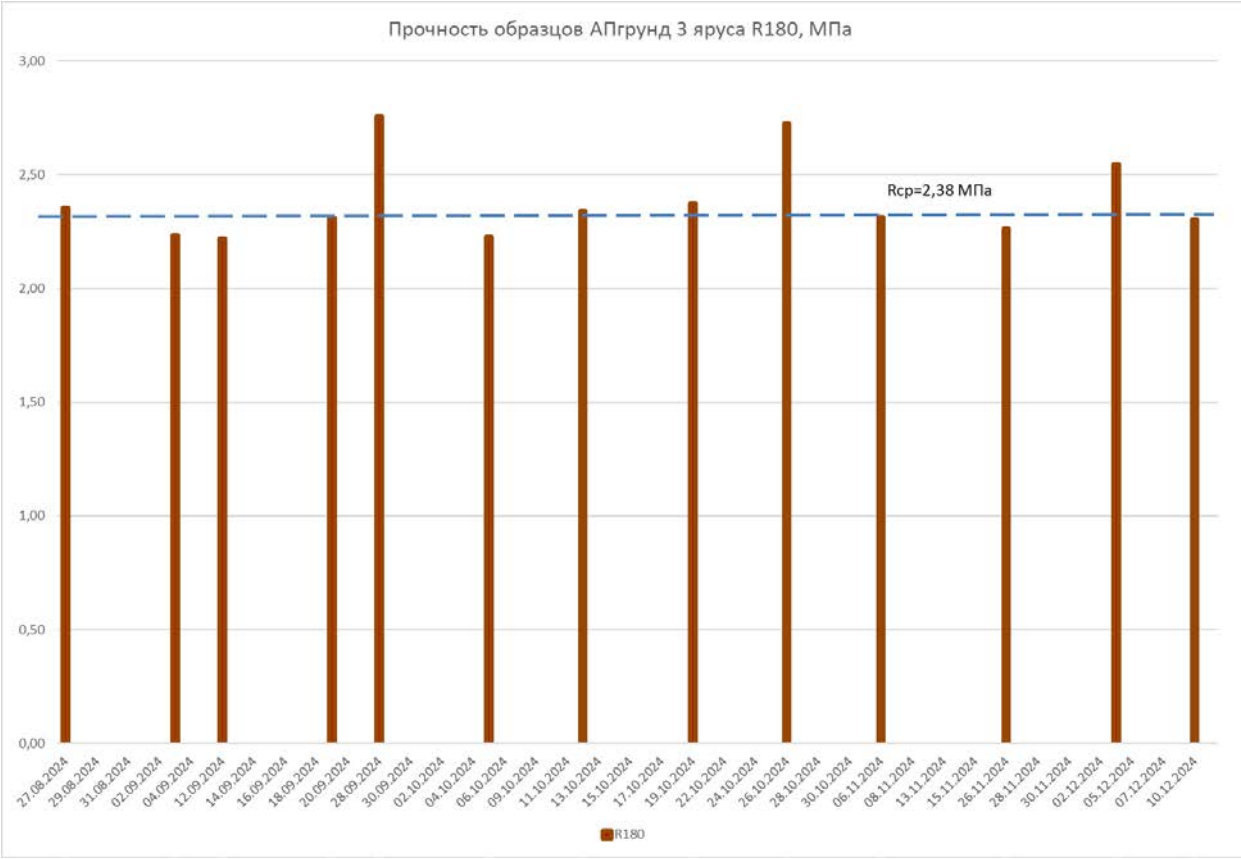


Рис. 3.4.4.2. Осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 3 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 180 суток

На рис. 3.4.4.3. показаны осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 4 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 28 суток. Среднее значение прочности состава АПгрунд в возрасте 28 суток составляет 1,89 МПа, что соответствует требованиям проекта.

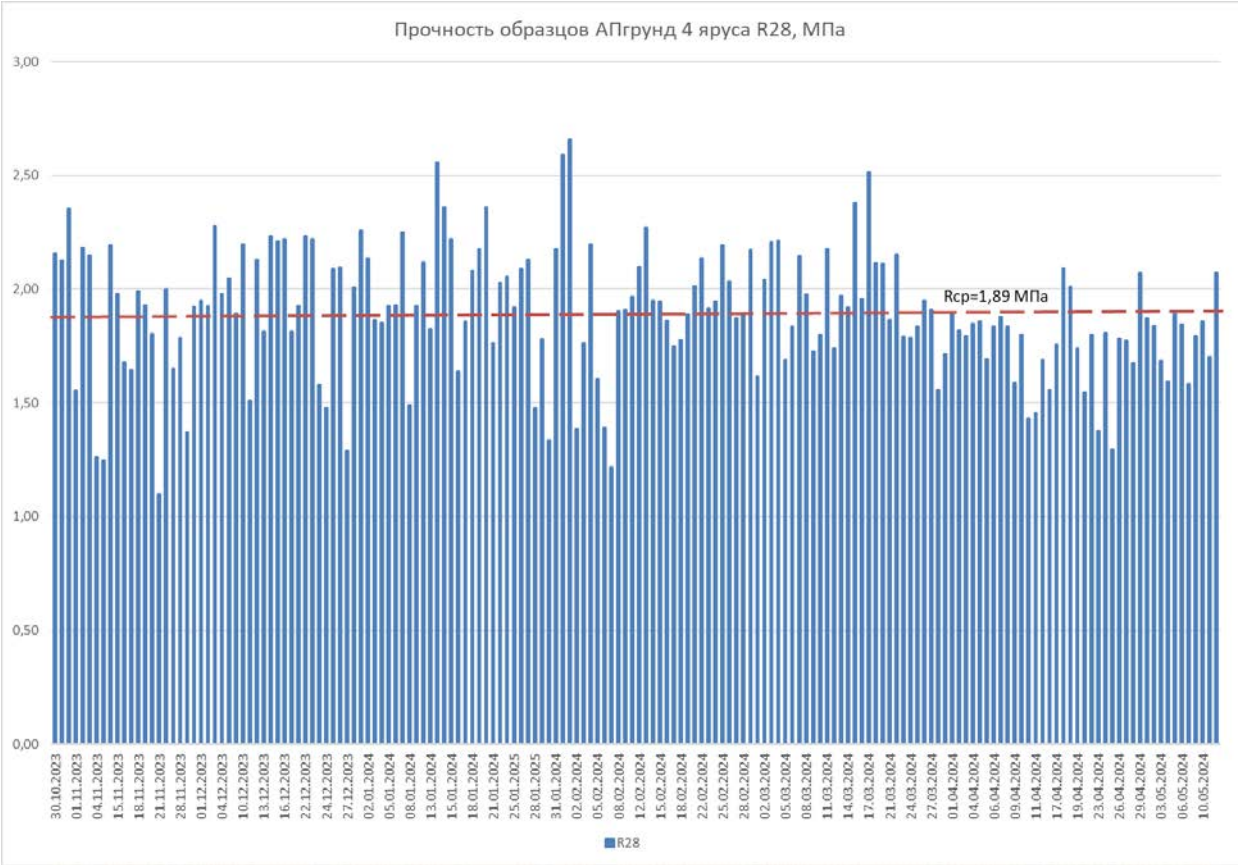


Рис. 3.4.4.3. Осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 4 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 28 суток

На рис. 3.4.4.4. показаны осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 4 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 180 суток. Среднее значение прочности состава АПгрунд в возрасте 28 суток составляет 2,39 МПа, что соответствует требованиям проекта. Все испытания показали средние значения прочности на сжатие более 2,0 МПа. Все испытания показали средние значения прочности на сжатие более 2,0 МПа.

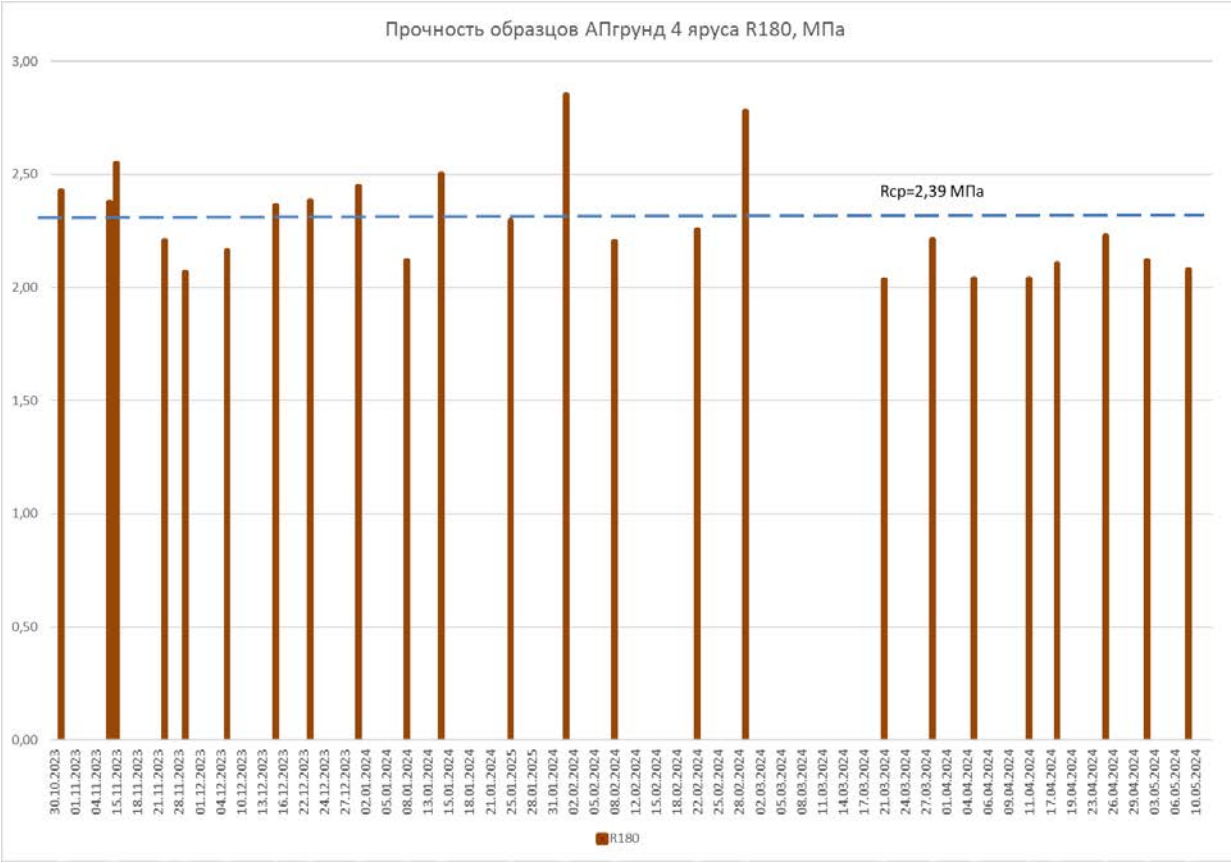


Рис. 3.4.4.4. Осреднённые результаты испытаний состава АПгрунд 4 яруса на прочность на сжатие по партиям в возрасте 180 суток

Результаты испытаний, приведенные в рис. 3.4.4.1 - 3.4.4.4, свидетельствуют о соответствии результатов операционного контроля проектным требованиям.

3.4.5 Параметры инъекционных работ

В рамках контроля технологических параметров выполнен анализ производственных работ по инъекциям составами САТгрунд и АПгрунд в манжетных колоннах.

Сменными заданиями на инъекционные работы предусматривалось выполнение работ по инъекции состава САТгрунд при следующих технологических параметрах:

- расход материала – от 2 л/мин до 4 л/мин
- среднее давление нагнетания –15 бар
- отсечное давление нагнетания – 30 бар
- давление раскрытия манжеты – до 50 бар.

Сменными заданиями на инъекционные работы предусматривалось выполнение работ по инъекции состава АПгрунд при следующих технологических параметрах:

- расход материала – от 2 л/мин до 4 л/мин;
- среднее давление нагнетания –40 бар;
- отсечное давление нагнетания – 55 бар;
- давление раскрытия манжеты – до 65 бар.

При достижении предельных отсечных давлений в конкретной манжете инъекции прекращались с последующим возвратом к манжете при повторном нагнетании.

В рамках выполнения инъекционных работ специалисты подразделения авторского надзора осуществляли оперативный контроль инъекционных работ, с фиксацией всех инъекций в журналах показаний инъекций по каждой манжете (манжеты располагаются через 0,5м), а также по графикам насосов, отображая следующие параметры нагнетания состава АПгрунд:

- время начала инъекций;
- время окончания инъекций;
- время работы насоса;
- среднее давление при нагнетании;
- среднюю подачу (расход) при нагнетании;
- фактический объём нагнетания;
- фиксировали выходы воды (состава АПгрунд) при нагнетании;
- фиксировали отказы (прекращение подачи состава АПгрунд – из-за высокого давления);
- фиксировали гидроразрывы – резкое падение давления;
- периодически контролировали, в соответствии со сменными заданиями, опускания и поднимания ставов с пакерами на заданную глубину (горизонт).

Специалисты авторского надзора выполняли все необходимые действия и взаимодействия в соответствии с комплектом 1938-40-559 «Программа работ по сопровождению выравнивания здания станционного узла Загорской ГАЭС-2».

На основании анализа результатов опытно-производственных инъекций, рекомендовано выполнять работы по продолжению инъекций составом АПгрунд при следующих условиях: давление открытия манжеты до 65 бар; среднее давление инъекции 40-45 бар с возможным кратковременным повышением до максимального значения 65 бар; при резком падении давления на величину 8-15 бар фиксировать образование гидроразрыва и прекращать инъекцию в манжету; расход состава должен

находиться в пределах 2-4 л/мин (расход при инъекциях подрядчику по согласованию с генпроектировщиком удалось повысить до 4-6 л/мин без потери качества инъекций).

В результате анализа объёмов нагнетаний инъекционных работ можно сделать следующие выводы.

Объёмы инъекционных работ состава САТгрунд.

В рамках Этапа 3, ярус 4, были выполнены инъекции составом САТгрунд в 43 скважины (кроме опытных МК 4-35, и МК 4-43 и 4-46) в общем объёме **872,865** м^3 при проектном объёме **890,802** м^3, что составляет **98,0**%. Проектный объём состава САТгрунд на Этапе 3 был выполнен практически в полном объёме (98%), на Этапе 2 был выполнен практически в полном объёме (99%), на Этапе 1 выполнение по САТгрунд составило 68,3%.

Причинами увеличения эффективности являются:

1. увеличение однородности грунта основания здания станции ЗаГАЭС-2;
2. уменьшение количества гидроразрывов;
3. уменьшение превышения давлений инъекции с выходом на максимальные значения, что обеспечило продолжение инъекций;
4. практически отсутствовали выходы состава через верхние (относительно инъецируемой) манжеты на поверхность;
5. отсутствовало заполнение составом САТгрунд манжетных колонн с дальнейшим их выходом с промывочной водой.

На основании указанных причин ярус 3 выполнялся без пропитки. АО «Институт Гидропроект» по результатам инъектирования каждой манжетной колонны составом САТгрунд выпускал рекомендации по продолжению или завершению инъекций.

Давления при инъекционных работах состава САТгрунд

В рамках инъекционных работ по инъектированию состава САТгрунд контролировались давления нагнетания на насосах. Минимальные, максимальные и средние значения давлений состава САТгрунд по манжетным колоннам 4 яруса приведены в таблице 3.4.5.1.

4 ярус. Таблица 3.4.5.1..

Показатель	Нагнетания 1-3		
	МИНИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ (Н1-Н2), бар	МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ (Н1-Н2), бар	СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ (Н1-Н2), бар
Средние	**1,90**	**27,64**	**12,93**
Минимальные	**0,10**	**17,60**	**5,10**
Максимальные	**7,60**	**39,00**	**18,81**

В качестве минимальных значений давления в табл. 3.4.3.5 принимались наименьшие значения давления по всем манжетным колоннам соответствующего яруса; аналогичным образом определялись средние и максимальные значения.

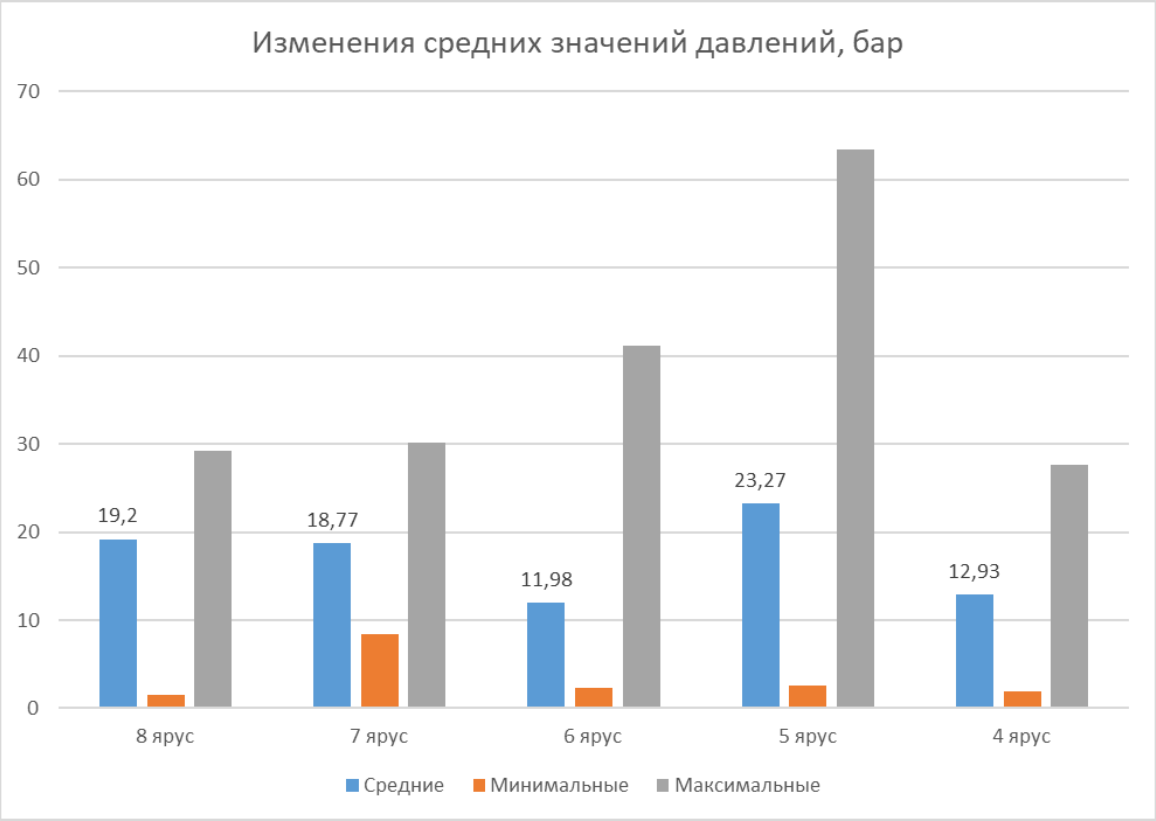


Рис. 3.4.5.1. Минимальные, средние и максимальные давления нагнетания САТгрунд из осреднённых по 8-4 ярусам

На рис. 3.4.5.1. показаны минимальные, средние и максимальные давления нагнетания САТгрунд из осреднённых по 8-4 ярусам по всем манжетным колоннам. Колебания средний значений нагнетаний САТгрунд по ярусам находятся в пределах 11,98 - 23,27 бар.

На рис. 3.4.5.2. показаны средние давления нагнетания САТгрунд 4 яруса по всем манжетным колоннам, на рис 3.4.5.3. - средние минимальные давления нагнетания САТгрун, на рис. 3.4.5.4. - средние максимальные давления нагнетания САТгрунд.

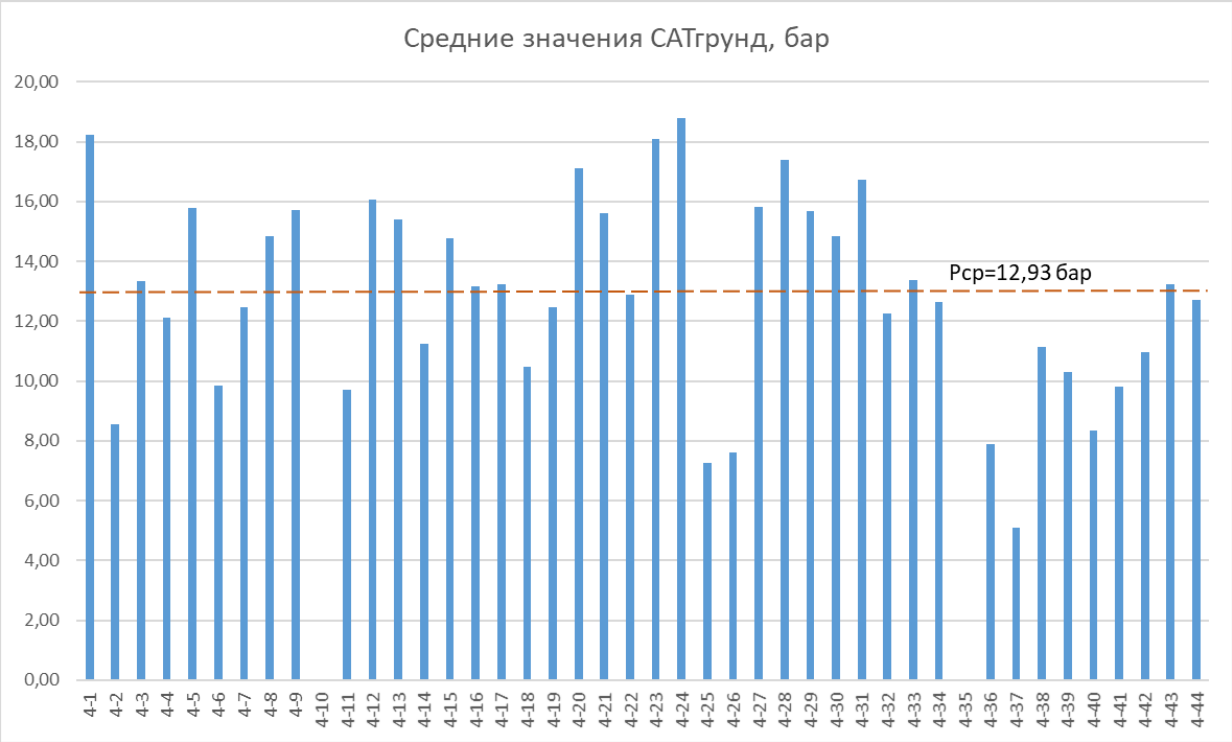


Рис. 3.4.5.2. Средние давления нагнетания САТгрунд 4 яруса по манжетным колоннам.

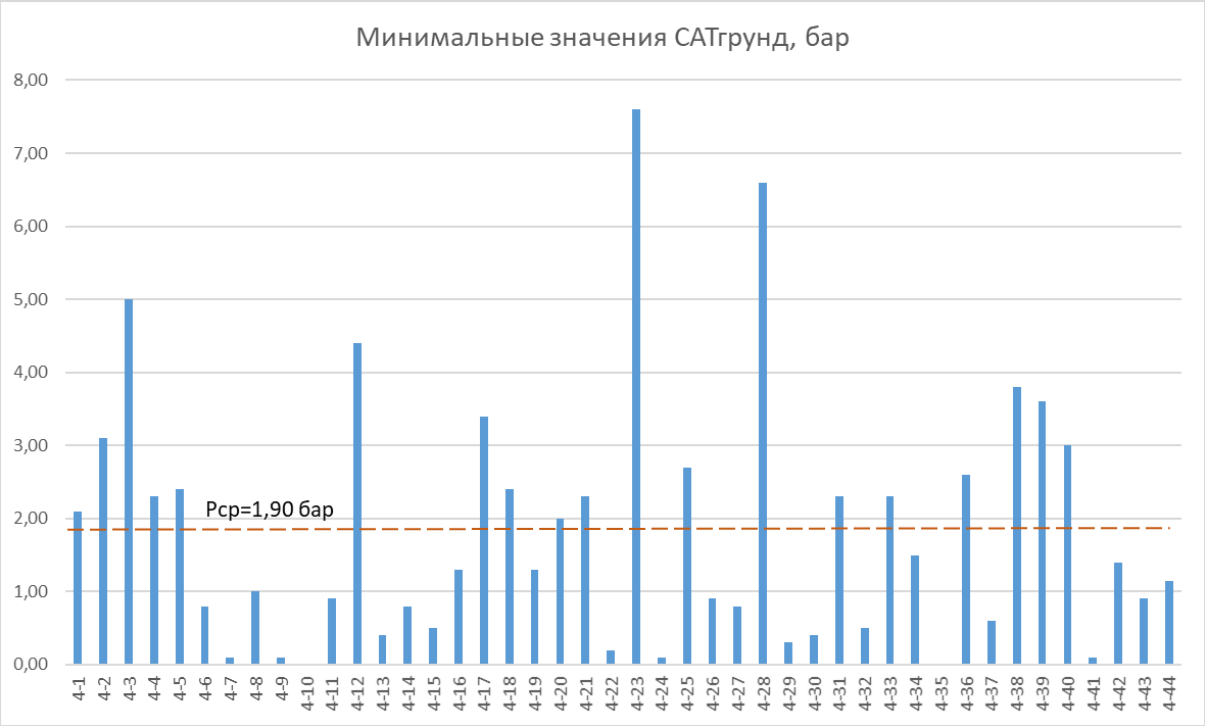


Рис. 3.4.5.3. Средние минимальные давления нагнетания САТгрунд 4 яруса

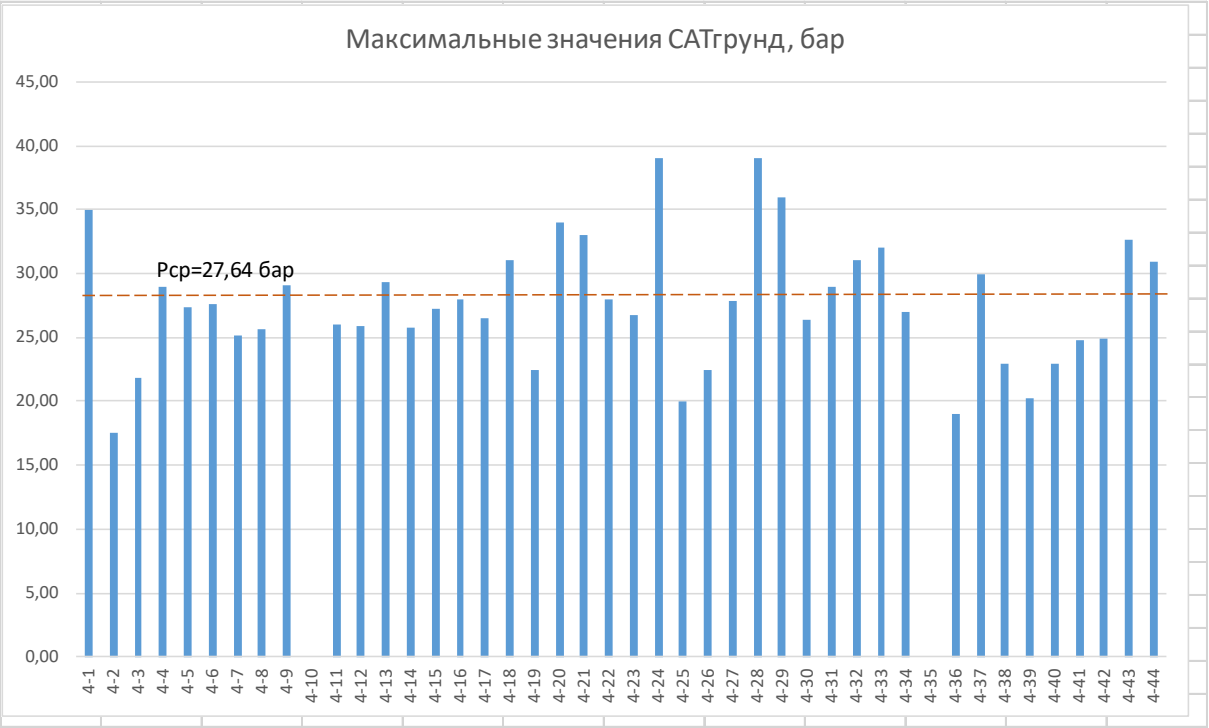


Рис. 3.4.5.4. Средние максимальные давления нагнетания САТгрунд 4 яруса

Таким образом, средние значения давлений нагнетаний по всем манжетам Этапа 1, Этапа 2 и Этапа 3 уменьшались в диапазоне ярусов 8-4: 8 ярус – от 19,20; 7 ярус – от 18,77 бар; 4 ярус – 11,98 бар, затем при инъекциях яруса 5 увеличились до 23.27 бар, затем при инъекциях яруса 4 составили 12,93 бар. Средние давления были несколько выше рекомендуемых проектом давлений (15 бар), но существенно ниже отсечных давлений (30 бар).

Эти результаты свидетельствуют о соответствии фактических грунтовых условий проектным значениям.

Сведения о нагнетаниях состава САТгрунд приведены также в разделе 3.4.3.1.

Объёмы инъекционных работ состава АПгрунд.

В рамках Этапа 3 были выполнены инъекции составом АПгрунд в 89 скважин в общем объёме **4097.079** м^3. Проектом объём инъектирования состава АПгрунд по Этапу 3 был определен в размере **4 211,996** м^3. В процессе инъекционных работ состава АПгрунд удалось выполнить инъекцию 97,3% от проектного объёма.

Давления при инъекционных работах состава АПгрунд.

В рамках инъекционных работ по инъектированию состава АПгрунд контролировались давления нагнетания на насосах. Результаты фиксации средних

значений давления для всех нагнетаний состава АПгрунд яруса 3 по манжетным колоннам показаны на рис. 3.4.5.5 и для всех нагнетаний состава АПгрунд яруса 4 - на рис. 3.4.5.6.

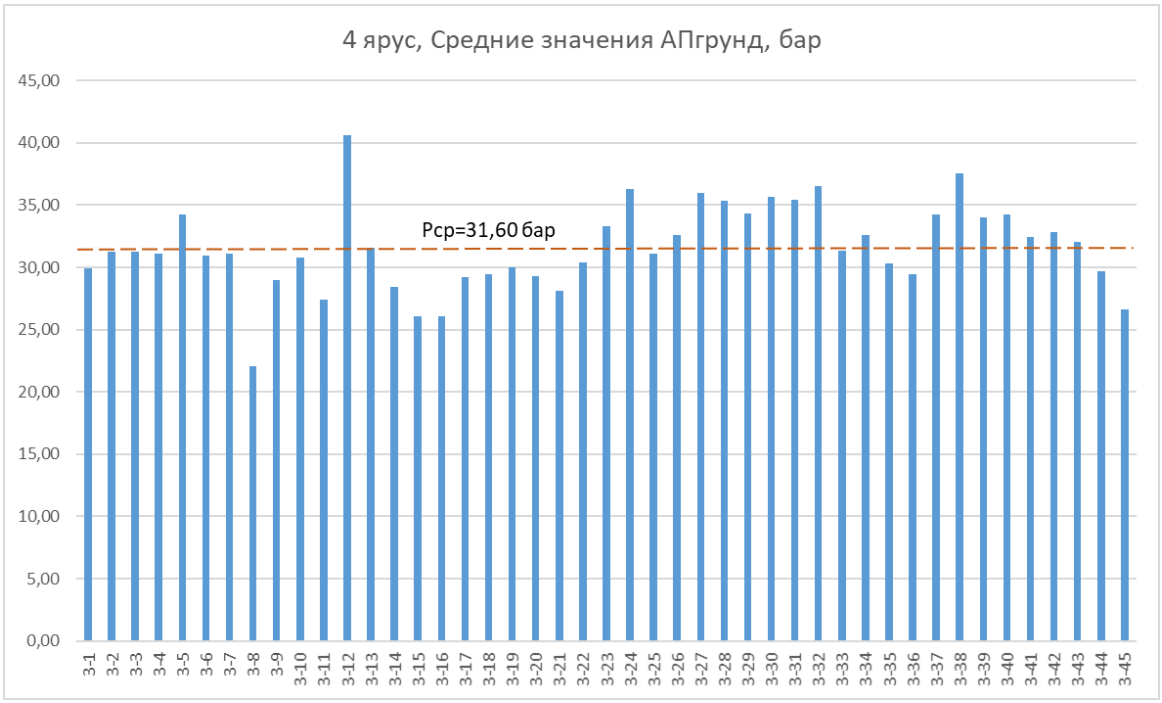


Рис. 3.4.5.5. График распределения давлений по манжетным колоннам 3 яруса. Состав АПгрунд, бар

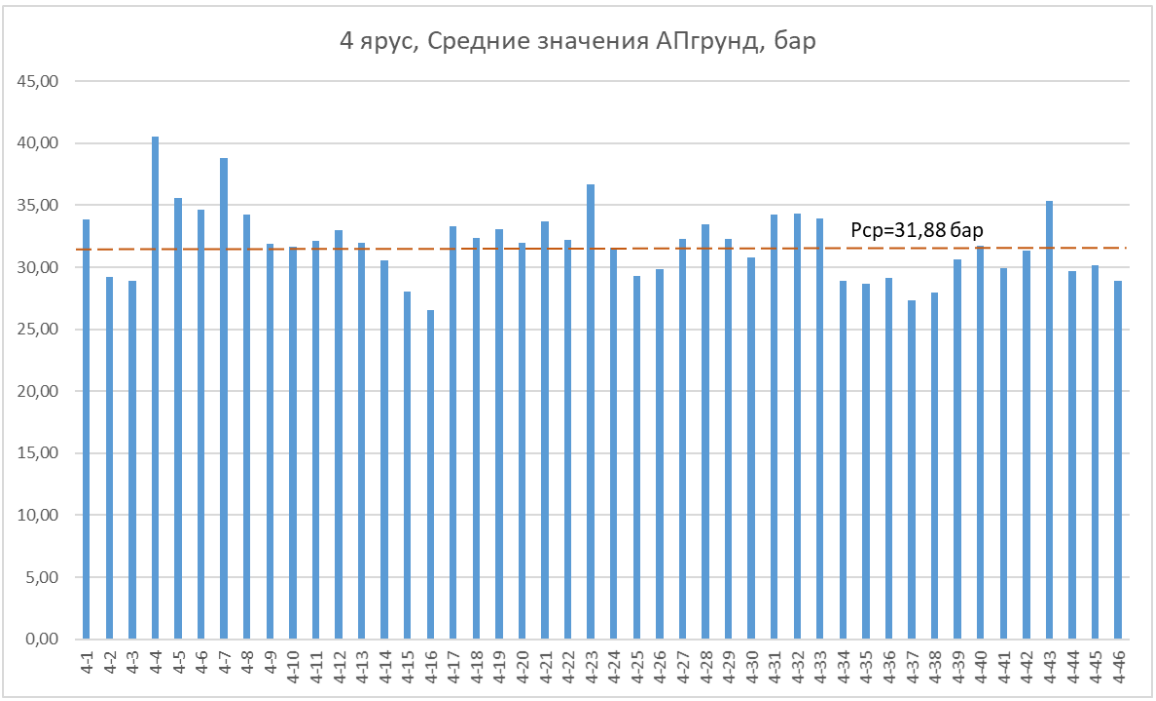


Рис. 3.4.5.6. График распределения давлений по манжетным колоннам 4 яруса. Состав АПгрунд, бар

Результаты фиксации средних значений давления для всех нагнетаний состава АПгрунд яруса 3 по манжетам показаны на рис. 3.4.5.7; для всех нагнетаний состава АПгрунд яруса 4 - на рис. 3.4.5.8.

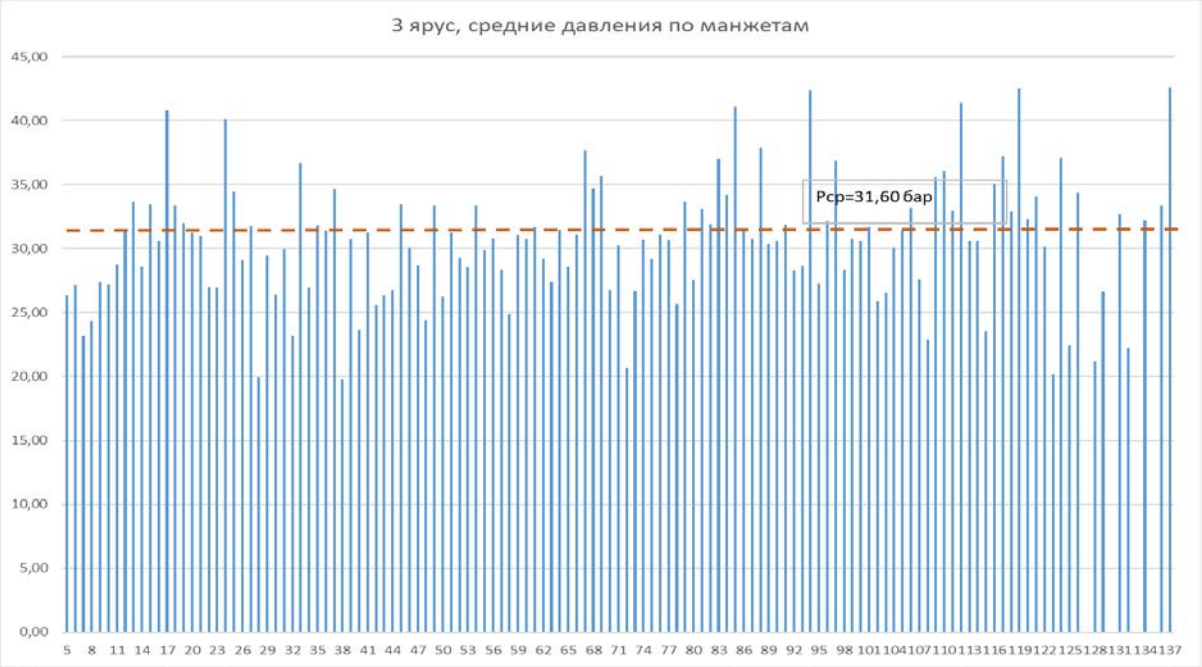


Рис. 3.4.5.7. График распределения давлений по манжетам 3 яруса. Состав АПгрунд, бар

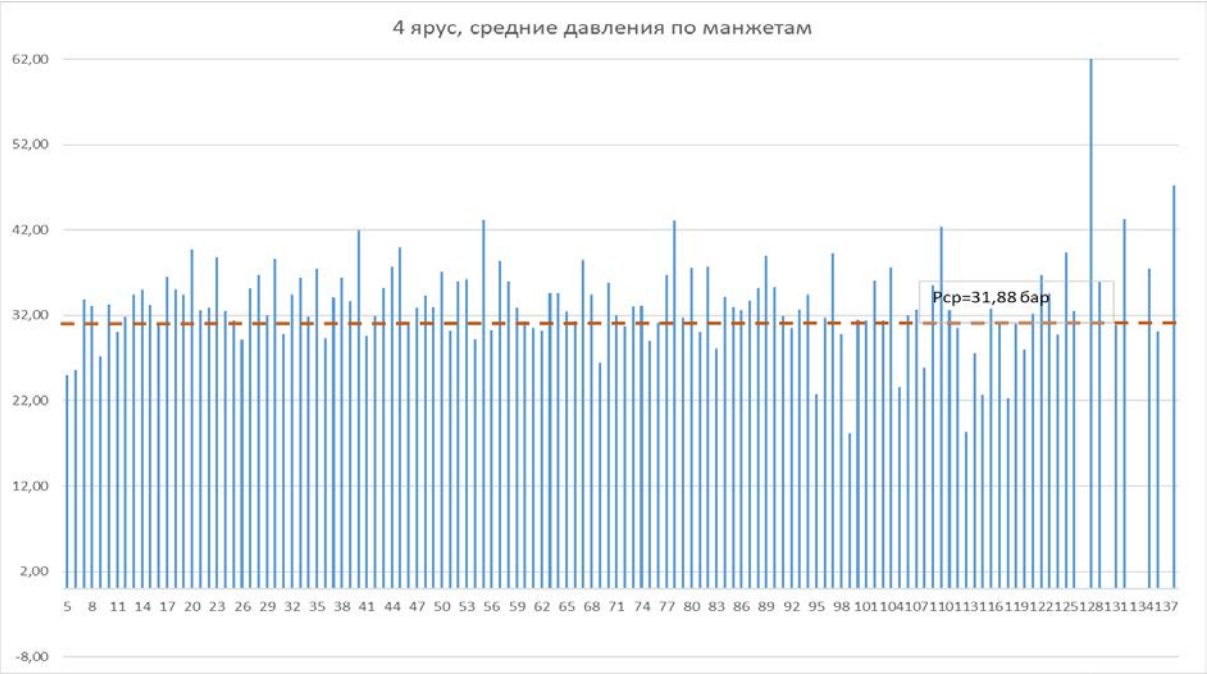


Рис. 3.4.5.8. График распределения давлений по манжетам 4 яруса. Состав АПгрунд, бар

Минимальные, максимальные и средние значения давлений состава АПгрунд по манжетным колоннам 3 яруса приведены в таблице 3.4.5.2., 4 яруса – в таблице 3.4.5.3.

АПгрунд 3 ярус. Таблица 3.4.5.2.

Показатель	Все нагнетания		
	МИНИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар	МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар	СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар
Средние	**19,87**	**44,05**	**31,60**
Минимальные	**4,10**	**29,04**	**22,08**
Максимальные	**30,65**	**67,90**	**40,64**

АПгрунд 4 ярус. Таблица 3.4.5.3.

Показатель	Все нагнетания		
	МИНИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар	МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар	СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЙ, бар
Средние	**20,17**	**45,05**	**31,88**
Минимальные	**0,90**	**33,29**	**26,57**
Максимальные	**29,40**	**66,60**	**40,52**

В качестве минимальных значений давления в табл. 3.4.5.2 и 3.4.5.3 принимались наименьшие значения давления по всем манжетным колоннам соответствующего яруса; аналогичным образом определялись средние и максимальные значения.

Таким образом, средние значения давлений нагнетаний по всем манжетам Этапа 3 следующие по ярусам: 3 ярус – от 31,60 бар; 4 ярус – от 31,88 бар. При этом, средние давления были ниже рекомендуемых проектом давлений (40 бар), и значительно ниже отсечных давлений (55 бар).

На рис. 3.4.5.9. показаны минимальные, средние и максимальные давления нагнетания АПгрунд из осреднённых по 8-3 ярусам по всем манжетным колоннам. Отмечается уменьшение разброса между минимальными и максимальными значениями средних давлений, а также постоянное снижение средних давлений от 7 яруса к 3 ярусу.

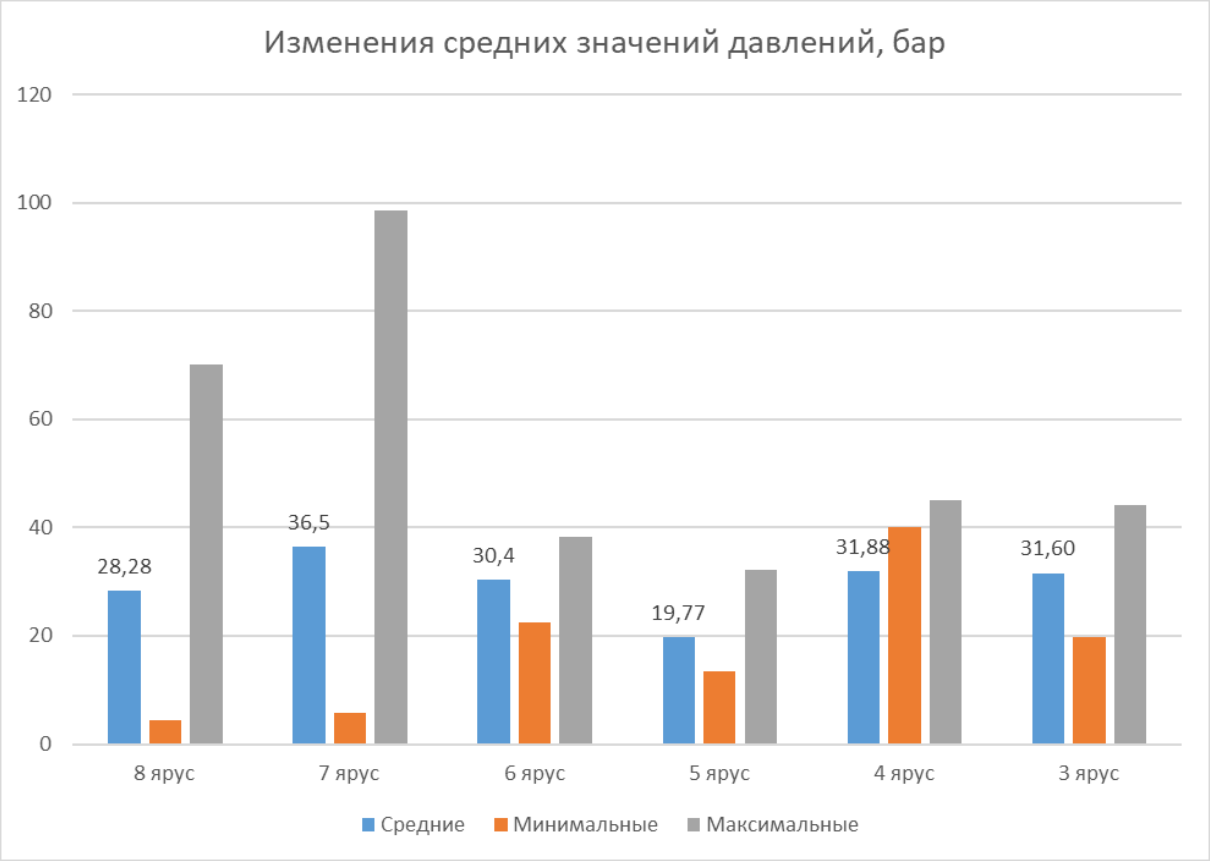


Рис. 3.4.5.9. Минимальные, средние и максимальные давления нагнетания АПгрунд из осреднённых по 8-3 ярусам

Эти результаты свидетельствуют о соответствии фактических грунтовых условий проектным значениям.

Сведения об объёмах состава АПгрунд приведены также в разделе 3.4.3.2.

3.4.6. Контроль объёмов инъекционных работ

В результате анализа выполненных инъекционных работ составом «АПгрунд» при инъекциях 8 и 7 ярусов выявилось несоответствие объёма инъекций, полученного по данным расходомеров, установленных на насосном оборудовании, объёму инъекций, полученному по количеству приготовленного материала в смесителях.

В рамках работ подразделения авторского надзора отмечалось, что объём инъецированного в грунт состава АПгрунд, определённый по показаниям расходомеров насосов, не соответствует объёму раствора АПгрунд, который может быть получен из поступившего на строительную площадку материала. В результате анализа причин этого несоответствия выяснилось, что расходомеры, установленные на инъекционных насосах со временем накапливают ошибку измерения, связанную с износом манжет насосов и перетока через них инъекционного состава.

В соответствии со Справкой №115 специалистов подразделения оперативного управления на момент завершения работ по ярусу 4 (рис. 3.4.6.1), общий объём нагнетаний по данным расходомеров составлял 4 165,72 м^3, а приготовлено было из полученного от поставщика 4 173,02 т состава АПгрунд (с учетом остатков на складе); разница 4 173,02 – 4 165,72 = 7,3 м^3 материала или 0,17%.

СПРАВКА №115

данные на 15.04.2024

Таблица по расходам АПгрунд с 09.04.2024 по 15.04.2024

ДАТА	Кол-во замесов (журнал приготовления растворов)	То же в тоннах	То же в м3, по замесам	Факт по данным АН, по расходомерам
09.04.2024	34	20,4	23,16	17,68
10.04.2024				
11.04.2024	14	8,4	9,53	10,00
12.04.2024	33	19,8	22,47	22,46
13.04.2024	28	16,8	19,07	18,15
14.04.2024	4	2,4	2,72	3,25
15.04.2024				
ВСЕГО	**113**	**67,8**	**76,96**	**71,54**

В 1 замесе - 0,6 тонны АПгрунд
В 1 м3 смеси – 0,881 тонны АПгрунд

По данным Подрядчика с 24.09.2023 по 15.04.2024 завезено **3660,0** тонн АПгрунд.

С 09.04.2024 по 15.04.2024 произведено **113** замесов, или
113 х 0,6тн = **67,8**тн.
Из **67,8тн** АПгрунд было произведено:
67,8тн : 0,881тн = **76,96**м3 смеси АПгрунд.

По данным АН с 09.04.2024 по 15.04.2024 закачено **71,54**м3 смеси АПгрунд.

С 02.10.2023 по 15.04.2024 было произведено **4173,02м3** смеси АПгрунд.

По данным АН с 02.10.2023 по 15.04.2024 закачено **4165,72м3** смеси АПгрунд.

Главный специалист ГТО-3 /Власов И.Г./

Рис. 3.4.6.1. Справка №115 о объёме состава АПгрунд от 15.04.24

В соответствии со Справкой №149 специалистов подразделения оперативного управления на момент завершения работ по ярусу 3 (рис. 3.4.6.2), общий объём нагнетаний по данным расходомеров составлял 4 735,33 м^3, а приготовлено было из полученного от поставщика 4 729,11 т состава АПгрунд (с учетом остатков на складе); разница 4 735,33 – 4 729,11 = 6,22 м^3 материала или 0,13%.

СПРАВКА №149

данные на 31.03.2025

Таблица по расходам АПгрунд с 25.03.2025 по 31.03.2025

ДАТА	Кол-во замесов (журнал приготовления растворов)	То же в тоннах	То же в м3, по замесам	Факт по данным АН, по расходомерам
25.03.2025	35	21,0	22,56	22,47
26.03.2025	26	15,6	16,76	15,42
27.03.2025	11	6,6	7,09	8,09
28.03.2025	4	2,4	2,58	2,91
29.03.2025	-	-	-	0,11
30.03.2025	-	-	-	-
31.04.2025	-	-	-	-
ВСЕГО	**76**	**45,6**	**48,98**	**49,00**

В 1 замесе - 0,6 тонны АПгрунд
В 1 м3 смеси – 0,931 тонны АПгрунд

По данным Подрядчика с 30.07.2024 по 31.03.2025 завезено **4480,0** тонн АПгрунд.

С 25.03.2025 по 31.03.2025 произведено **76** замесов, или
76 х 0,6тн = **45,6**тн.
Из **45,6тн** АПгрунд было произведено:
45,6тн: 0,931тн = **48,98**м3 смеси АПгрунд.

По данным АН с 25.03.2025 по 31.03.2025 закачено **49,00**м3 смеси АПгрунд.

С 30.07.2024 по 31.03.2025 было произведено **4729,11м3** смеси АПгрунд.

По данным АН с 30.07.2024 по 31.03.2025 закачено **4735,33м3** смеси АПгрунд.

Главный специалист ГТО-3 /Власов И.Г./

Рис. 3.4.6.1. Справка №149 о объёме состава АПгрунд от 31.03.25

Таким образом, в рамках инъекционных работ 4 и 3 ярусов подрядной организации удалось выполнить настройку расходомеров с высокой точностью, что позволяет говорить о достоверном определении объёмов единичных инъекций в МК.

В связи с изменением точности работы расходомеров по мере износа манжет насосов, подрядной организацией выполнялась регулярная настройка.

3.4.7. Опытно-производственные работы по оптимизации инъекций

3.4.7.1. Общие сведения

За отчётный период в рамках оптимизации инъекционных работ был выполнен ряд исследовательских и опытно-производственных работ по уточнению параметров инъекционных работ, определению оптимальных характеристик оборудования и иные работы, позволяющие улучшить инъекции пропиточных и выравнивающих составов.

В рамках разработки проектной и рабочей документации в условиях отсутствия нормативных документов по уникальным видам работ отсутствует возможность получения полной информации по значительному количеству вопросов, появляющихся по мере реализации проекта. Отсутствие полной информации может иметь существенное влияние на порядок реализации проекта, его параметры и стоимость. В частности, выходы состава АПгрунд на поверхность в ноябре-декабре 2024 г. потребовали выполнения оценки влияния выходов на результативность инъекций.

Часть необходимой информации была получена в рамках выполнения опытных работ при разработке проекта восстановления Загорской ГАЭС-2 №1938-40-094, выполненном АО «Институт Гидропроект». В состав опытных работ входили работы по разработке достоверных расчётных моделей, подбору инъекционных смесей, определению работоспособности метода управляемого компенсационного нагнетания и основным его параметрам, оценке безопасности эксплуатации здания ГАЭС после завершения работ по его выравниванию и вводу в работу основного и вспомогательного оборудования станции. Положительные результаты этих работ, включая опытные работы на крупномасштабной модели на опытном участке №3, легли в основу современной реализации проекта выравнивания здания ГАЭС.

Однако, значительная часть вопросов не была исследована на предварительном этапе, поскольку наличие и степень влияния указанных вопросов не были выявлены в рамках разработки проекта.

К этим вопросам относятся вопросы, связанные с: достоверным определением расходов и свойств инъекционных составов; объёму неизбежных потерь составов при

выполнении инъекций; изменению характеристик грунта после инъецирования выравнивающих составов и иные вопросы, выявляющиеся только в рамках выполнения строительно-монтажных работ.

Опытно-производственные работы показывают свою эффективность в рамках реализации проекта выравнивания здания станции Загорской ГАЭС-2.

3.4.7.2. Исследования эффективности перемещений

Восстановление гидротехнических сооружений, получивших непроектные осадки, за счёт их перемещения методом УКН связано с непрерывной оценкой их эффективности. По эффективностью в общем случае понимается отношение объёма инъецированных материалов в основание сооружения к изменённому объёму грунта под сооружением, вызванное его перемещением. На рисунке 3.4.7.1 показан принцип определения эффективности для сооружения, имеющего плоское горизонтальное основание и перемещающееся при УКН вертикально и равномерно.

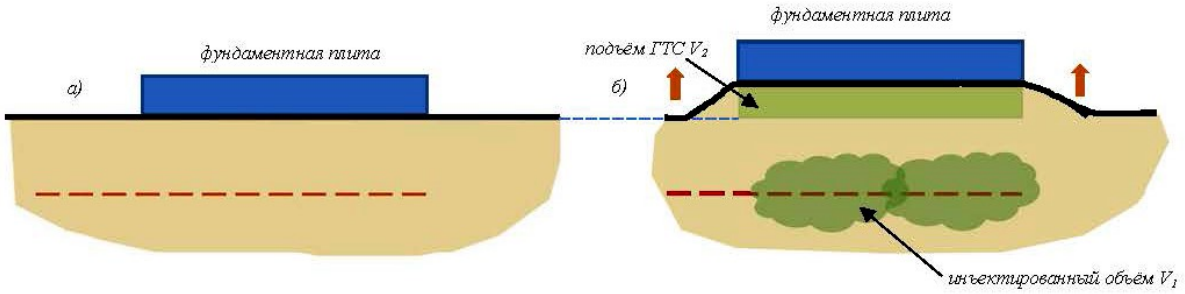


Рис. 3.4.7.1. Определение эффективности нагнетаний

Эффективность выравнивания ГТС в соответствии с рисунком 7.24 определится как отношение объёма V_2 к объёму V_1:

$$Э = V_2 / V_1, \qquad (3.4.7.1)$$

где V_1 есть объём нагнетания, размещённый в грунте, а V_1 для равномерного перемещения фундаментной плиты есть произведение величины подъёма на площадь фундаментной плиты сооружения. Как правило, откосными участками можно пренебречь ввиду их весьма малого объёма по сравнению с объёмом под фундаментной плитой.

Для гидротехнических сооружений перемещения в некоторых случаях имеют более сложный характер, чем показанный на рисунке 3.4.7.1.

Для Загорской ГАЭС-2 для определения эффективности выравнивания следует принимать во внимание корытообразную форму фундаментной плиты, а также

необходимость неравномерного подъёма сооружения: правобережная часть сооружения должна подниматься при отсутствии подъёма левобережной.

Для оценки эффективности нагнетаний УКН для ЗаГАЭС-2 необходимо определить изменённый объём грунта под сооружением, вызванное его перемещением.

На рисунке 3.4.7.2. показан порядок определения этого объёма.

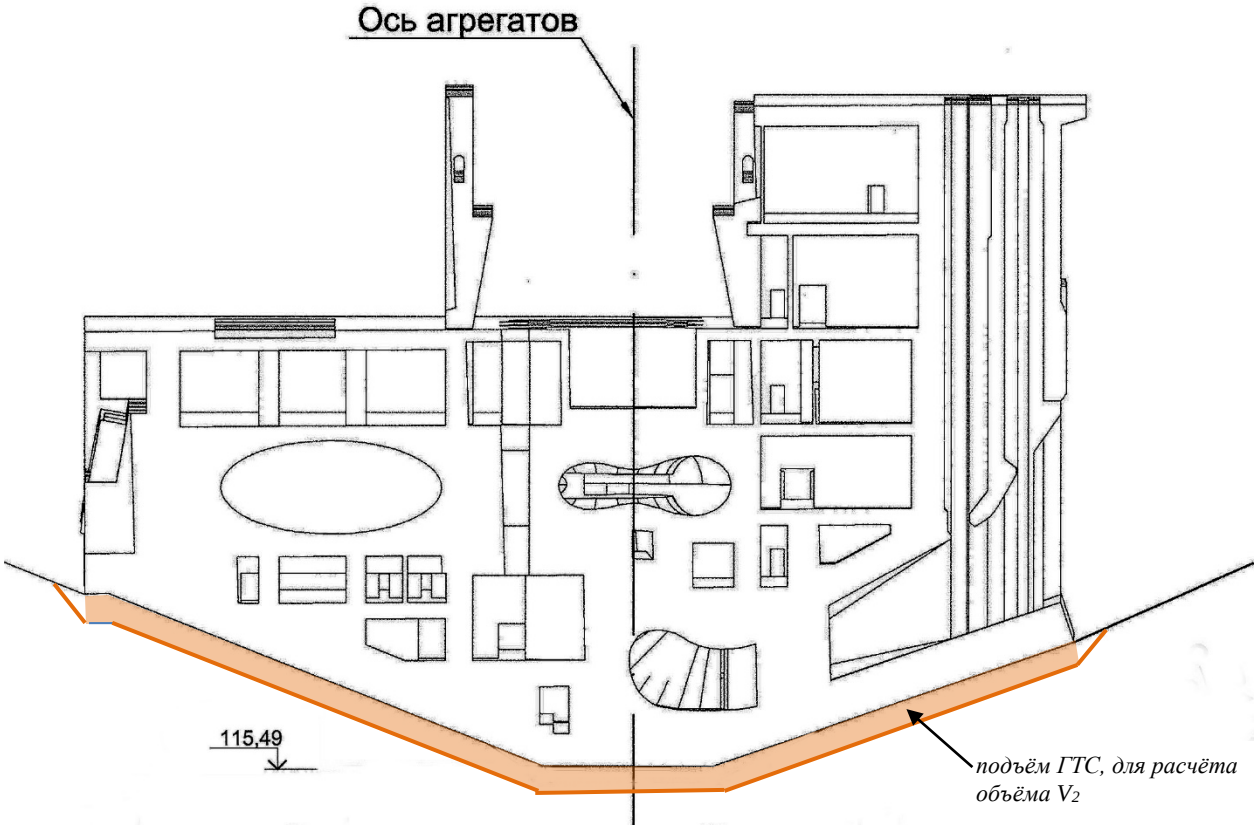


Рис. 3.4.7.2. Определение изменённого объёма грунта.

В связи с неравномерным перемещением здания ГАЭС, объём V2 определится как произведение площади сечения перемещённого грунта в точке максимального перемещения (рисунок 3.4.7.2. отмечено цветом) на половину длины здания – так как здание перемещается неравномерно. Площадь определится как длина линии соприкосновения фундаментной плиты здания ГАЭС с грунтом основания, умноженная на величину наибольшего перемещения.

Приняв наибольшее перемещение равным 1 мм, при длине линии соприкосновения фундаментной плиты с грунтом равной 78,36 м, получаем, что при перемещении здания на 1 мм изменённый объём грунта под сооружением, вызванный его перемещением на каждый 1 мм составляет около 4,188 м3.

Зная фактический объём инъектированного состава (с учётом потерь), в сопоставлении с фактическими перемещениями, получен график эффективности инъекций ЗаГАЭС-2, представленный на рисунке 3.4.7.3.

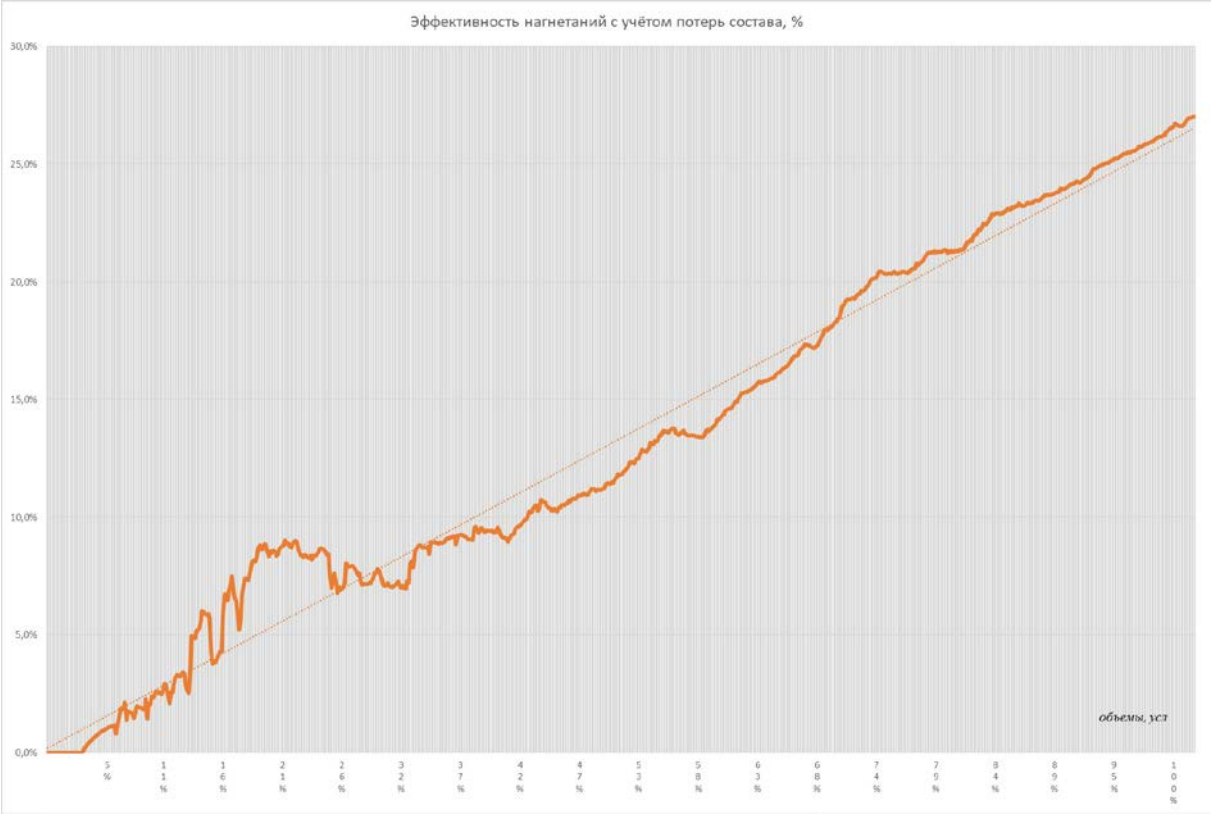


Рис. 3.4.7.3. График эффективности инъекций ЗаГАЭС-2

Из графика эффективности видно, что эффективность растёт практически линейно, и к концу работ по 3 ярусу составляет около 27%. Высоковолатильные изменения эффективности, отмеченные в левой части графика, свидетельствуют о наличии нелинейных процессов начального периода.

3.4.7.3. Исследования основания здания ГАЭС

При возникновении непроектной осадки за счёт образования различного рода разуплотнений грунта, как правило, имеющих техногенную причину, свойства оснований ГТС могут меняться относительно исходных, доаварийных параметров.

В связи с этим обстоятельством появляется требование оценки состояния основания как до начала восстановительных работ, так и в процессе этих работ. Очевидно также, что состояние основания по завершению восстановительных работ должно соответствовать требованиям эксплуатации сооружения.

Выполнению этой работы препятствует само сооружение; устройство изыскательских скважин через сооружение затруднено, а проведение некоторых видов работ может быть и исключено по тем или иным обстоятельствам (например, статическое или динамическое зондирование грунтов основания).

Одним из геофизических методов изучения основания является межскважинное сейсмоакустическое просвечивание (см рисунок 3.4.7.3.1.).

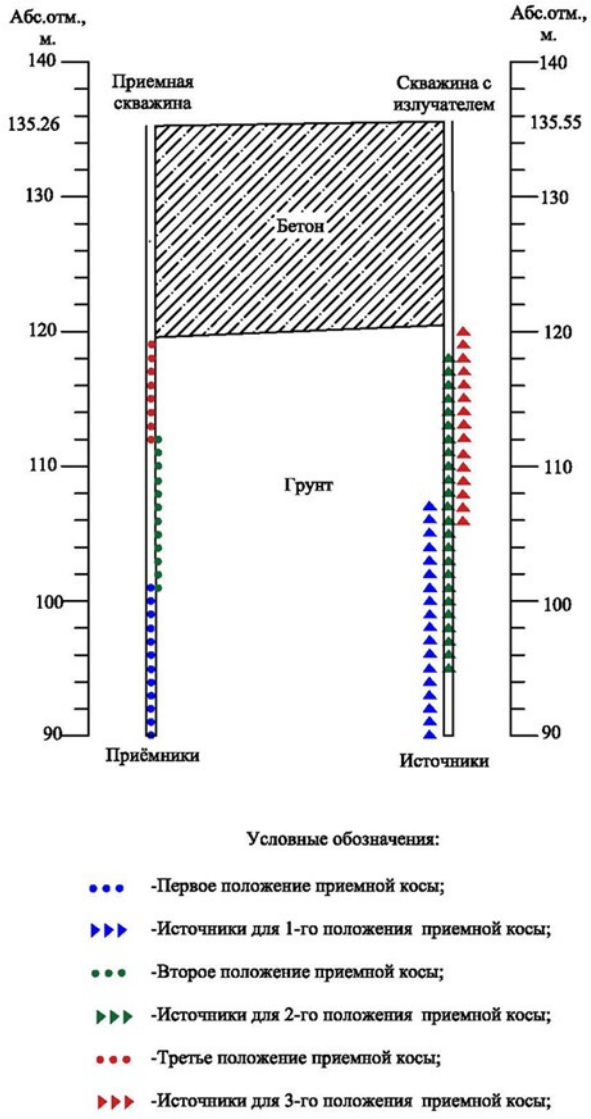


Рисунок 3.4.7.3.1. Схема выполнения геофизических исследований

При межскважинном сейсмоакустическом просвечивании исследуется грунтовый массив между двумя скважинами, одна из которых является приемной, а в другой располагается источник упругих колебаний. Межскважинное просвечивание необходимо было выполнять циклично, начиная с нулевого цикла до начала восстановительных работ с последовательной цикличностью по мере их выполнения.

По завершении полевых исследовательских работ выполнялось сопоставление результатов просвечивания с определением условий изменения состояния грунтового массива.

Как было отмечено выше, в условиях выполненного сооружения размещение скважин для геофизических работ было связано со значительными трудностями. Положение скважин должно было позволить выполнить буровые работы без повреждений критически важных элементов конструкции сооружения и оборудования, размещенного в нём. На рисунке 3.4.7.3.2. показана схема размещения геофизических скважин и профили просвечивания

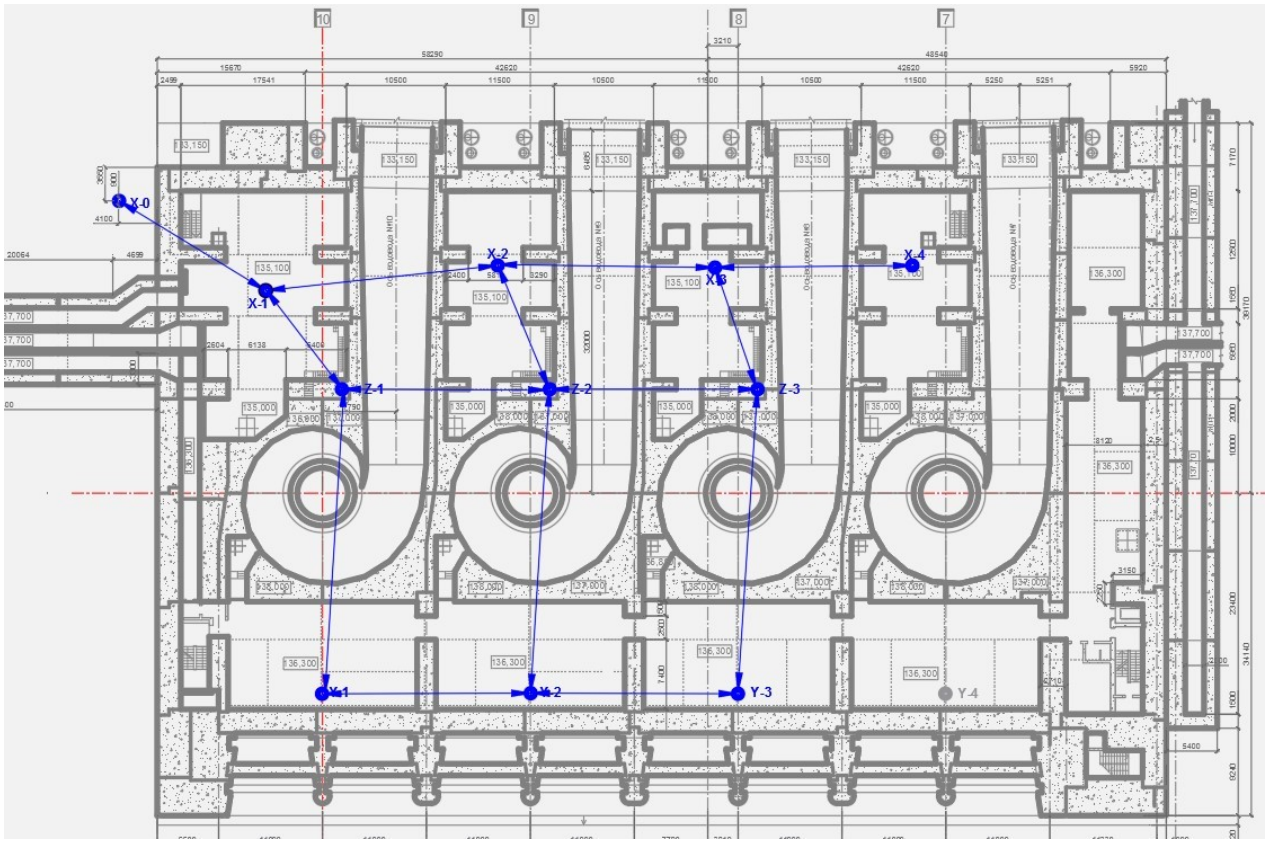


Рисунок 3.4.7.3.2. Схема размещения геофизических скважин; профили просвечивания

Основной целью инженерно-геофизических изысканий являлся контроль изменения параметров основания после инъекционных мероприятий при восстановительных работах; контролируемым параметром являлась скорость упругой волны. При проведении исследований оценивалось распределение упругих параметров (скоростей упругих волн) до инъекционных мероприятий (нулевой цикл) и после каждого цикла нагнетания. При увеличении скорости сейсмоакустических упругих волн

можно ожидать уплотнение грунта и улучшение его параметров, падение же скорости упругой волны свидетельствует о разуплотнении.

При межскважинных сейсморазведочных исследованиях был использован комплект аппаратуры, включающий в себя цифровую сейсмическую станцию «Лакколит X-M», гидрофонную 12-канальную скважинную сейсмическую косу, накопитель энергии, скважинный излучатель и полевой защищенный ноутбук. Для возбуждения упругих волн в скважинах применялся источник: скважинный электроискровой излучатель SPES-600 («спаркер»).

Целевым интервалом изучения являлся интервал грунта основания здания ГАЭС от подошвы бетона фундаментной плиты, находящейся на абсолютных отметках от 115,75 до 126,85 м, до абсолютной отметки 90,00. В соответствии с программой исследований, приемную 12 канальную косу с шагом между приемниками 1 м помещали на забой скважины в интервале абсолютных отметок 90,00-101,00 м, затем косу два раза поднимали (на интервал 101,000-112,000 м и на интервал 112,000-123,000 м). Таким образом, в каждой приемной скважине 3 положения косы. Возбуждение колебаний осуществлялось для каждого положения косы напротив приемников и с шагом 1 м. Если позволяет интервал рыхлых пород, возбуждение также осуществлялось на 6 м выше и ниже крайних приемников.

На основе всего объема полученных результатов по набору целиков с помощью программы GS Voxler была построена трехмерная модель, отражающая скроостное строение изученной среды.

Было выполнено 3 цикла исследований: нулевой цикл, выполненный до начала работ по восстановлению в 2021 году; первый и второй циклы исследований, выполненные в процессе работ по восстановлению в 2022 и 2023 годах соответственно.

Результаты работ по циклам исследований следующие.

Нулевой цикл. Скорости упругих волн в изученном грунтовом массиве варьируются в диапазоне от 1,3 км/с до 2,4 км/с, что соответствует распределению плотностей в диапазоне 2,09 – 2,29 г/см^3, разброс плотностей составляет около 9 %.

Характер и значения распределения плотностей грунта основания свидетельствуют о достаточной однородности основания.

Выделен ряд особенностей строения основания: 1) практически на всех изученных целиках наиболее низкоскоростные зоны, соответствующие нижним значениям плотностей, приурочены к интервалу абсолютных отметок 100-110 метров; 2)

в сечении Y1-Y2 пониженные скорости выявлены также в интервале абсолютных отметок 115-119 м; 3) низкоскоростные зоны прослеживаются в районе оси Д/1 в интервале абсолютных отметок 105-110 м.

Высокоскоростные зоны с наибольшими плотностями соответствуют диапазону абсолютных отметок 115,0 – 120,0 м; эта зона расположена непосредственно под фундаментной плитой, что, вероятнее всего, является результатом выполнения инъекционных работ при стабилизации здания ГАЭС в 2013-2014 гг.

Зона выполнения инъекционных работ по выравниванию здания ГАЭС в настоящее время (отм. 100,0 – 107,0 м) характеризуется несколько пониженными значениями плотности относительно верхних и нижних уровней. Средние значения плотностей на отм. 105, соответствующей зоне инъекций, находятся в диапазоне 2,12 – 2,14 г/см^3.

Первый цикл. В массиве основания фундаментной плиты здания Загорской ГАЭС-2 в результате нагнетания пропиточных и инъекционных составов 8 и 7 ярусов произошли следующие изменения:

- выявлено общее увеличение скоростей в среднем на 8%, максимальное изменение достигает 20%;
- обширные низкоскоростные области, выделенные при работах нулевого цикла, в данный момент характеризуются средними для массива значениями скоростей;
- увеличилась доля грунтов, характеризующихся высокими значениями скоростей (более 1,9 км/с), при нулевом цикле таких зон было 3%, а при первом уже 20 %;
- до укрепительных мероприятий низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 24% изученного массива, после нагнетаний 7%.
- в грунтовом массиве перед началом нагнетаний средняя плотность (ρ) ρ=2,16 г/см3, среднее квадратичное отклонение σ=0,04, после окончания нагнетания пропиточных и инъекционных составов 8 и 7 ярусов ρ=2,18 г/см3, σ=0,03,
- массив стал более однородным и увеличил свою плотность.

Второй цикл. В результате второго цикла нагнетаний, по сравнению с первым циклом значения скорости выросли в среднем на 3%, массив стал более однородный. В первом цикле низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 7% изученной площади, после нагнетаний второго цикла - 0,04%.

Различные скорости продольных волн в грунтах основания соответствуют различным плотностям грунтов основания. Зависимости между скоростями и плотностями приведены в СП 11-105-97 для песков любой степени влажности (по Бондареву В.И.)

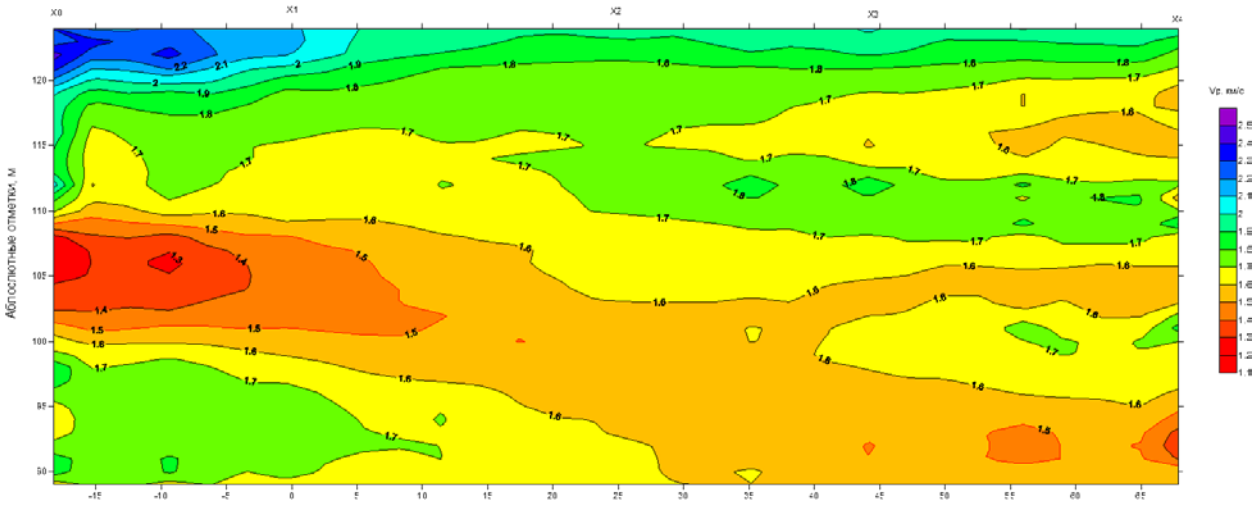
В грунтовом массиве после первого цикла нагнетаний средняя плотность (ρ) ρ=2,18 г/см^3, среднее квадратичное отклонение σ=0,04, после окончания нагнетания второго цикла ρ=2,20 г/см^3, σ=0,03, т.е. массив стал более плотный и однородный.

На рис. 3.4.7.3.3. – 3.4.7.3.5. приведены разрезы в изолиниях значений скорости продольных волн Vp (км/с), полученные по данным межскважинного просвечивания, а) - для второго цикла работ, б) -для первого цикла работ, в) – для нулевого цикла работ.

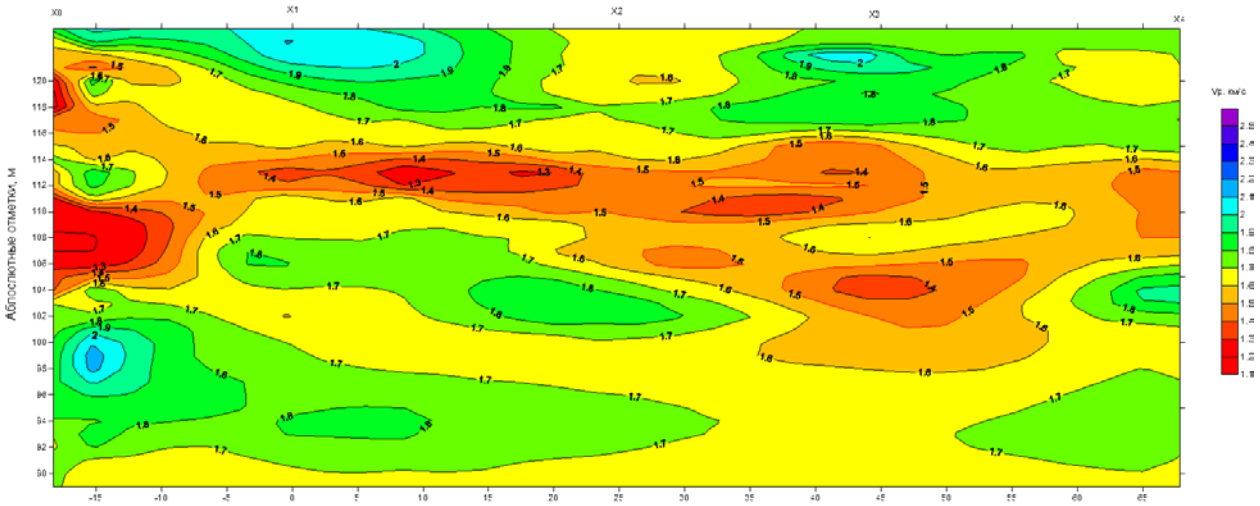
При визуальном анализе видно, что массив стал более однородным, произошло улучшение свойств в местах, которые характеризовались пониженными скоростями. Обширная низкоскоростная область, выделенная при работах первого цикла в массиве по линии скважин Х0-Х1-Х2-Х3-Х4 (рис. 3.4.7.3.3.) в районе абсолютной отметки 113 м уменьшилась в плане, несколько поднялась по абсолютным отметкам; породы в указанной зоне при первом цикле работ характеризовались скоростью продольной волны (V) V=1.3-1.5 км/с, в данный момент грунты характеризуются V=1.5-1.6 км/с.

Этот же вывод подтверждает и статистический анализ данных. При первом цикле работ средняя скорость изучаемого грунтового массива V=1,74 км/с, среднее квадратичное отклонение σ=0,21, доля участков, где скорость выше 1,9 км/с - 14%. Во втором цикле средняя скорость изучаемого грунтового массива V=1,80 км/с, среднее квадратичное отклонение σ=0,17, доля участков, где скорость выше 1,9 км/с составила 20%. При работах первого цикла было установлено, что низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 7% изученной площади, при работах второго цикла таких пород лишь 0,04%.

а)



б)



в)

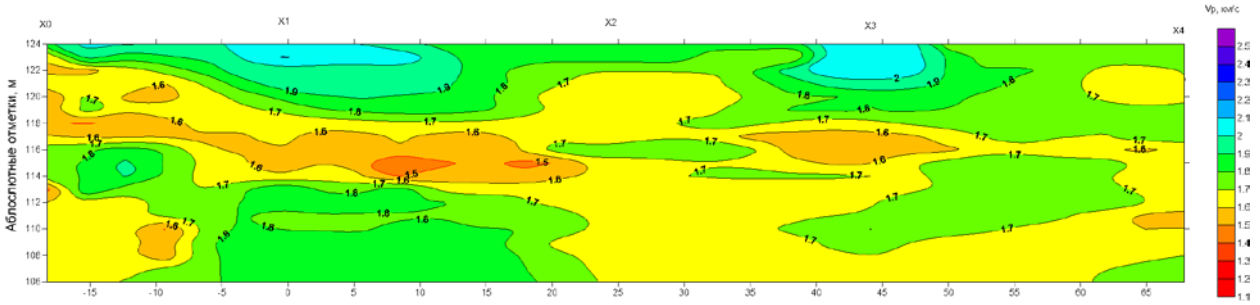
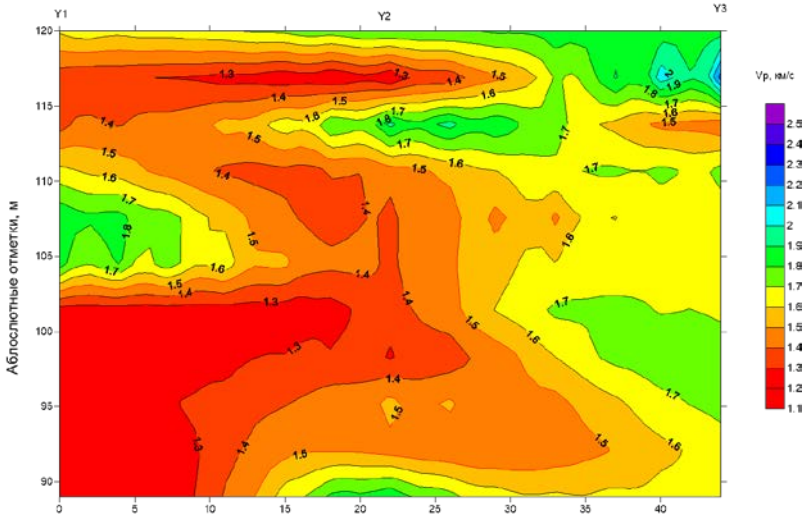
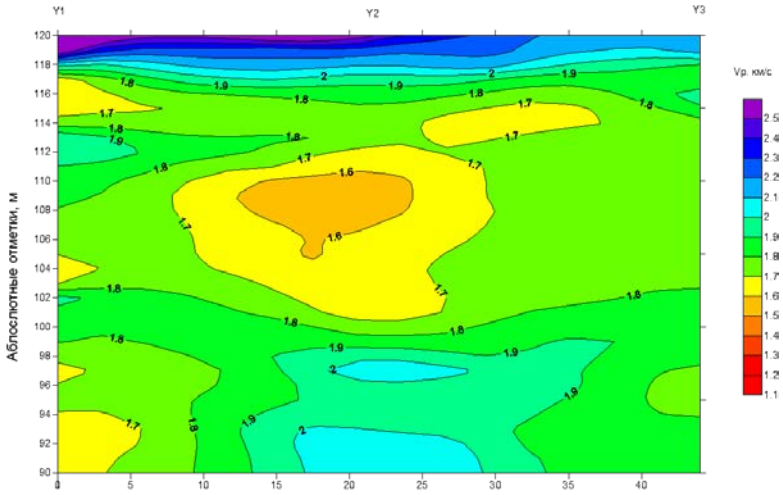


Рис.3.4.7.3.3. Разрез в изолиниях скоростей продольных волн целика между скважинами X0-X1-X2-X3-X4, а - нулевой цикл измерений, б-первый цикл измерений, в – второй цикл измерений

а)



б)



в)

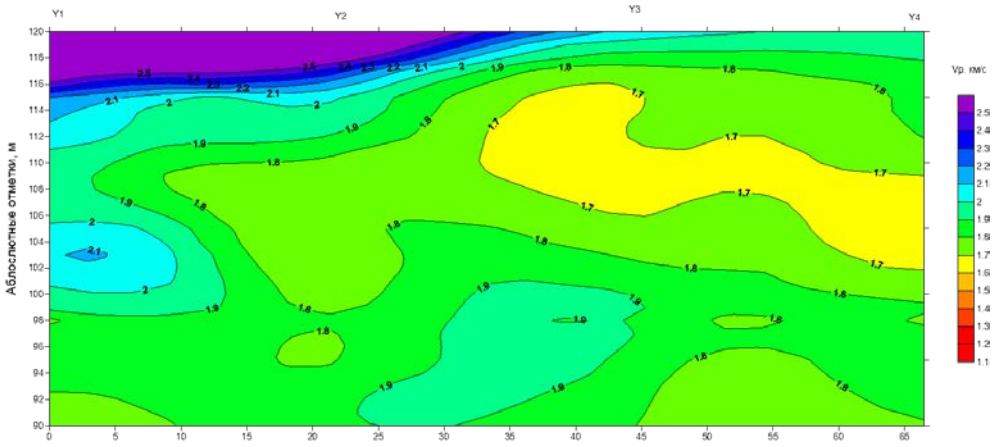
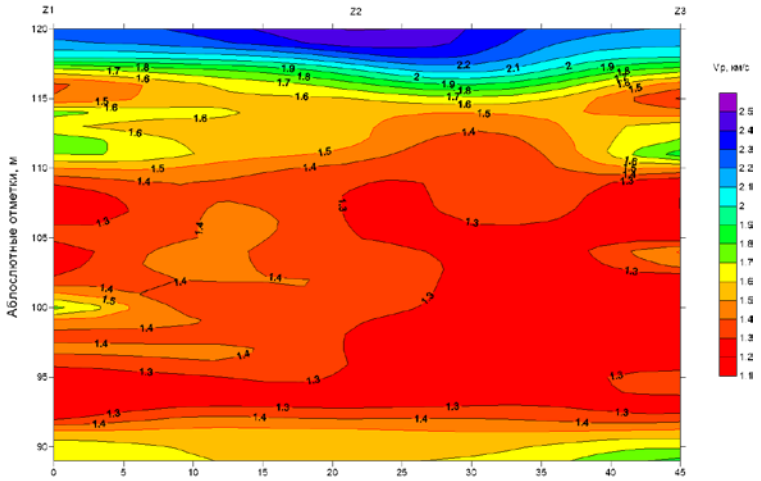
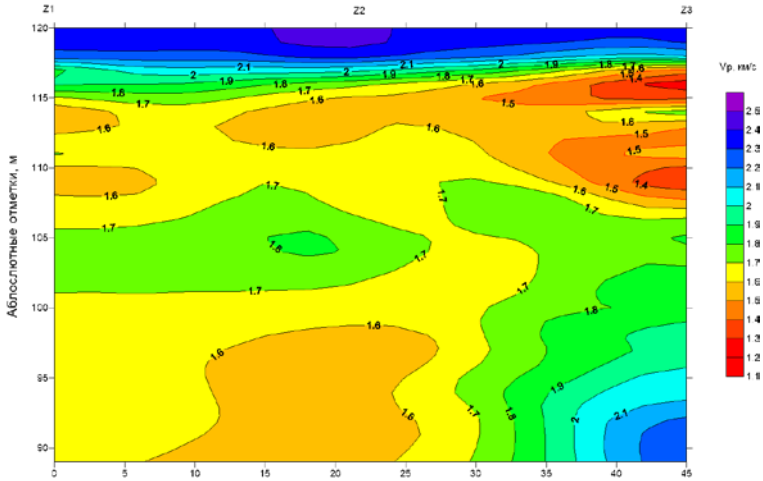


Рис. 3.4.7.3.4. Разрез в изолиниях скоростей продольных волн целика между скважинами Y1-Y2-Y3, а-нулевой цикл измерений, б-первый цикл измерений, в – второй цикл измерений

а)



б)



в)

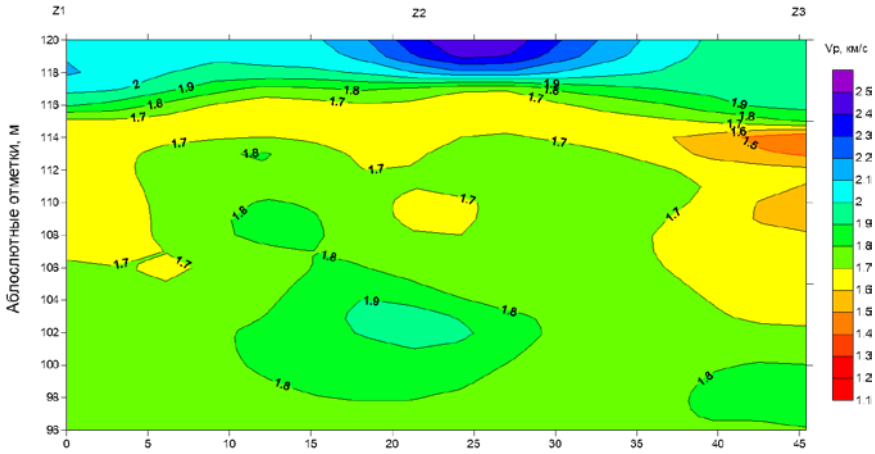


Рис. 3.4.7.3.5. Разрез в изолиниях скоростей продольных волн целика между скважинами Z1-Z2-Z3, а-нулевой цикл измерений, б-первый цикл измерений, в – второй цикл измерений

Анализ результатов геофизических исследований свидетельствует, что в интервале абсолютных отметок 90-120 м в массиве основания фундаментной плиты здания Загорской ГАЭС-2 в результате нагнетания пропиточных и инъекционных составов 7 и 8 ярусов произошли следующие изменения:

- выявлено общее увеличение скоростей в среднем на 3%, массив стал более однородным по своим упругим свойствам;
- обширная низкоскоростная область, выделенная при работах первого цикла в массиве по линии скважин Х0-Х1-Х2-Х3-Х4 в районе абсолютной отметки 113 м уменьшилась в плане, несколько поднялась по абсолютным отметкам; породы в указанной зоне на первом цикле работ характеризовались скоростью продольной волны (V) V=1.3-1.5 км/с, по результатам второго цикла грунты характеризуются V=1.5-1.6 км/с;
- при работах первого цикла было установлено, что низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 7% изученной площади, при работах второго цикла таких пород лишь 0,04%;
- после первого цикла нагнетаний средняя плотность (ρ) ρ=2,18 г/см3, среднее квадратичное отклонение σ=0,04, после окончания нагнетания второго цикла ρ=2,20 г/см3, σ=0,03;
- массив стал более однородным и увеличил свою плотность;
- инъекционные составы не выделяются по скоростям при исследованиях геофизическими методами.

3.4.7.4. Исследования последовательности нагнетаний

Как отмечалось выше, при использовании метода УКН для выравнивания гидротехнических сооружений, имеющих значительные плановые размеры и передающие высокие давления на грунты основания, одним из наиболее сложных вопросов является вопрос обеспечения фактического соответствия последовательности нагнетаний, задаваемых расчётом, условиям производства инъекционных работ.

При выполнении работ по выравниванию Загорской ГАЭС-2 был проведены исследования выполнения инъекций в определённой последовательности с разработкой ряда оптимизированных технологических схем.

На рис. 3.4.7.4.1. приведена интегральная картограмма распределения объёмов инъекционных работ по площади нагнетания при выравнивании здания ЗаГАЭС-2.

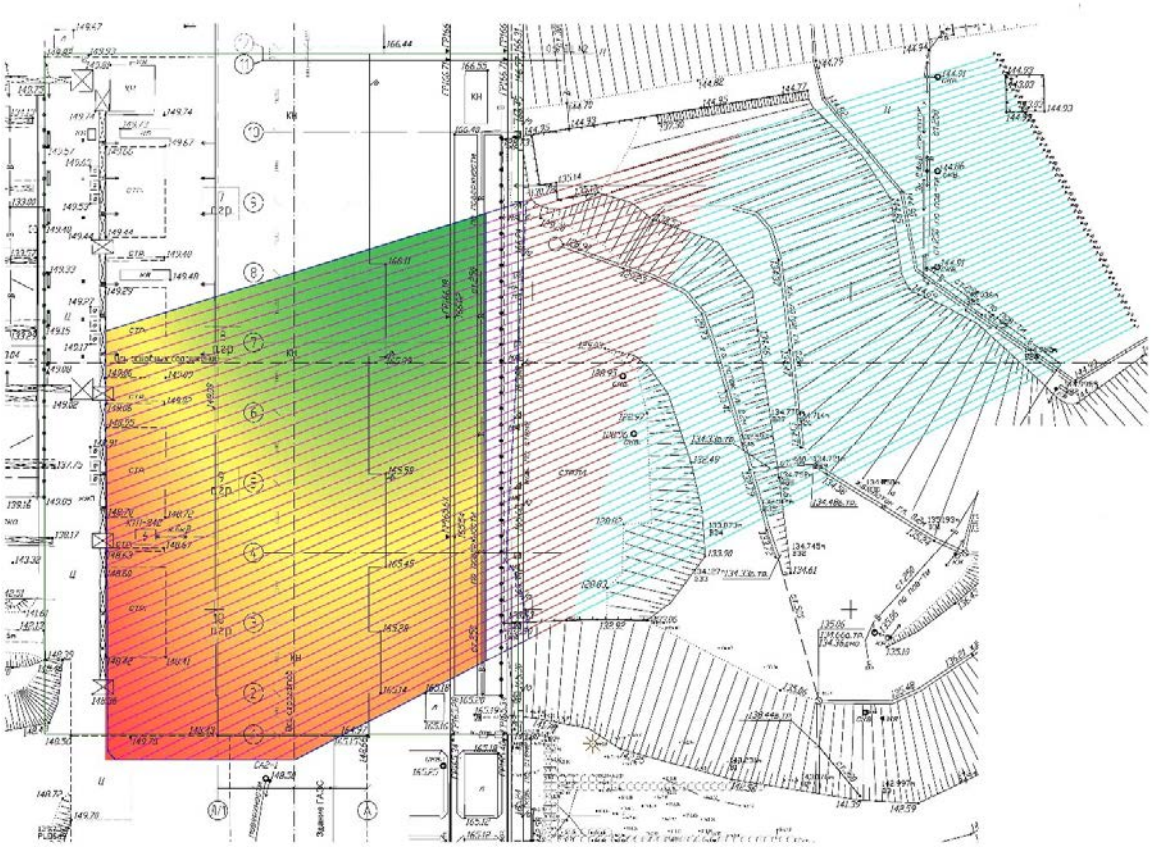


Рис. 3.4.7.4.1. Интегральная картограмма распределения объёмов инъекционных работ по площади нагнетания при выравнивании здания ЗаГАЭС-2

Цветом указана плотность распределения инъекционных составов на единицу площади; красный цвет обозначает наибольшие объемы инъектирования, зелёный – наименьшие. Серым цветом обозначено пятно застройки здания ГАЭС.

Рис. 3.4.7.4.1. показывает распределение объёмов инъектирования по площади инъекционного поля, из которого можно сделать вывод, что функция внедрения в грунт необходимых объёмов в расчётной последовательности является определяющей для результата работ.

На рис. 3.4.7.4.2. в качестве примера показано распределение расчётных суммарных объемов нагнетания по манжетным колоннам для одного из этапов нагнетания третьего яруса: четвёртое нагнетание подэтапа 4 при выполнении работ по выравниванию здания. На рисунке показан нелинейный характер распределения суммарных объемов, свойственный выполнению работ при УКН.

Интерес также представляет распределение объёмов нагнетания вдоль характерных манжетных колонн и распределение поперёк манжетных колонн в месте максимальных единичных объёмов. На рис. 3.4.7.4.3. показан пример распределения расчётных единичных объёмов нагнетания по одной их манжетных колонн вдоль потока.

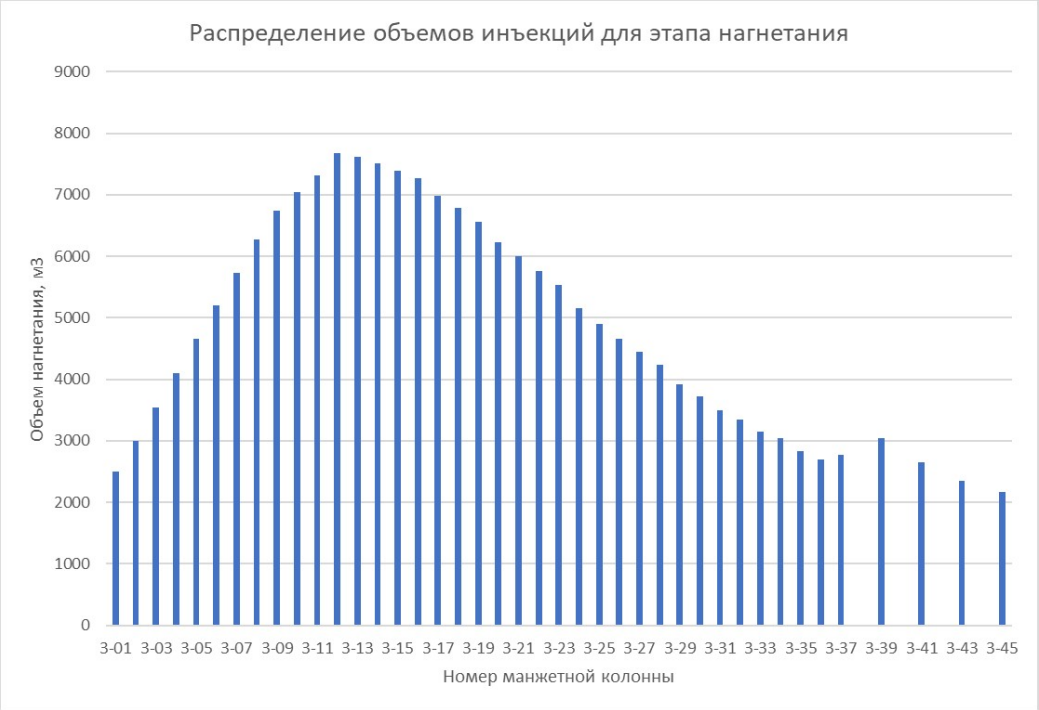


Рис. 3.4.7.4.2. Пример распределения расчётных суммарных объемов нагнетания по манжетным колоннам



Рис. 3.4.7.4.3. Пример распределения расчётных единичных объёмов нагнетания по манжетной колонне МК 3-13 вдоль потока

На рис. 3.4.7.4.4. показаны примеры распределения объёмов инъекций по всем манжетным колоннам в районе верхнего бьефа здания ГАЭС (манжета 101) и в месте минимальных единичных инъекций (манжета 46) попрёк потока.

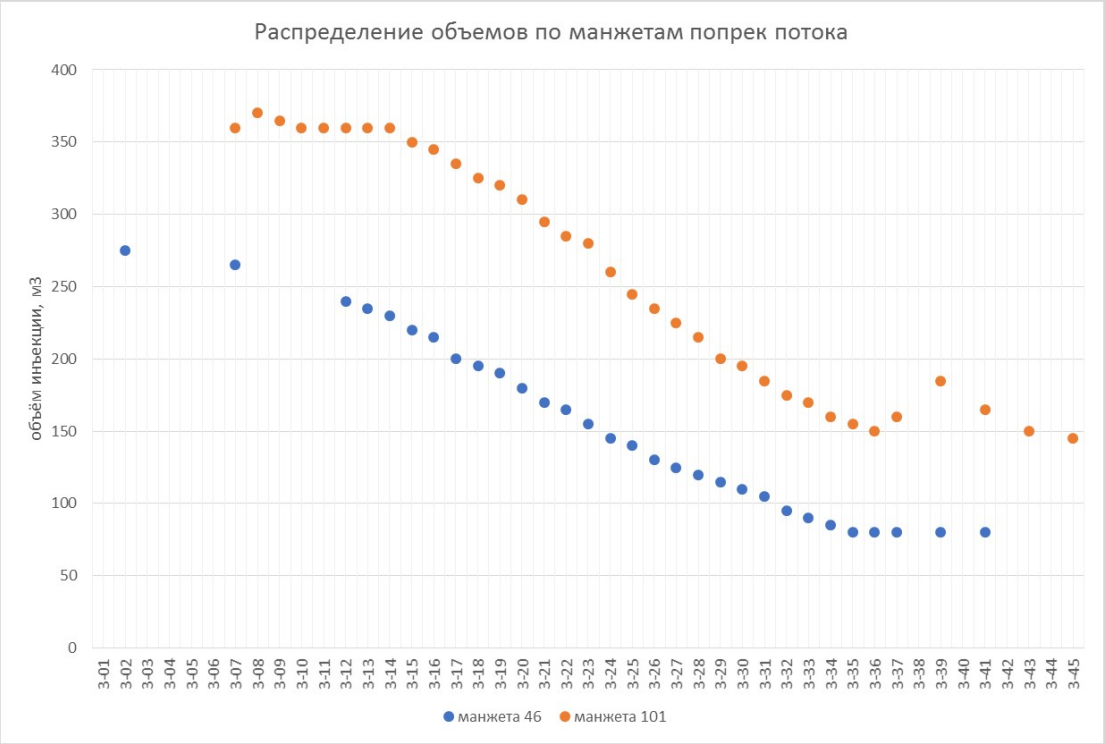


Рис. 3.4.7.4.4. Пример распределения расчётных единичных объёмов нагнетания по всем манжетным колоннам по манжетам №46 и №101 поперёк потока.

Выполнение площадных нагнетаний осложняется тем обстоятельством, что распределение расчётных объёмов инъекций может иметь весьма широкие пределы.

При нагнетаниях яруса 6 отмечено, что пренебрежение этим принципом приводило к прекращению перемещений, либо к осадке.

При выравнивании здания ГАЭС были реализованы следующие типы выполнения площадных нагнетаний:

Тип 1 – ступенчатое перемещение двустороннего пакера вдоль манжетной колонны с последовательной инъекцией всех манжет; инъекции независимы от соседних МК;

Тип 2 – шахматное (очаговое) перемещение пакеров, объединённых в группы в плане и выполняющих одновременную инъекцию в рамках работы в группе;

Тип 3 – последовательное и одновременное перемещение односторонних пакеров вдоль всех манжетных колонн; выполняется регулирование объёмов и расходов инъекций.

Тип 1

Распределение нагнетаний при использовании двустороннего пакера позволяет перемещать пакер вдоль манжетной колонны в произвольном порядке. Это обстоятельство позволяет реализовать схему нагнетания по типу 1, приведенную на рис. 3.4.7.4.5. На рисунке условно показаны 7 манжетных колонн: МК 1 … МК 7, каждая из которых содержит 24 манжеты. Порядок перемещения пакера показан нумерацией пакерных стоянок 1 … 24 по каждой манжетной колонне. В правой части рисунка стрелками показано перемещение пакера по мере выполнения первых пяти нагнетаний для МК 1, МК 3, МК 5 и МК 7 (манжеты 24 – 18 – 12 – 6 – 23), далее нагнетания выполняются последовательно по таблице. Аналогичный порядок нагнетаний для манжетных колонн МК 2, МК 4 и МК 6 со сдвигом на одну манжету вверх.

Манжета	МК 1	МК 2	МК 3	МК 4	МК 5	МК 6	МК 7
1	**24**	20	**24**	20	**24**	20	**24**
2	20	16	20	16	20	16	20
3	16	12	16	12	16	12	16
4	12	8	12	8	12	8	12
5	8	4	8	4	8	4	8
6	4	**24**	4	**24**	4	**24**	4
7	**23**	19	**23**	19	**23**	19	**23**
8	19	15	19	15	19	15	19
9	15	11	15	11	15	11	15
10	11	7	11	7	11	7	11
11	7	3	7	3	7	3	7
12	3	**23**	3	**23**	3	**23**	3
13	**22**	18	**22**	18	**22**	18	**22**
14	18	14	18	14	18	14	18
15	14	10	14	10	14	10	14
16	10	6	10	6	10	6	10
17	6	2	6	2	6	2	6
18	2	**22**	2	**22**	2	**22**	2
19	**21**	17	**21**	17	**21**	17	**21**
20	17	13	17	13	17	13	17
21	13	9	13	9	13	9	13
22	9	5	9	5	9	5	9
23	5	1	5	1	5	1	5
24	1	**21**	1	**21**	1	**21**	1

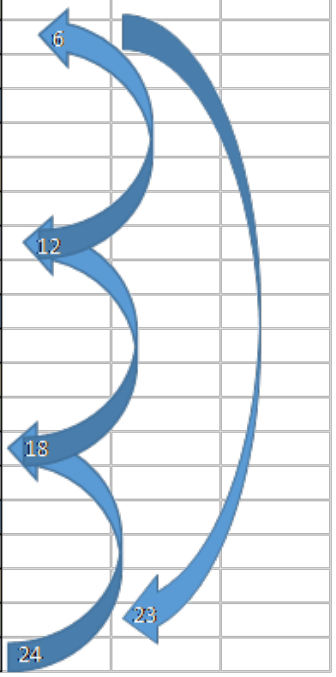


Рис. 3.4.7.4.5. Пример выполнения площадных нагнетаний двусторонним пакером

Тип 2

Площадные нагнетания по типу 2 характеризуются очаговым распределением инъекций по полю нагнетаний. При этом типе инъекций по полю нагнетаний

формируются отдельные участки определённой площади с примерно равным временем инъектирования при оптимальном использовании насосного оборудования.

При таком распределении формируются области в рамках поля нагнетаний, характеризующиеся расчётным временем и расчётной интенсивностью нагнетаний по объёму и времени выполнения работ. Пример такого распределения показан на рис. 3.4.7.4.6, где цветом обозначены области распределения объемов и дифференцированные объёмы по участкам в процентах от общего.

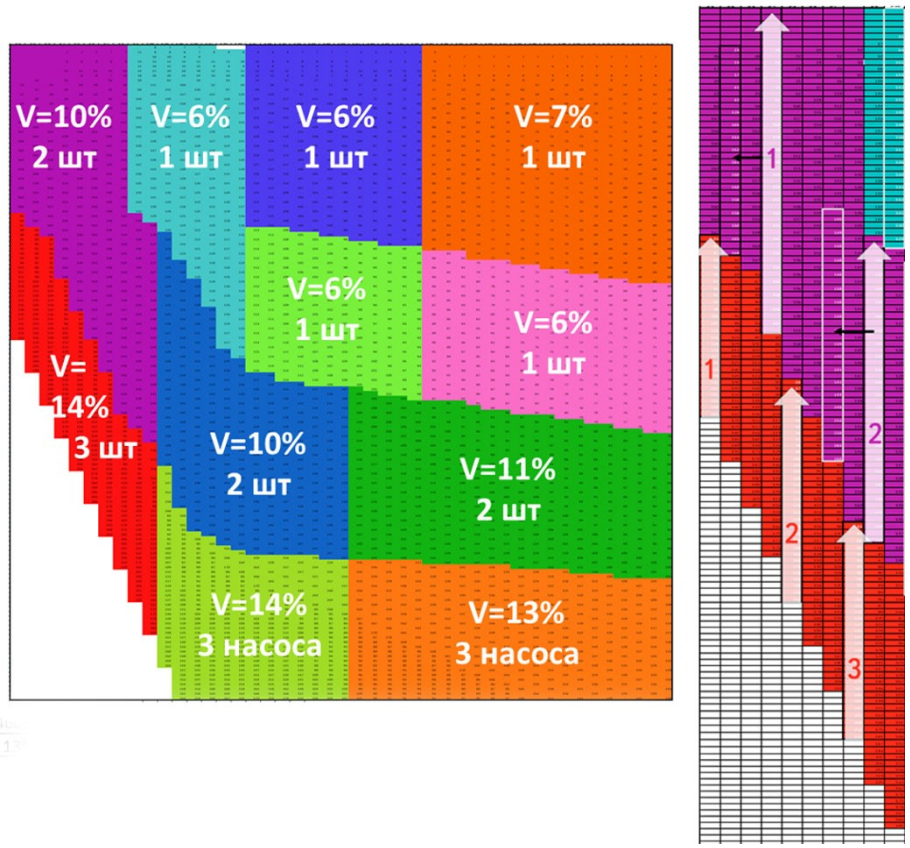


Рис. 3.4.7.4.6. Пример распределения объёмов по полю нагнетаний по типу 2; а) – общее поле нагнетаний с областями работ; б) – порядок перемещения пакеров.

В рамках этого варианта предусматривается перемещение пакеров в направлении снизу верх, от дальних манжет к ближним. Такой подход позволяет ускорить время нагнетаний и уменьшить потери состава.

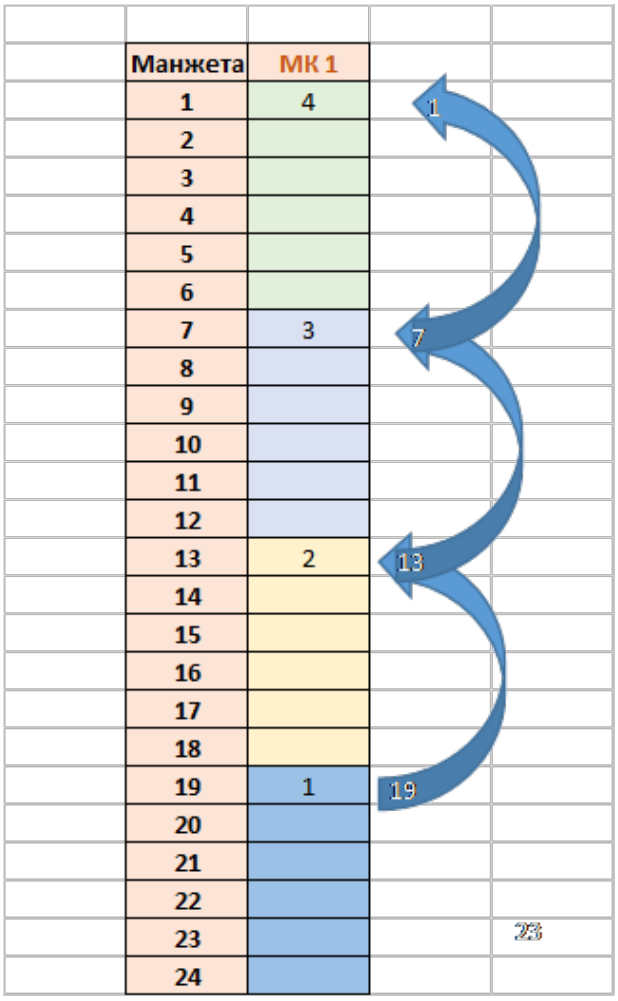


Рис. 3.4.7.4.7. Пример пошаговых нагнетаний в МК односторонним пакером

При реализации пошаговых нагнетаний каждое нагнетание включает в себя расчётные объёмы манжет, располагающихся между стоянками пакера. За счёт выполнения работ по площадным нагнетаниям типа 2 возможно обеспечить сокращение времени на инъекционные работы, сокращение потерь и отходов с сохранением эффективности нагнетаний.

Тип 3

Площадные нагнетания по типу 3 характеризуются последовательным распределением инъекций по полю нагнетаний от дальних манжет к ближним. При этом типе инъекций по полю нагнетаний формируются отдельные потоки нагнетаний с регулировкой времени инъекций за счёт изменения расхода нагнетаний. При таком подходе может быть сформировано несколько потоков нагнетаний, проходящих

последовательно по полю нагнетаний и выполняющих свою часть работы по передаче нагрузки от инъекций на сооружение.

На рис. 3.4.7.4.8 показана двухпоточная схема инъекций по условному инъекционному полю с разделением нагнетаний на чётные и нечётные манжетные колонны.

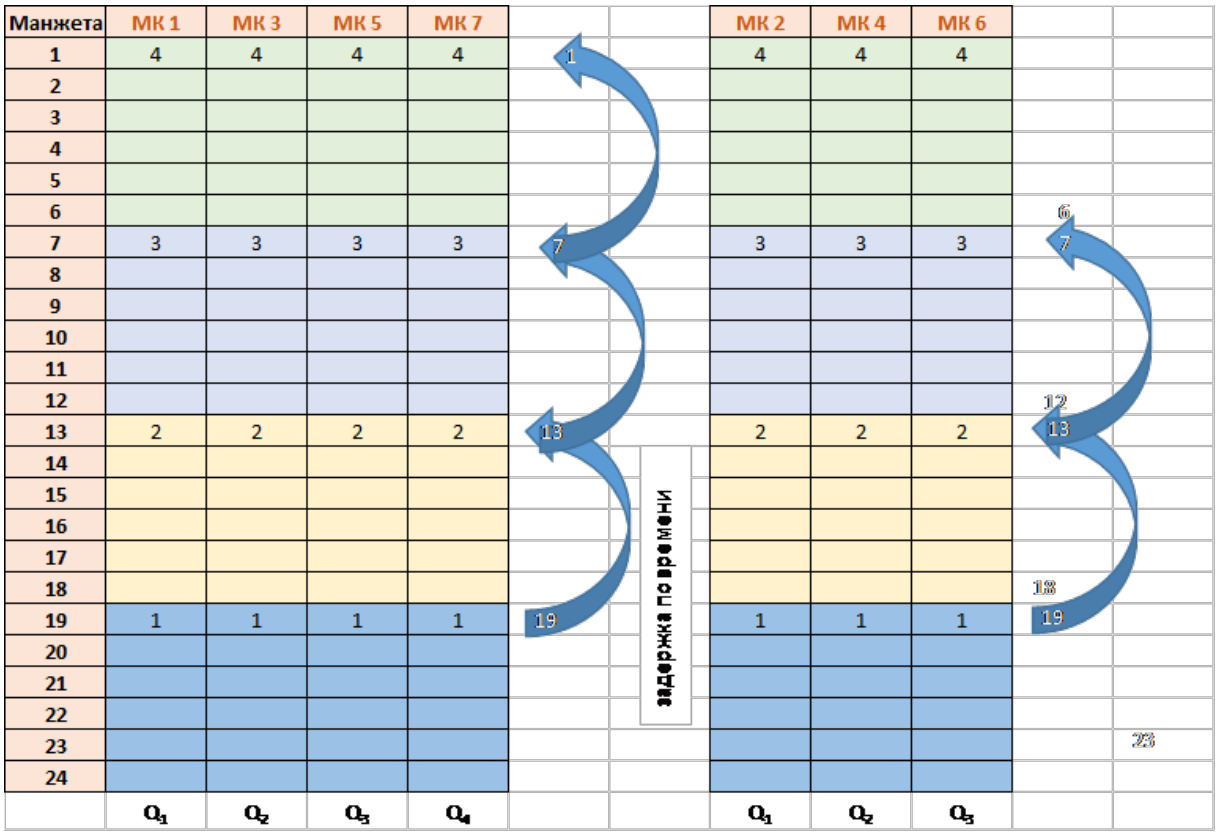


Рисунок 3.4.7.4.8. Пример пошаговых нагнетаний в МК односторонним пакером с регулировкой расхода нагнетаний.

По типу 3 выполнения инъекционных работ выполняется сначала нечётный поток нагнетаний с дальнейшим, задержанным на расчётное время, чётным потоком нагнетаний. Таким образом инъекционное поле может быть пройдено дважды – или иное требуемое количество раз в зависимости от деления потоков инъекций. За счёт выполнения работ по площадным нагнетаниям типа 3 возможно обеспечить сокращение времени на инъекционные работы, сокращение потерь и отходов с сохранением эффективности нагнетаний.

4 Результаты мониторинга

4.1 Анализ и оценка деформаций и перемещений ГТС

4.1.1 Вертикальные перемещения здания ГАЭС-2

Для определения вертикальных деформаций бетонных сооружений здания ГАЭС и их оснований прокладывались нивелирные ходы, опирающиеся на рабочие реперы сети.

Для оценки деформаций и перемещений здания ГАЭС представлены результаты измерений вертикальных перемещений марок на рисунках 4.1.1.1 – 4.1.1.14 и таблице 4.1.1.1.

За отчетный период наблюдений суммарные величины вертикальных перемещений марок поверхностных бетонных (3МБ.26-35), установленных на отм. 166,400 м (гребень здания, проезжая часть, консоль) составили значения от +47,56 до +861,10 мм, и марок (3МБ.101-104) на отм. 149,850 м составили значения от +142,95 до +777,25 мм. Следует отметить, что марки 3МБ.27, 29, 31, 33 и 35 установлены на консоли здания ГАЭС 2 и как следствие, их перемещения наиболее подвержены влиянию изменения температурного режима.

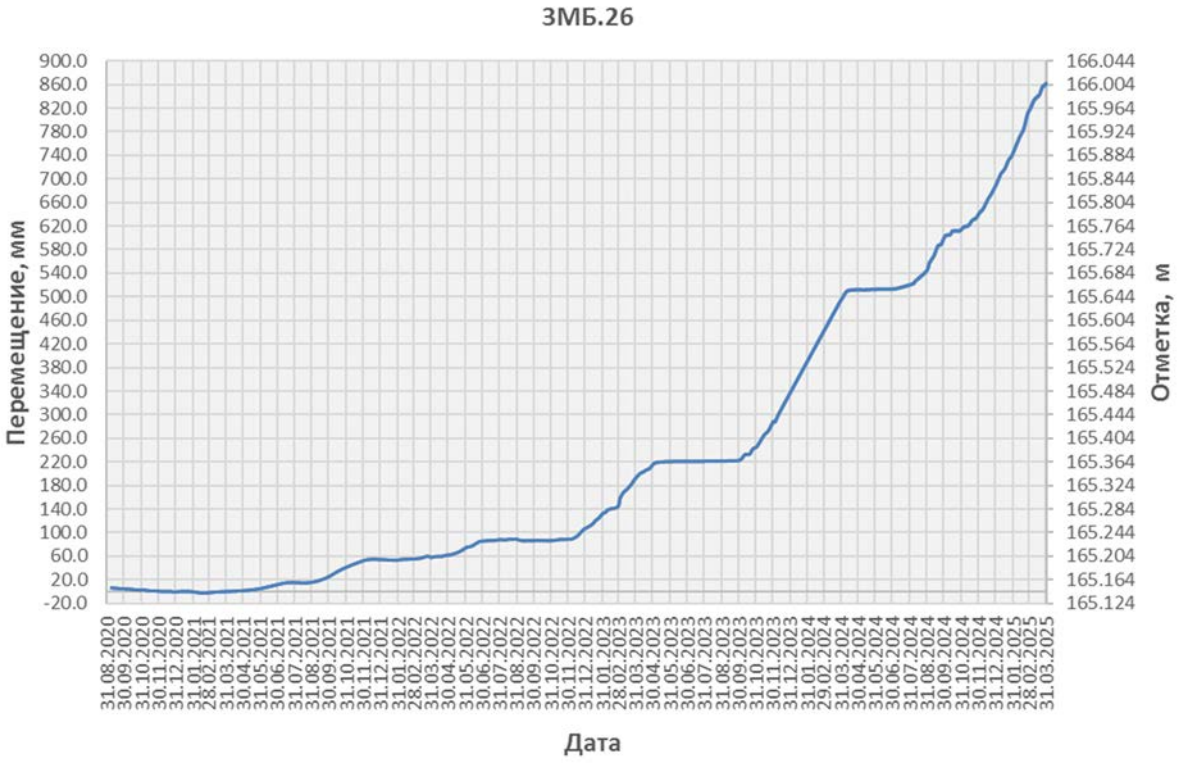


Рисунок 4.1.1.1 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.26, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

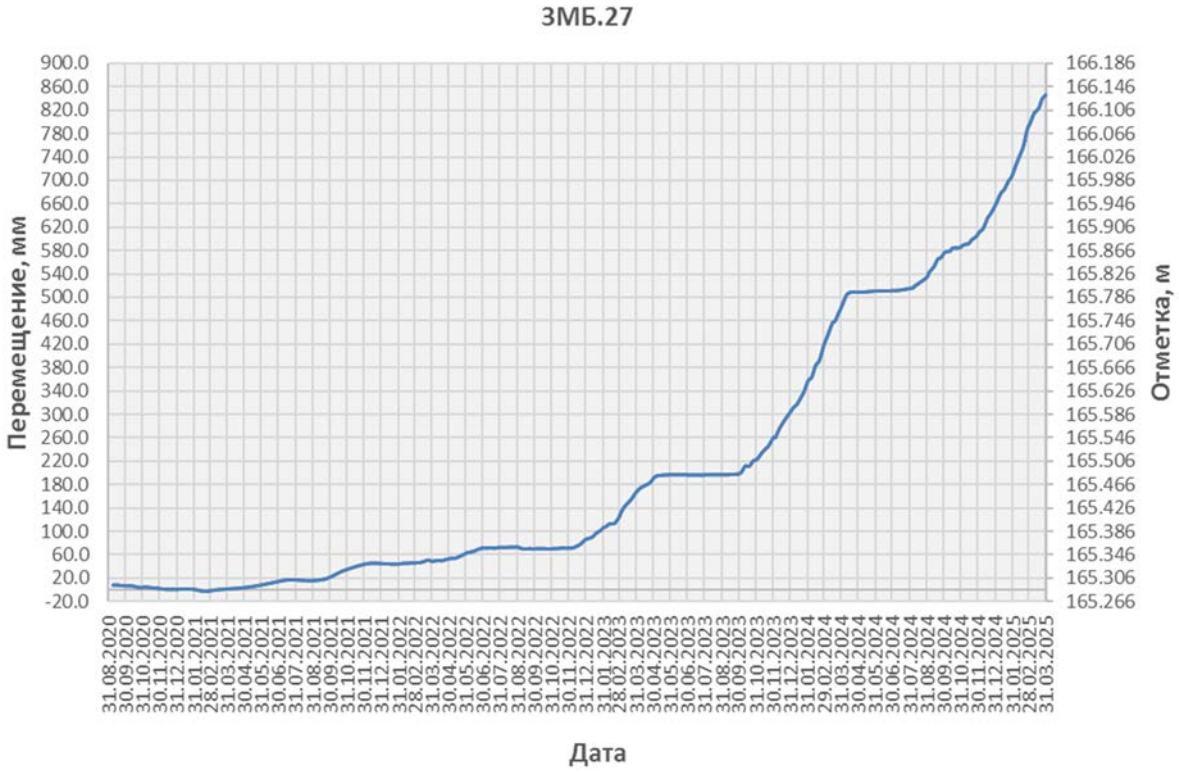


Рисунок 4.1.1.2 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.28, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

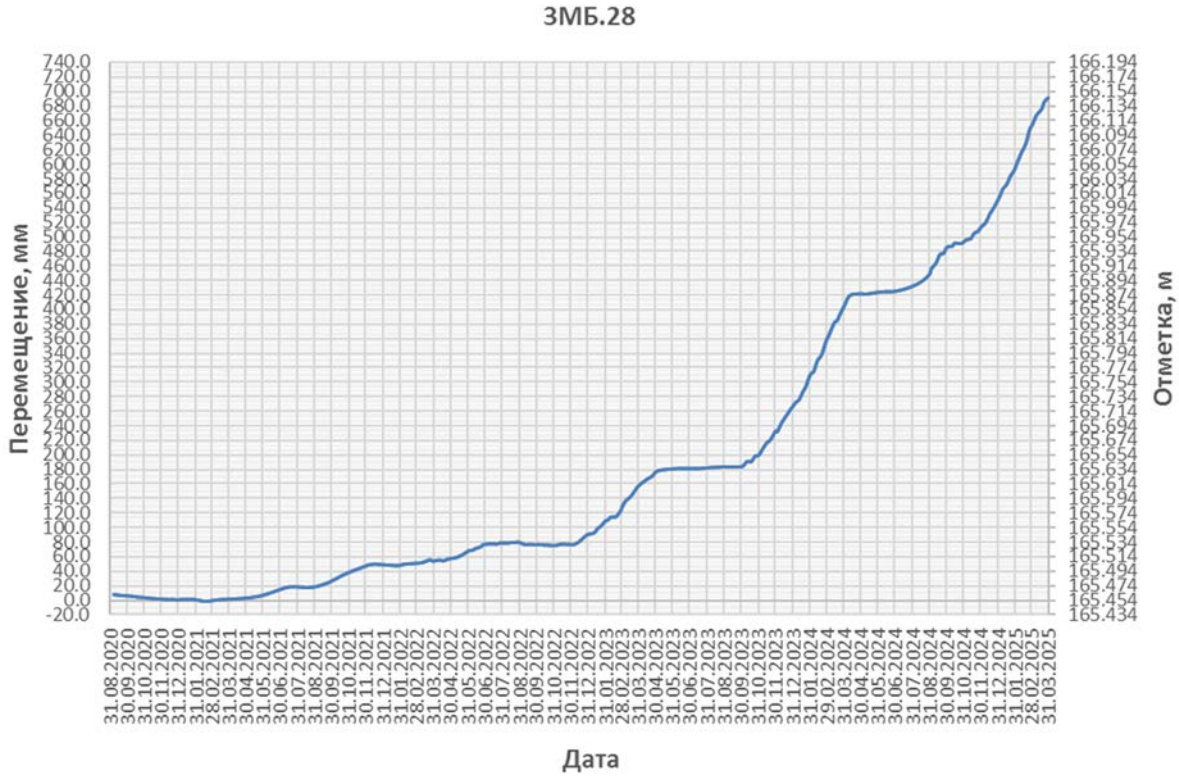


Рисунок 4.1.1.3 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.28, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

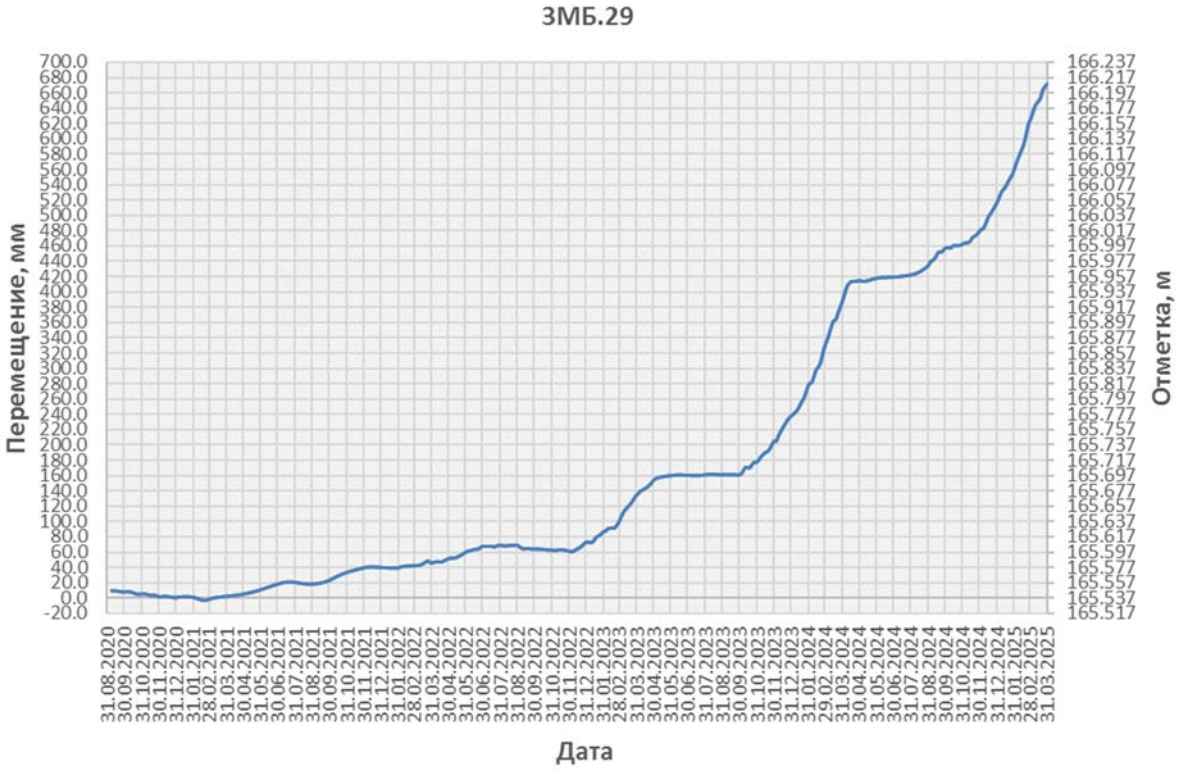


Рисунок 4.1.1.4 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.29, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

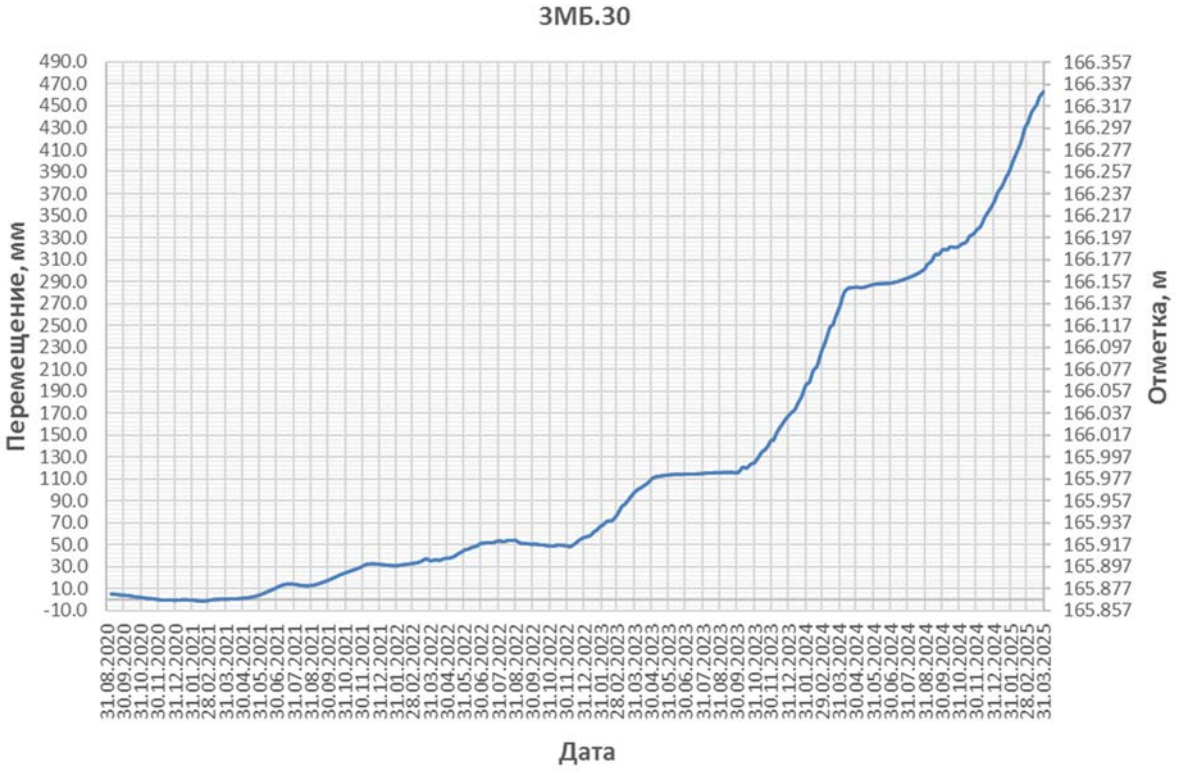


Рисунок 4.1.1.5 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.30, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

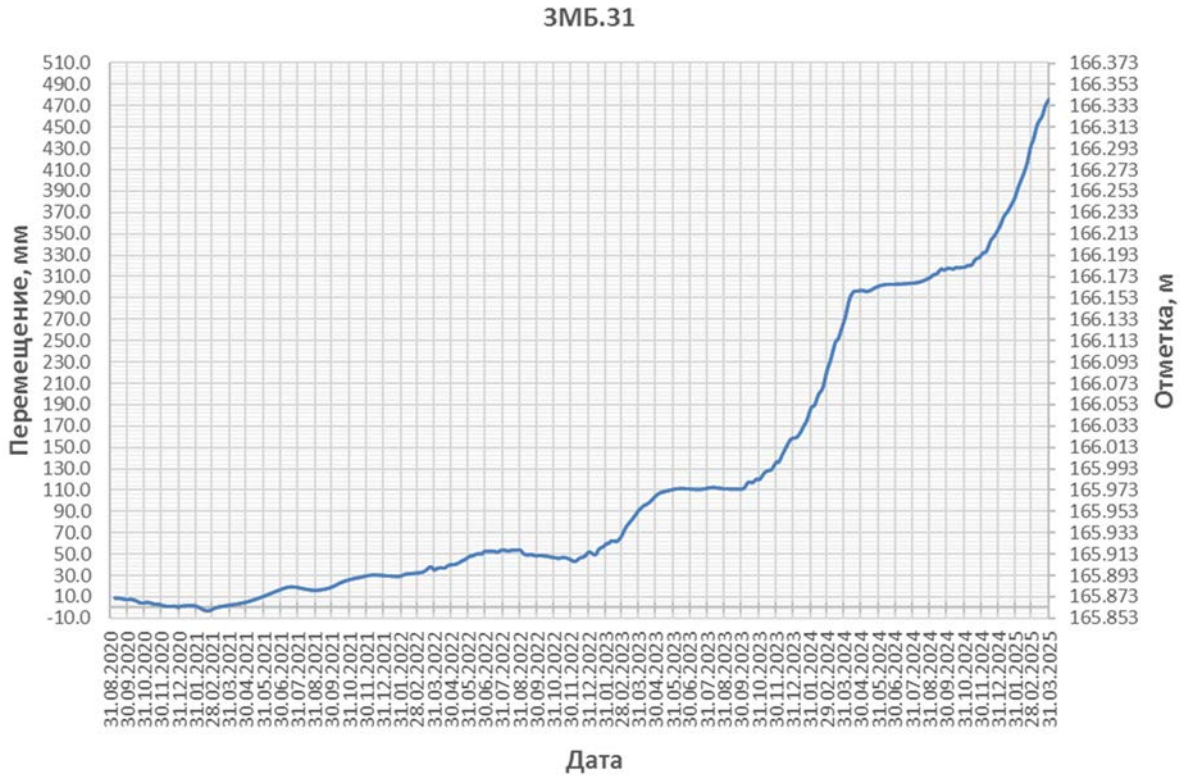


Рисунок 4.1.1.6 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.31, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

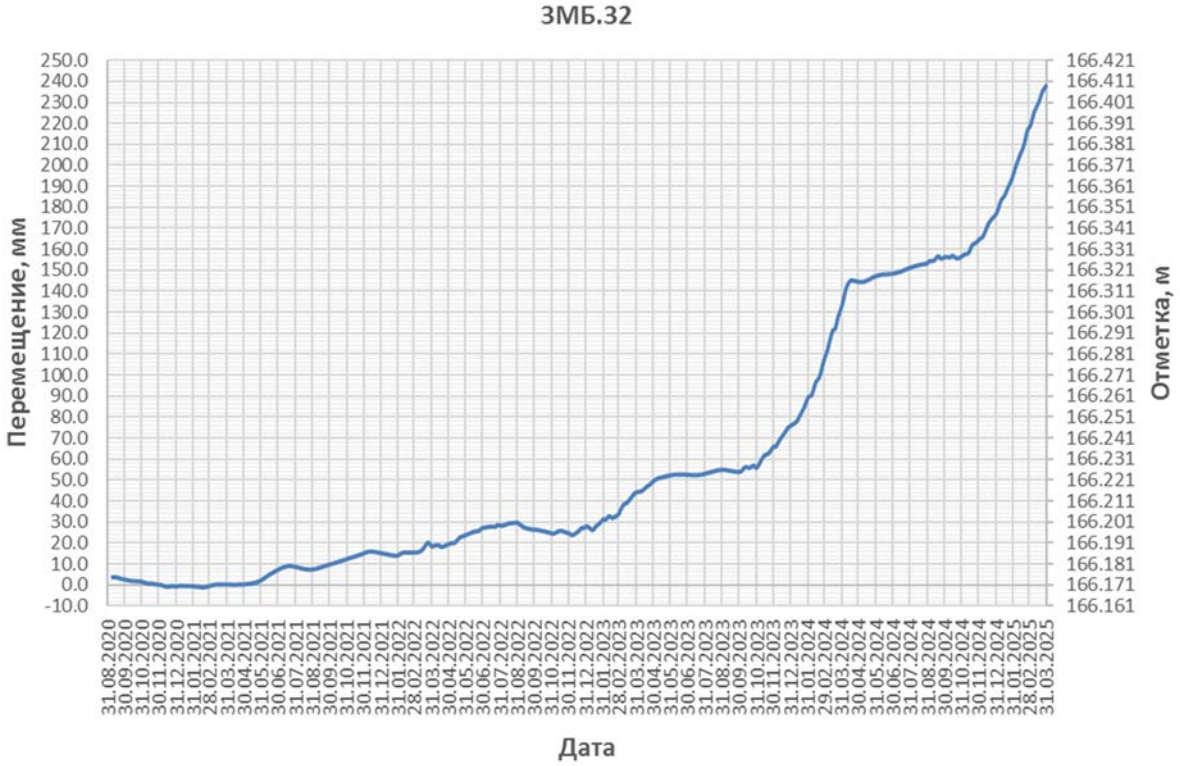


Рисунок 4.1.1.7 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.32, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

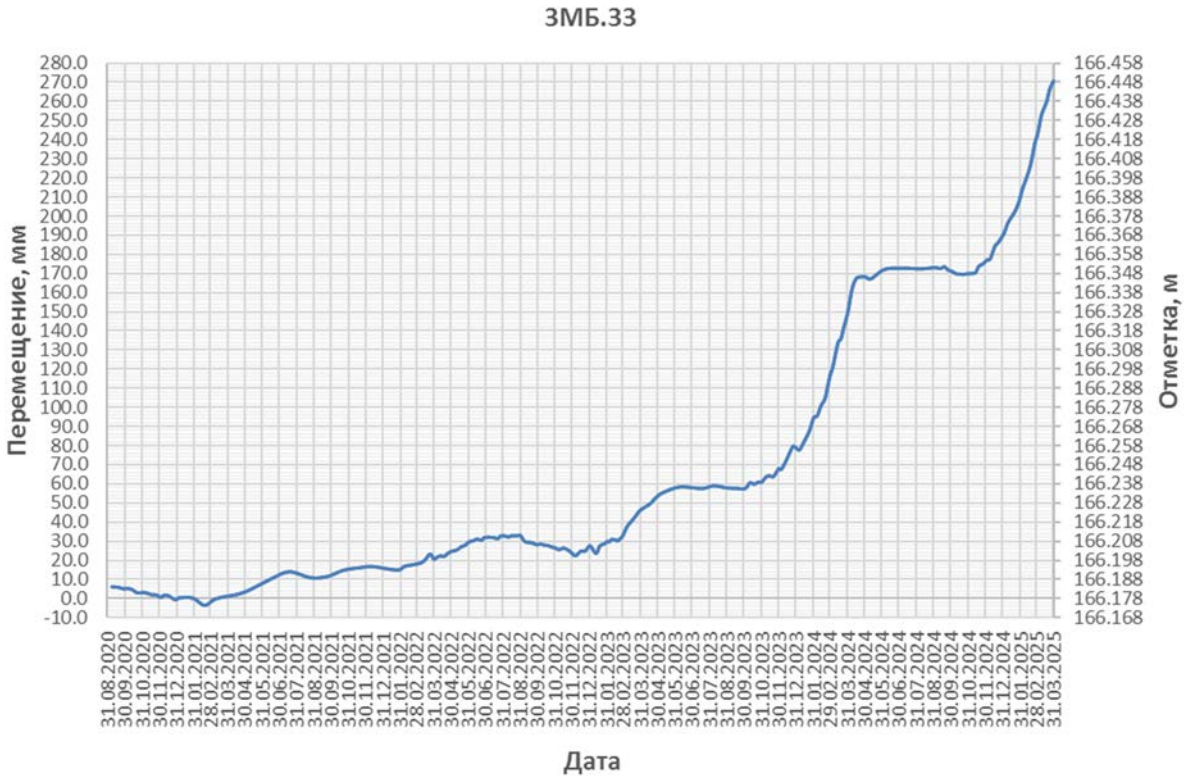


Рисунок 4.1.1.8 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.33, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м

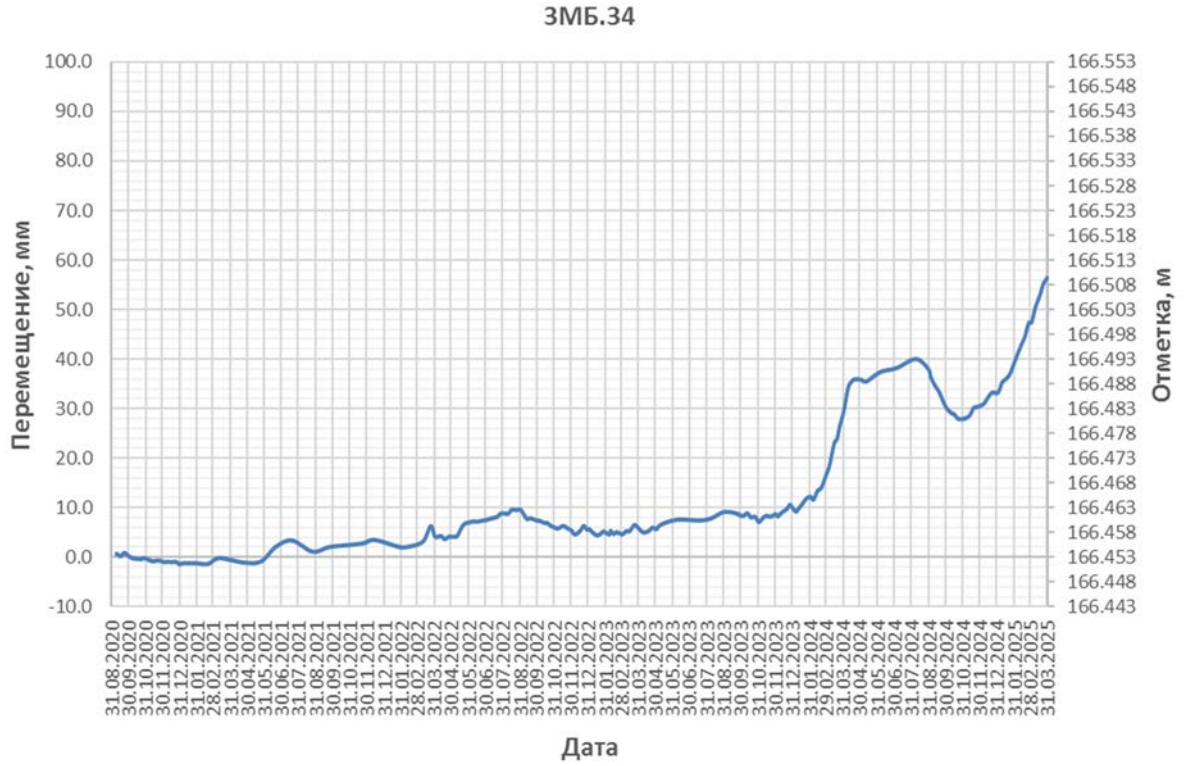


Рисунок 4.1.1.9 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.34, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м



Рисунок 4.1.1.10 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.35, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм.166,400 м



Рисунок 4.1.1.11 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.101, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм. 149,850 м

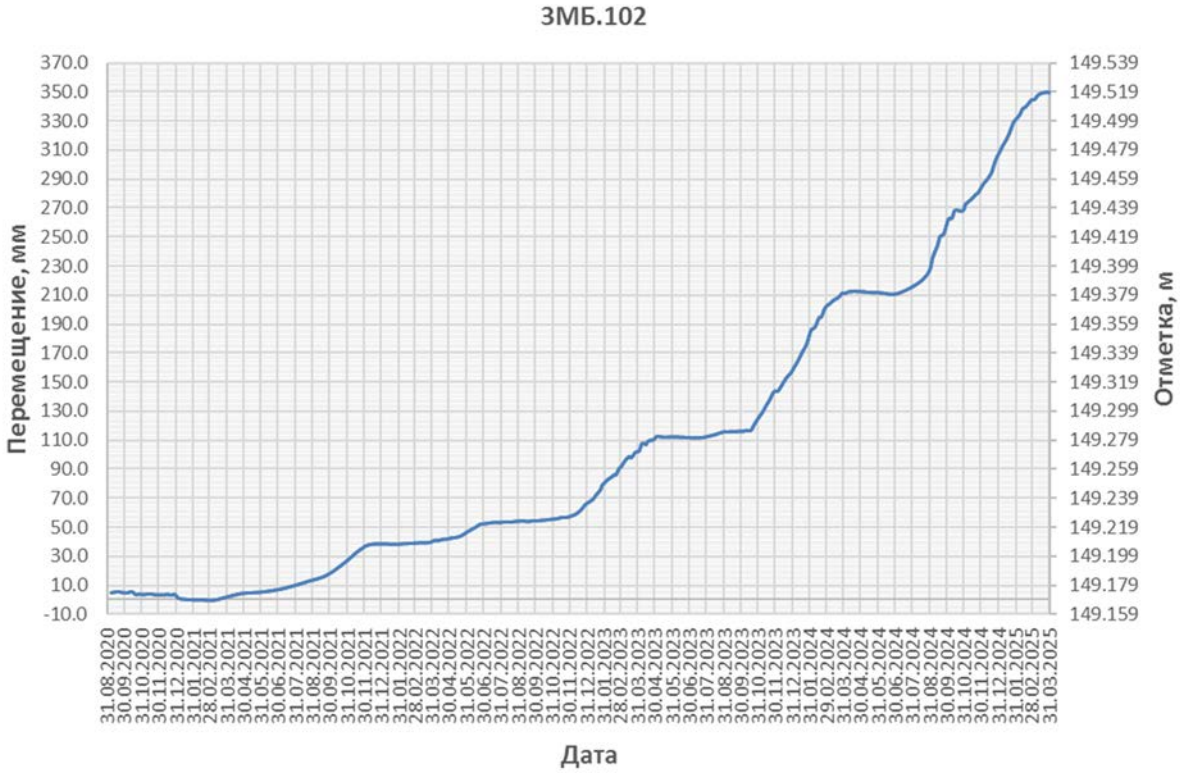


Рисунок 4.1.1.12 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.102, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм. 149,850 м



Рисунок 4.1.1.13 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки ЗМБ.103, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм. 149,850 м

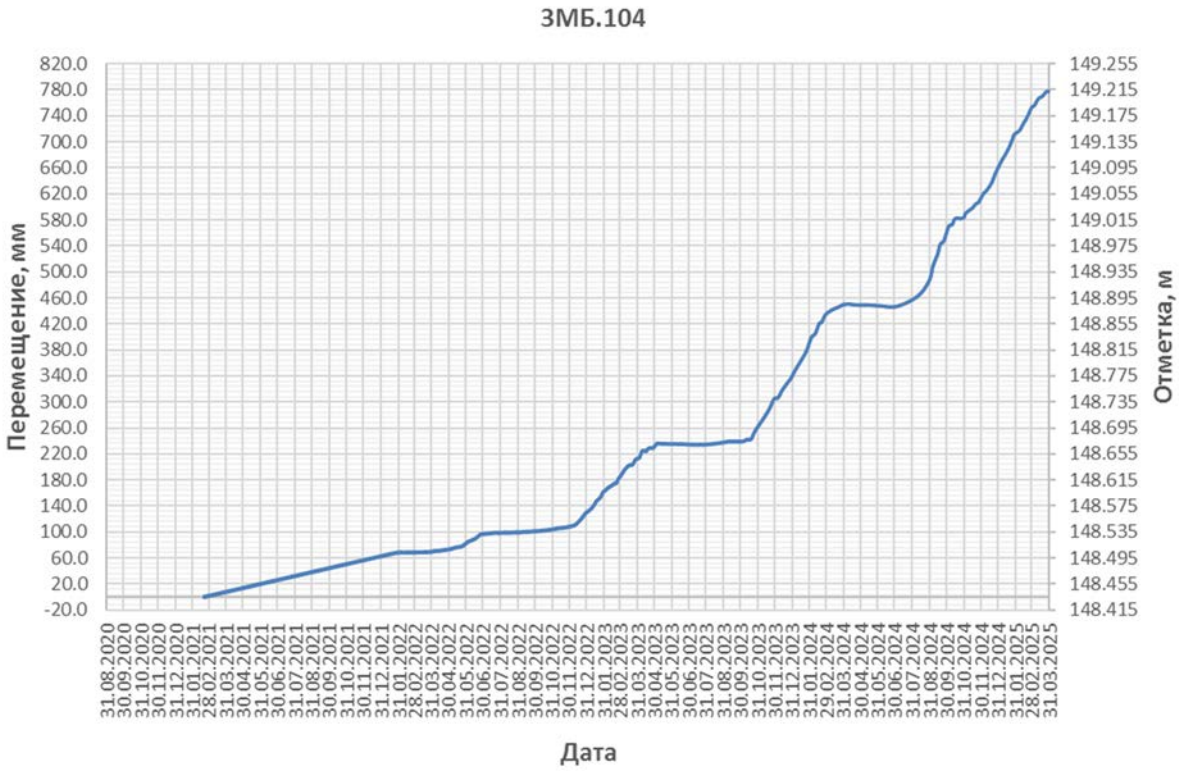


Рисунок 4.1.1.14 - График вертикальных перемещений поверхностно бетонной марки 3МБ.104, расположенной в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм. 149,850 м

Таблица 4.1.1.1 – Данные вертикальных деформаций бетонных марок, расположенных в перекрытии здания ГАЭС-2 на отм. 166,400 м

№ пп	Дата / Проектный номер	03.03.2025	04.03.2025	10.03.2025	11.03.2025	18.03.2025	19.03.2025
1	3МБ.26	165.964	-	165.978	-	-	165.987
2	3МБ.27	166.084	-	166.100	-	-	166.110
3	3МБ.28	166.109	-	166.121	-	-	166.130
4	3МБ.29	166.165	-	166.180	-	-	166.190
5	3МБ.30	166.302	-	166.312	-	-	166.319
6	3МБ.31	166.302	-	166.315	-	-	166.324
7	3МБ.32	166.390	-	166.397	-	-	166.402
8	3МБ.33	166.421	-	166.431	-	-	166.438
9	3МБ.34	166.500	-	166.503	-	-	166.506
10	3МБ.35	166.500	-	166.506	-	-	166.510
11	3МБ.101	-	149.708	-	149.708	149.708	-
12	3МБ.102	-	149.514	-	149.517	149.518	-
13	3МБ.103	-	149.347	-	149.353	149.356	-
14	3МБ.104	-	149.191	-	149.201	149.205	-

№ пп	Дата / Проектный номер	24.03.2025	25.03.2025	31.03.2025
1	3МБ.26	166.000	-	166.005
2	3МБ.27	166.124	-	166.132
3	3МБ.28	166.140	-	166.145

4	ЗМБ.29	166.201	-	166.208
5	ЗМБ.30	166.326	-	166.330
6	ЗМБ.31	166.333	-	166.339
7	ЗМБ.32	166.406	-	166.409
8	ЗМБ.33	166.444	-	166.449
9	ЗМБ.34	166.508	-	166.509
10	ЗМБ.35	166.514	-	166.516
11	ЗМБ.101	-	149.706	149.706
12	ЗМБ.102	-	149.519	149.519
13	ЗМБ.103	-	149.360	149.360
14	ЗМБ.104	-	149.212	149.212

Размещение марок поверхностных бетонных по которым ведутся наблюдения для анализа вертикальных перемещений здания ГАЭС на отметке 166,400 м представлено на рисунке 4.1.1.15.

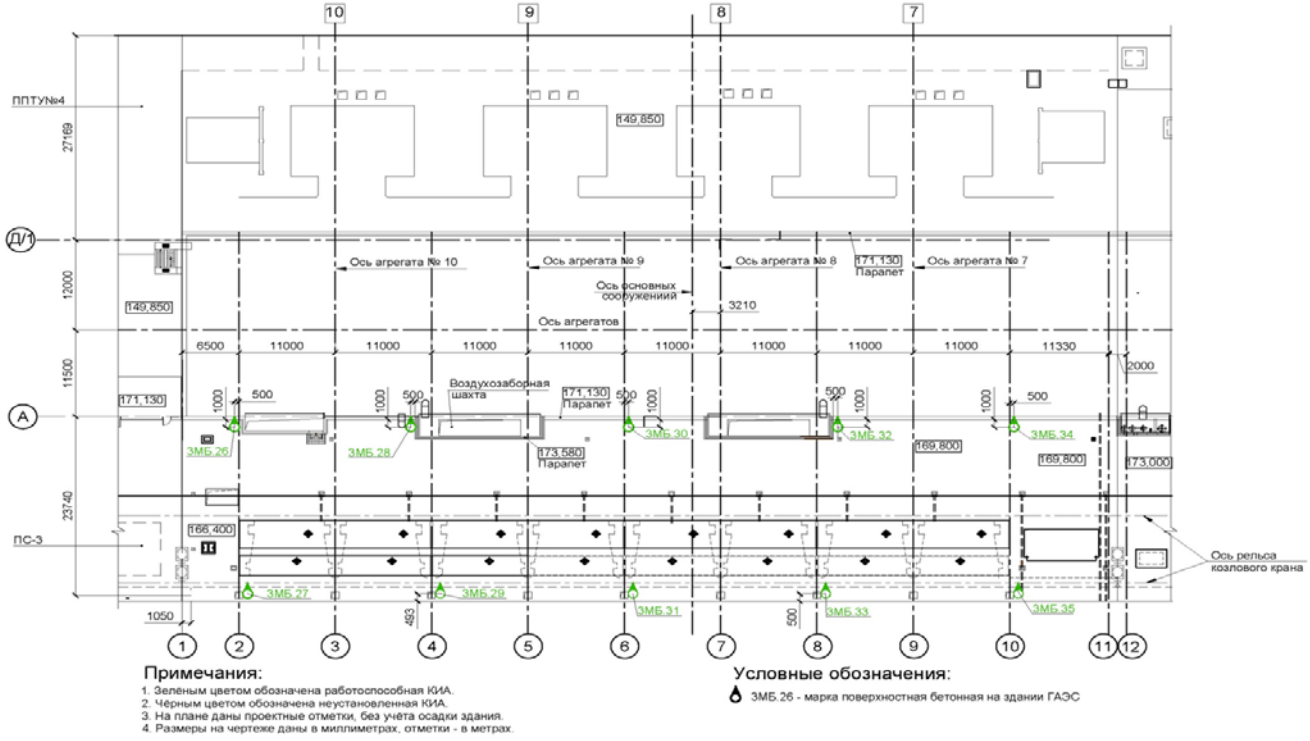


Рисунок 4.1.1.15 - Отметка 166,400 м. Гребень здания, проезжая часть

Для определения вертикальных деформаций бетонных сооружений здания ГАЭС и их оснований установлено 4 автоматизированных тахеометра, определяющих перемещения здания ГАЭС по 31 марке, установленным непосредственно на здании. Для проверки, дополнительно прокладывались нивелирные ходы, опирающиеся на рабочие реперы сети.

Размещение марок поверхностных бетонных по которым ведутся наблюдения для анализа вертикальных перемещений Здания ГАЭС на отметке 166,400 м и отм.

149,500 м, представлены на рисунке 4.1.1.16.

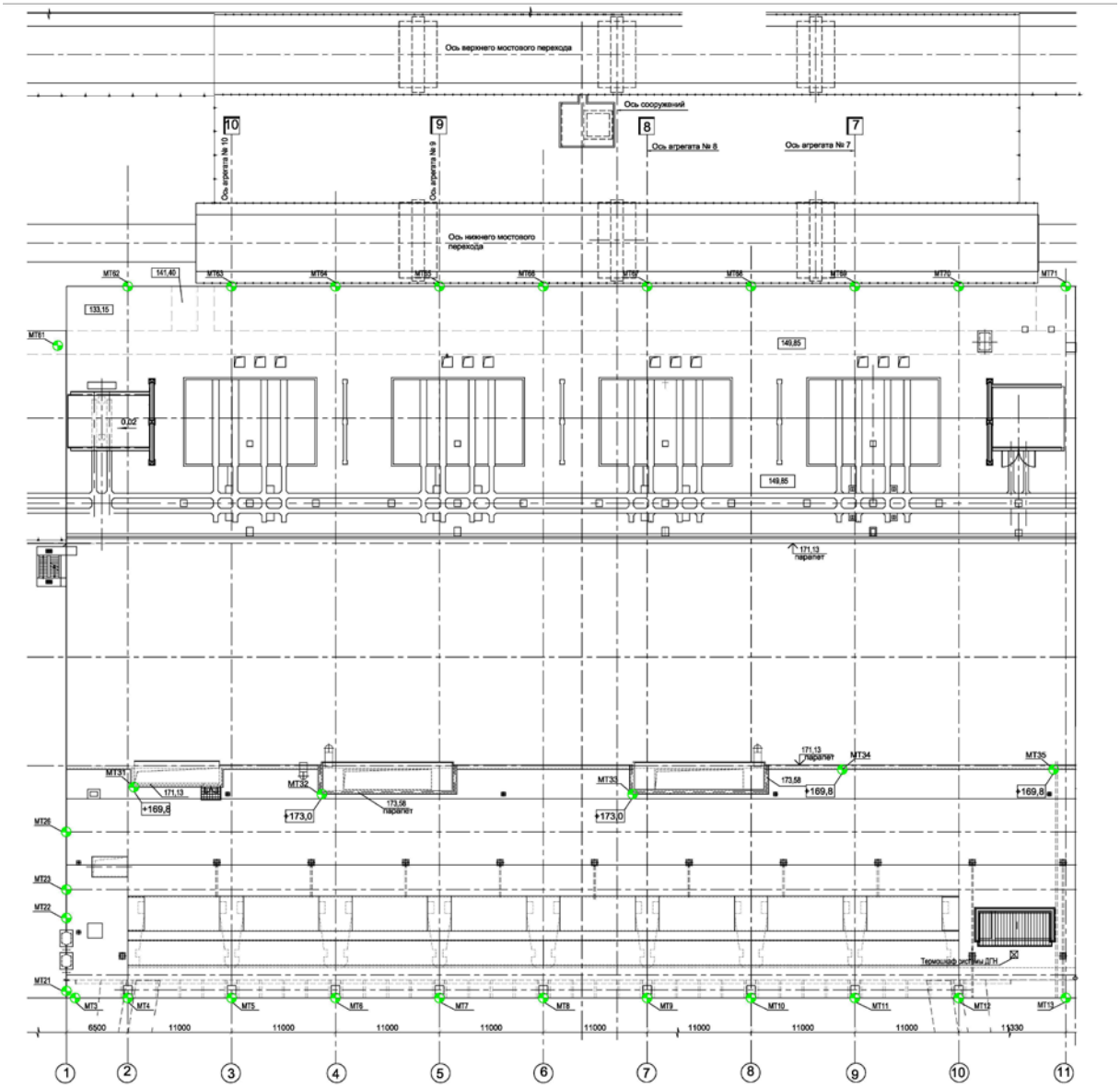


Рисунок 4.1.1.16. Схема размещения марок нивелирования и перемещения

Для оценки перемещений здания ГАЭС представлены результаты измерений вертикальных перемещений марок по Этапу 3 за период с 22.08.2023 г. по 29.03.2025 в таблице 4.1.1.2.и за период 04.07.2021-29.03.2025 на рис. 4.1.1.17.

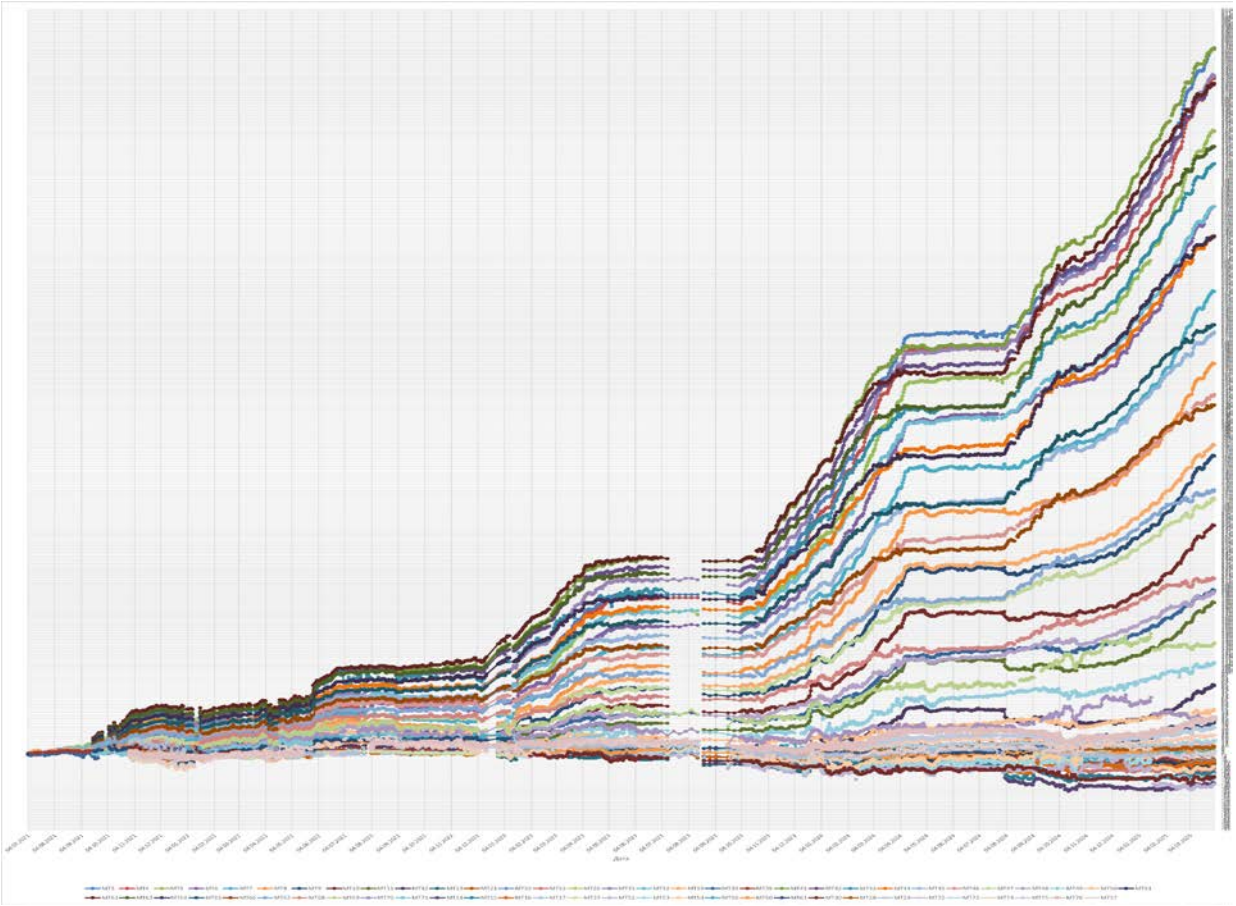


Рисунок 4.1.1.17.– График изменения марок здания ГАЭС по высоте за период 04.07.2021 – 29.03.2025

Общее перемещение по наибольшей марке МТ 41, расположенной на правобережной части здания ГАЭС, составляет 872 мм.

Таблица 4.1.1.2.

Сооружение	Проектный номер	28.08.2023	04.09.2023	18.09.2023	25.09.2023	02.10.2023	03.10.2023	04.10.2023	05.10.2023	06.10.2023	07.10.2023	08.10.2023	09.10.2023	10.10.2023	11.10.2023	12.10.2023	13.10.2023	14.10.2023	15.10.2023	16.10.2023	17.10.2023	18.10.2023	19.10.2023	20.10.2023
Здание ГАЭС	МТ3			193	191	190	191	193	195	196	199	201	202	202	203	204	205	204	204	204	203	204	203	204
Здание ГАЭС	МТ4			188	186	185	186	188	189	191	193	194	195	196	197	197	199	198	198	197	197	197	197	198
Здание ГАЭС	МТ5			171	169	168	169	171	172	173	175	177	177	178	178	179	180	179	180	179	178	179	178	179
Здание ГАЭС	МТ6			152	151	150	150	152	153	154	154	156	156	156	158	158	159	158	159	158	158	158	157	157
Здание ГАЭС	МТ7	122	123	122	124	124	124	126	127	128	129	129	129	129	130	130	130	130	131	130	129	129	128	128
Здание ГАЭС	МТ8	99	100	99	101	101	101	103	103	104	105	106	105	105	105	106	106	106	107	106	105	105	104	104
Здание ГАЭС	МТ9	72	73	71	73	72	73	75	75	75	75	76	74	74	75	76	76	76	77	75	75	74	74	74
Здание ГАЭС	МТ10	51	52	51	51	52	52	53	54	54	54	53	52	51	53	53	54	53	55	53	52	52	52	51
Здание ГАЭС	МТ11	29	30	30	29	29	29	31	31	31	31	30	30	30	30	31	31	31	31	31	29	29	28	28
Здание ГАЭС	МТ12	7	8	7	8	8	8	9	9	9	9	8	8	8	8	9	9	9	9	8	7	7	7	6
Здание ГАЭС	МТ13	-14	-13	-13	-13	-13	-13	-12	-12	-13	-12	-12	-13	-13	-13	-12	-12	-13	-12	-13	-13	-13	-14	-14
ПС-3	МТ21			-4	-7	-7	-7	-6	-7	-8	-9	-9	-10	-10	-10	-9	-8	-9	-8	-9	-10	-9	-11	-10
ПС-3	МТ22			-6	-8	-9	-8	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-11	-11	-10	-9	-10	-9	-10	-11	-11	-12	-12
ПС-3	МТ23	-3	-4	-4	-5	-6	-5	-5	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-7	-6	-5	
Здание ГАЭС	МТ26																							
Здание ГАЭС	МТ31			209	208	207	208	209	210	211	211	213	213	213	214	215	216	216	217	215	214	215	215	215
Здание ГАЭС	МТ32			171	169	168	168	170	170	171	172	173	173	173	174	175	175	175	176	174	174	174	173	174
Здание ГАЭС	МТ33	84	85	83	84	83	83	85	85	85	85	85	84	84	85	86	86	86	87	86	84	84	83	84
Здание ГАЭС	МТ34			44	41	40	40	41	41	41	40	40	39	39	40	41	42	41	42	40	40	40	36	39
Здание ГАЭС	МТ35	-4	-3	-4	-3	-3	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-4	-5	-5	-5	-6	-6
Здание ГАЭС	МТ41	238	237	238	238	237	237	238	240	240	241	242	242	243	243	243	244	243	244	243	243	243	243	
Здание ГАЭС	МТ42	227	227	227	227	226	226	227	229	229	230	230	230	231	231	231	232	232	233	232	230	232	231	
Здание ГАЭС	МТ43	198	199	196	197	195	196	198	198	198	198	197			197	199	200	200	201	198	197	198		
Здание ГАЭС	МТ44	178	178	178	177	177	177	178	179	179	180	179	179	181	180	180	181	180	181	180	180	180	180	
Здание ГАЭС	МТ45	143	143	143	142	142	142	143	145	144	145	144	145	146	145	145	146	145	146	144	144	144	144	
Здание ГАЭС	МТ46	121	120	120	119	119	119	120	121	121	121	121	122	122	121	121	122	122	122	121	120	120	121	
Здание ГАЭС	МТ47	80	78	79	77	78	78	79	80	80	80	79	80	80	80	79	80	80	80	79	78	79	79	
Здание ГАЭС	МТ48	48	47	47	46	46	46	46	48	47	47	48	47	46	47	47	48	47	47	45	46	45	45	
Здание ГАЭС	МТ49	26	27	24	23	22	22	22	22	22	21	21	23	21	21	21	24	22	24	22	20	21	21	
Здание ГАЭС	МТ50	18	17	17	16	16	16	16	17	17	17	17	17	16	16	16	17	16	17	15	15	16	17	
Здание ГАЭС	МТ51			-8	0	-1	0	2	0	-1	-1	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-5	-7	-7	-6	-6
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	238	238	239	238	238	238	239	240	240	241	241	241	243	242	242	243	242	243	241	241	242	242	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	219	219	219	218	218	218	219	220	220	221	221	222	222	222	221	223	222	222	221	220	222	222	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	191	191	191	190	190	190	191	193	192	192	192	193	194	193	193	194	193	194	192	192	193	193	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	161	161	161	160	160	160	161	162	161	162	161	161	162	161	161	162	162	162	161	160	161	162	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	131	131	131	129	129	129	130	131	130	130	130	131	131	130	130	132	130	132	130	129	130	130	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	97	97	97	96	96	95	96	98	97	97	96	97	97	96	96	98	96	97	96	95	96	96	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	67	68	68	67	66	66	67	68	67	67	67	67	67	67	67	68	67	68	67	66	67	66	
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69			34	44	42	42	44	43	41	41	39	39	39	40	41	41	41	43	40	38	38	38	38
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70			13	22	20	20	22	21	20	18	17	15	15	17	19	19	19	20	17	16	16	16	16
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71			-6	3	2	2	4	2	2	1	0	-2	-1	0	0	0	0	1	-2	-3	-3	-3	-2

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	21.10.2023	22.10.2023	23.10.2023	24.10.2023	25.10.2023	26.10.2023	27.10.2023	28.10.2023	29.10.2023	30.10.2023	31.10.2023	01.11.2023	02.11.2023	03.11.2023	04.11.2023	05.11.2023	06.11.2023	07.11.2023	08.11.2023	09.11.2023	10.11.2023	11.11.2023	12.11.2023	13.11.2023	14.11.2023
Здание ГАЭС	МТ3	206	207	210	213	214	214	213	213	213	213	216	218	219	222	223	225	226	227	227	227	227	227	228	231	232
Здание ГАЭС	МТ4	199	201	203	206	207	207	206	206	207	206	209	211	212	215	215	218	219	220	219	219	219	219	220	223	225
Здание ГАЭС	МТ5	180	180	183	185	185	185	185	185	185	185	188	190	191	193	194	196	198	198	198	198	198	198	199	201	202
Здание ГАЭС	МТ6	159	159	161	163	163	164	163	163	163	163	165	168	168	170	170	172	173	174	174	174	174	174	174	176	177
Здание ГАЭС	МТ7	129	130	131	133	133	134	134	133	133	133	135	137	137	138	139	141	142	143	143	142	142	142	142	143	144
Здание ГАЭС	МТ8	104	105	106	107	108	108	107	107	107	107	109	111	111	112	112	114	115	116	116	115	115	115	115	116	117
Здание ГАЭС	МТ9	74	75	76	76	76	77	76	76	75	76	77	79	78	79	79	81	82	82	83	80	82	82	82	82	83
Здание ГАЭС	МТ10	51	53	53	52	53	53	51	52	53	53	54	56	55	55	55	57	57	58	58	58	58	58	56	56	57
Здание ГАЭС	МТ11	28	29	29	29	29	29	29	28	29	29	30	32	31	30	31	31	34	33	33	32	32	32	31	32	32
Здание ГАЭС	МТ12	6	6	6	6	7	7	5	6	6	6	7	8	7	7	6	7	8	8	7	6	4	6	6	5	4
Здание ГАЭС	МТ13	-15	-14	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-14	-14	-15	-16	-17	-16	-16	-15	-16	-16	-16	-17	-17	-17	-18
ПС-3	МТ21	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-12	-12	-12	-12	-10	-9	-9	-9	-11	-10	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10
ПС-3	МТ22	-11	-12	-13	-11	-11	-12	-13	-13	-13	-13	-11	-10	-11	-10	-12	-11	-11	-10	-10	-11	-11	-11	-12	-11	-11
ПС-3	МТ23	-4	-5	-5	-7	-8	-8	-11	-9	-10	-8	-9	-7	-8	-8	-8	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-8
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	218	219	221	224	224	225	224	224	224	224	228	231	233	235	236	239	239	241	241	241	241	242	243	246	247
Здание ГАЭС	МТ32	176	176	178	180	180	180	179	179	180	179	183	186	187	189	189	192	192	194	194	193	193	194	193	197	198
Здание ГАЭС	МТ33	84	85	85	86	86	87	86	86	86	86	88	90	90	91	91	93	94	95	95	94	94	94	94	95	96
Здание ГАЭС	МТ34	40	39	39	40	40	40	39	39	38	38	42	44	43	43	42	44	44	46	45	44	44	44	43	45	45
Здание ГАЭС	МТ35	-6	-8	-7	-6	-7	-8	-8	-9	-7	-9	-6	-6	-6	-7	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-7	-8	-7	-7
Здание ГАЭС	МТ41	251	250	252	253	252	253	250	253	252	254	256	260	263	266	268	270	272	272	273	272	273	274	276	280	281
Здание ГАЭС	МТ42	238	238	240	241	240	240	238	240	240	242	243	247	250	252	255	257	259	259	259	260	260	261	263	266	267
Здание ГАЭС	МТ43		203	206			202			202		208	215	215	215	218	224	223	225	224	223	223	226	227	228	230
Здание ГАЭС	МТ44	186	185	187	187	186	186	183	185	185	188	188	191	193	195	197	199	201	200	201	201	201	202	204	206	207
Здание ГАЭС	МТ45	150	148	150	149	149	148	146	148	148		150	153	154	156	157	158	158	160	160	161	161	162	163	165	166
Здание ГАЭС	МТ46	125	123	125	124	123	123	121	123	122	123	124	127	128	129	131	132	132	133	133	134	134	135	136	138	139
Здание ГАЭС	МТ47	82	81	82	81	80	80	77	80	79	78	80	83	83	84	85	86	87	87	87	87	88	89	90	90	
Здание ГАЭС	МТ48	50	47	48	47	46	45	43	45	44	46	46	48	48	48	49	50	50	51	51	51	51	52	52	53	53
Здание ГАЭС	МТ49	24	21	23	20	19	18	16	18	20	20	22	27	26	23	23	27	26	30	29	27	26	27	27	27	27
Здание ГАЭС	МТ50	18	15	16	14	13	13	11	13	12	13	14	15	14	14	14	15	15	16	16	16	16	16	15	17	17
Здание ГАЭС	МТ51	-6	-6	-7	-8	-6	-7	-8	-7	-8	-8	-4	-2	-6	-7	-6	-4	-4	-4	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	251	250	252	253	252	253	250	252	252	254	256	261	263	266	268	271	272	273	273	273	273	275	277	282	283
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	230	229	230	231	230	231	229	230	230	232	234	239	241	243	245	248	249	249	249	250	250	252	254	258	259
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	201	200	201	200	199	200	197	200	199	197	203	207	209	211	212	214	213	216	216	217	217	218	220	223	224
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	168	167	167	167	166	167	164	166	165		169	172	174	176	176	179	180	180	180	180	181	182	183	186	187
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	136	135	135	135	134	134	131	134	133	135	136	139	140	142	142	144	144	146	146	145	146	147	148	150	151
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	102	100	100	99	98	98	96	97	97	97	100	103	103	105	105	106	106	107	107	107	107	108	109	111	112
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	72	69	69	68	67	67	64	66	66	69	69	71	71	72	72	73	73	73	74	73	74	74	75	76	77
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	39	39	39	38	39	39	37	39	37	38	43	46	43	43	44	45	46	46	46	46	45	46	46	46	46
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	17	15	15	15	15	15	13	16	15	13	19	22	19	18	18	20	20	21	21	20	19	20	19	19	20
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-1	-2	-3	-3	-3	-2	-4	-3	-3	-4	0	2	-1	-2	-2	0	0	0	1	0	-1	-1	-2	-1	-1

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	15.11.2023	16.11.2023	17.11.2023	18.11.2023	19.11.2023	20.11.2023	21.11.2023	22.11.2023	23.11.2023	24.11.2023	25.11.2023	26.11.2023	27.11.2023	28.11.2023	29.11.2023	30.11.2023	01.12.2023	02.12.2023	03.12.2023	04.12.2023	05.12.2023	06.12.2023	07.12.2023	08.12.2023	09.12.2023	10.12.2023
Здание ГАЭС	МТ3	234	236	238	239	239	240	239	240	241	243	246	249	251	253	255	254	254	255	253	254	256	257	260	263	266	268
Здание ГАЭС	МТ4	226	228	229	231	231	231	231	231	232	234	237	240	242	243	245	244	245	245	244	245	247	248	250	253	256	258
Здание ГАЭС	МТ5	203	205	206	207	206	207	206	206	207	209	212	214	217	218	219	219	219	219	217	219	220	221	223	226	228	230
Здание ГАЭС	МТ6	178	180	181	182	181	181	180	181	181	183	185	187	189	191	191	191	191	192	190	191	192	193	194	196	199	201
Здание ГАЭС	МТ7	144	145	147	147	148	147	146	146	147	147	149	151	153	155	156	156	156	156	155	155	156	157	159	161	163	163
Здание ГАЭС	МТ8	117	117	119	119	119	118	118	118	118	118	120	122	123	125	126	126	126	126	125	125	125	127	128	130	131	132
Здание ГАЭС	МТ9	83	82	83	84	85	83	82	82	83	84	84	85	87	89	90	89	89	89	89	88	89	90	91	92	93	93
Здание ГАЭС	МТ10	57	57	59	59	59	58	57	57	57	57	58	59	60	61	62	61	62	62	62	61	61	62	61	63	64	64
Здание ГАЭС	МТ11	31	31	33	33	33	31	31	31	31	31	31	31	32	34	34	34	34	35	33	33	33	34	34	34	34	35
Здание ГАЭС	МТ12	4	8	4	6	6	5	3	2	4	4	4	5	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	5	5	6
Здание ГАЭС	МТ13	-19	-19	-18	-18	-18	-18	-19	-20	-20	-20	-20	-20	-21	-20	-20	-20	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-22	-21
ПС-3	МТ21	-10	-11	-11	-12	-13	-12	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-15	-14	-13	-14	-15	-15	-15	-16
ПС-3	МТ22	-11	-12	-12	-13	-15	-14	-15	-15	-15	-15	-14	-14	-15	-14	-14	-15	-15	-15	-17	-16	-15	-16	-16	-16	-17	-17
ПС-3	МТ23	-8	-8	-7	-6	-8	-7	-9	-10	-10	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-12	-12	-12
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31	249	251	252	254	253	254	253	254	255	257	261	264	266	267	268	268	269	269	267	268	270	271	273	275	277	280
Здание ГАЭС	МТ32	199	200	201	202	201	202	201	202	203	204	207	209	211	212	213	213	213	213	211	213	214	215	216	218	220	222
Здание ГАЭС	МТ33	96	96	98	98	98	97	97	97	98	99	100	102	102	104	105	104	104	104	104	104	104	105	107	108	109	109
Здание ГАЭС	МТ34	46	46	45	46	45	45	44	44	45	45	46	46	45	46	47	46	46	47	44	46	47	47	47	47	47	48
Здание ГАЭС	МТ35	-8	-8	-8	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
Здание ГАЭС	МТ41	284	287	289	291	290	292	289	290	292	295	298	301	304	305	306	306	306	307	305	306	308	310	312	315	316	318
Здание ГАЭС	МТ42	270	273	274	276	275	277	274	275	277	280	283	286	288	290	291	291	291	291	290	290	292	294	296	299	300	302
Здание ГАЭС	МТ43	231	232	234	234	235	232			237	240	242	244		248	248	249	248	248	248	248	249	249	253	255	257	258
Здание ГАЭС	МТ44	209	211	213	214	213	214	212	212	214	216	219	221	222	223	224	224	223	224	223	223	225	226	228	230	231	232
Здание ГАЭС	МТ45	168	170	171	172	171	172	170	171	172	173	176	177	178	179	179	179	179	179	178	179	180	181	183	185	186	186
Здание ГАЭС	МТ46	140	141	143	144	143	145	142	142	143	145	147	148	148	149	150	150	149	150	148	149	151	152	153	155	156	156
Здание ГАЭС	МТ47	92	93	94	95	94	95	93	93	93	94	96	97	97	98	98	99	98	98	97		99	99		102	102	103
Здание ГАЭС	МТ48	54	55	56	57	56	57	55	55	55	55	57	57	57	57	58	58	57	58	57	57	58	59	57	61	61	61
Здание ГАЭС	МТ49	27	28	28	27	26	28	26	25	24	25	26	27	28	27	28	27	27	27	26							
Здание ГАЭС	МТ50	17	17	18	19	18	20	17	16	16	17	17	17	17	17	18	17	17	18	16							
Здание ГАЭС	МТ51	-5	-6	-6	-8	-8	-9	-10	-11	-10	-10	-9	-9	-9	-8	-9	-11	-9	-9	-11							
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	287	289	291	294	293	294	292	294	296	299	302	305	307	308	309	309	309	310	308	309	311	313	315	317	318	320
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	261	263	266	269	267	269	266	267	270	272	275	277	279	280	281	281	281	281	280	280	282	284	286	289	290	291
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	227	228	230	233	232	233	231	232	233	235	238	240	241	241	242	242	242	243	241	243	244	245	247	249	249	250
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	189	191	192	194	193	194	191	192	194	195	198	199	200	201	202	201	201	202	200	201	202	203	205	207	207	208
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	153	154	155	157	155	157	155	155	156	158	160	161	161	162	162	162	162	163	161	162	164	165	165	167	167	167
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	113	114	115	117	115	116	113	113	114	116	118	119	119	119	120	120	119	120	118	119	120	121	122	123	123	123
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	78	78	79	81	79	81	78	78	78	80	81	81	81	81	82	81	82	83	81	81	82	83	83	84	84	84
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	46	45	46	46	45	46	42	42	44	44	45	46	46	46	45	43	45	47	46		46	45		45	45	43
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	19	18	19	17	18	19	17	16	17	17	18	19	17	18	17	14	17	18	17		16	14		16	15	13
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-5	-6	-5	-5	-4	-4	-5	-4	-5	-7	-5	-5	-6		-5	-8		-7	-8	-10

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	11.12.2023	12.12.2023	13.12.2023	14.12.2023	15.12.2023	16.12.2023	17.12.2023	18.12.2023	19.12.2023	20.12.2023	21.12.2023	22.12.2023	23.12.2023	24.12.2023	25.12.2023	26.12.2023	27.12.2023	28.12.2023	29.12.2023	30.12.2023	31.12.2023	01.01.2024	02.01.2024	03.01.2024	04.01.2024
Здание ГАЭС	МТ3	270	272	272	272	272	273	275	278	281	285	287	291	295	291			299	299	301	304	307	308	309	312	
Здание ГАЭС	МТ4	260	261	261	261	261	263	264	268	269	273	275	280	284	282	286	287	287	288	289	292	295	296	297	300	
Здание ГАЭС	МТ5	232	233	233	233	233	234	237	240	243	246	248	251	256	254	258	258	259	259	260	264	266	266	266	269	
Здание ГАЭС	МТ6	202	203	204	203	203	205	207	209	211	215	217	220	224	219	221	226	226	227	228	231	232	233	233	235	
Здание ГАЭС	МТ7	165	166	166	165	166	166		169	171	174	177	183	190	190			193	193	194	196	197	198	198	197	
Здание ГАЭС	МТ8	133	134	133	133	133	132	131	137	139	142	144	150	157	155	153	155	158	159	159	162	162	162	162	161	160
Здание ГАЭС	МТ9	94	94	94	94	94	94	95	97	98	101	102	109	116	114	111	113	116	116	118	119	120	119	119	117	116
Здание ГАЭС	МТ10	65	65	65	65	65	64	65	67	68	71	72	78	84	85	86	85	85	85	85	87	87	87	86	84	83
Здание ГАЭС	МТ11	35	35	35	35	35	35	36	37	38	40	41	46	52	52	53	53	53	53	53	54	54	53	53	51	50
Здание ГАЭС	МТ12	6	6	6	6	5	6	6	6	7	8	8	13	20	19	20	20	20	19	20	20	20	19	19	18	17
Здание ГАЭС	МТ13	-21	-22	-21	-21	-23	-22	-22	-22	-22	-22	-21	-17	-11	-12	-11	-11	-12	-12	-12	-11	-12	-12	-13	-13	-14
ПС-3	МТ21	-15	-14	-15	-15	-15	-14	-13	-12	-12	-12	-12	-11	-8	-11	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-11	-11	-13
ПС-3	МТ22	-17	-16	-17	-17	-17	-16	-15	-14	-14	-13	-13	-12	-10	-16			-10	-10	-10	-10	-10	-11	-12	-12	-15
ПС-3	МТ23	-12	-12	-13	-13	-13	-12	-12	-11	-11	-10	-10	-10	-10	-11	-10	-10	-10	-11	-10	-10	-10	-9	-8	-10	-10
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	282	284	284	283	284	285	287	291	293	297	299	302	306	305	309	310	310	310	312	316	318	318	319	321	321
Здание ГАЭС	МТ32	223	224	225	225	225	226	227	230	233	236	237	240	244	242	247	247	247	247	248	251	253	253	253	253	254
Здание ГАЭС	МТ33	110	111	111	110	110	110	111	112	113	116	117	123	129	128		130	131	131	132	133	134	134	134	134	134
Здание ГАЭС	МТ34	49	49	49	49	48	50	51	52	52	55	55	56	59	52		60	59	59	59	60	61	60	59	59	59
Здание ГАЭС	МТ35	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-9	-9	-5	2	1		-3	0	1	1	2	2	1	0	0	1
Здание ГАЭС	МТ41	320	321	321	321	322	322	324	329	332	334	337	339	341	343	344	344	345	346	347	350	352	356	357	357	358
Здание ГАЭС	МТ42	303	304	304	304	305	305	308	312	314	317	320	322	324	325	326	327	328	328	330	333	335	338	338	338	339
Здание ГАЭС	МТ43	259	261	260	260	260	261	265	271	274	278	280	282	283	278	283	282	286	285	286	290	290	289	287	289	292
Здание ГАЭС	МТ44	232	233	233	233	233	233	235	239	241	244	246	247	248	249	251	251	251	252	253	255	257	260	261	260	261
Здание ГАЭС	МТ45	186	186	187	187	187	187	188	192	193	196	198	199	200	199	201	201	202	202	203	205	206	209	210	208	210
Здание ГАЭС	МТ46	156	156	156	156	156	156	157	161	161	164	165	166	167	167	168	168	169	169	170	171	173	176	176	176	175
Здание ГАЭС	МТ47	102	102	102	102	102	102	103	106	107	109	110	110	111	110	111	112	112	112	113	114	115	118	118	118	118
Здание ГАЭС	МТ48	60	60	60	60	60	60	60	63	64	65	66	66	67	63	65	66	67	66	67	68	69	72	72	71	69
Здание ГАЭС	МТ49	25	26	26	25	25	27	28	31	31	34	33	33	33	29	32	30									
Здание ГАЭС	МТ50	16	16	16	17	17	16	16	18	18	20	19	19	20	19	19	19	20	19	19	19	21	23	23	22	21
Здание ГАЭС	МТ51				-13	-15	-15	-13	-11	-9	-6	-6	-3	0	-4	-1	-1	-1	-2	-1	0	0	-3	-5	-2	-3
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	321	322	323	323	323	324	326	330	332	334	336	338	340		343	344	344	345	346	349	351	354	356	357	358
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	291	292	292	293	293	293	295	299	301	303	305	307	308	308			312	313	314	317	319	322	324	324	325
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	251	251	251	252	252	252	253	258	259	261	263	264	265	266	267	268	269	269	270	272	274	277	278	278	279
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	207	207	208	208	208	209	210	214	215	217	218	219	220	220	222	222	223	223	224	226	227	230	231	231	232
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	167	167	168	168	168	168	169	173	173	176	176	177	178	178	179	180	180	180	181	182	184	186	187	187	187
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	123	122	123	123	123	123	125	128	128	131	131	131	132	131	133	133	134	133	134	135	137	139	139	139	139
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	84	83	83	84	83	83	83	87	87	90	89	89	90	89	89	89	90	90	90	91	93	95	96	95	95
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	45	45	45	45	44	44	46	47	50	53	53	57	62	60	61	60	62	61	61	63	64	61	60	59	58
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	16	16	16	15	14	14	16	17	19	22	22	25	29	27	29	29	30	29	29	30	29	28	26	26	25
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-8	-9	-9	-10	-10	-10	-8	-6	-5	-2	-2	0	4	2	4	2	3	2	2	4	4	1	-1	-2	-3

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	05.01.2024	06.01.2024	07.01.2024	08.01.2024	09.01.2024	10.01.2024	11.01.2024	12.01.2024	13.01.2024	14.01.2024	15.01.2024	16.01.2024	17.01.2024	18.01.2024	19.01.2024	20.01.2024	21.01.2024	22.01.2024	23.01.2024	24.01.2024	25.01.2024	26.01.2024	27.01.2024	28.01.2024	29.01.2024	30.01.2024
Здание ГАЭС	МТ3	312	312	315	316	317	318	318	317	318	318	320	324	327	330	332	333	337	337	338	339	340	342	345	347	350	355
Здание ГАЭС	МТ4	299	300	302	303	304	305	305	304	305	305	307	311	313	316	319	321	323	323	324	326	326	328	331	333	336	341
Здание ГАЭС	МТ5	268	268	270	271	272	274	273	272	273	273	275	278	281	284	286	287	290	290	291	292	293	295	298	300	302	307
Здание ГАЭС	МТ6	233	233	235	236	237	238	238	237	237	237	239	243	245	247	249	251	252	252	253	255	256	258	260	262	264	268
Здание ГАЭС	МТ7	195	195	196	195	194	196	196	197	197	196	197	200	203	205	207	208	209	210	211	211	213	215	217	219	222	224
Здание ГАЭС	МТ8	159	158	158	158	158	159	159	160	160	159	160	164	166	167	169	170	171	171	172	173	174	176	178	180	182	184
Здание ГАЭС	МТ9	115	114	114	113	113	114	114	115	115	114	115	117	119	121	122	122	123	124	124	125	127	128	129	131	133	134
Здание ГАЭС	МТ10	82	81	81	80	80	80	81	81	81	81	81	82	85	86	87	87	88	88	89	89	91	92	93	94	95	97
Здание ГАЭС	МТ11	49	48	47	47	46	47	47	47	47	46	46	48	50	51	51	51	52	52	52	53	54	55	56	57	58	59
Здание ГАЭС	МТ12	16	15	14	14	13	13	13	14	14	13	13	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	18	18	18	19	20
Здание ГАЭС	МТ13	-15	-16	-17	-17	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-19	-19	-18	-18	-19	-19	-18	-19	-20	-19	-18	-18	-18	-18	-18	-18
ПС-3	МТ21	-13	-14	-14	-13	-13	-12	-13	-14	-13	-14	-13	-12	-12	-12	-11	-12	-11	-12	-12	-12	-11	-11	-11	-11	-11	-10
ПС-3	МТ22	-15	-16	-16	-15	-15	-14	-15	-16	-15	-16	-14	-13	-13	-13	-13	-13	-12	-14	-14	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-11
ПС-3	МТ23	-10	-11	-14	-15	-14	-14	-17	-16	-15	-18	-19	-18	-19	-18	-18		-15	-18	-17	-17	-16	-15	-15	-14	-14	-13
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31	323	323	324	326	328	329	329	328	328	329	331	335	337	341	344	346	348	349	350	351	351	353	355	358	361	365
Здание ГАЭС	МТ32	255	255	257	258	259	260	259	258	259	259	261	265	267	269	272	272	276	276	276	277	278	279	281	284	286	290
Здание ГАЭС	МТ33	134	133	133	133	132	133	132	132	133	133	133	135	137	138	139	140	142	142	142	142	144	145	146	148	150	151
Здание ГАЭС	МТ34	59	58	58	60	59	60	59	58	59	59	60	62	62	63	64	64	66	64	64	65	65	66	66	67	67	70
Здание ГАЭС	МТ35	0	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-5	-4	-5	-5	-4	-4	-4	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Здание ГАЭС	МТ41	359	360	361	362	363	364	363	362	363	361	363	367	371	375	378	378	384	386	386	387	388	391	394	398	401	406
Здание ГАЭС	МТ42	340	341	343	344	344	345	344	344	344	342	344	348	351	355	358	360	364	365	366	368	369	371	374	378	381	386
Здание ГАЭС	МТ43	292	294	294	294	295	294	296	289	292	291	298	304	303	306	312	312	314	318	320	321	323	325	328	331	334	339
Здание ГАЭС	МТ44	263	264	264	264	263	264	262	262	263	260	261	265	267	270	273		279	278	279	281	282	284	286	289	292	295
Здание ГАЭС	МТ45	211	212	212	212	210	211	209	209	210	208	209	211	213	216	219	219	223	222	223	224	225	227	229	232	234	237
Здание ГАЭС	МТ46	177	178	176	174	176	177	174	175	176	173	173	176	177	180	182	186	187	186	186	187	187	190	191	194	196	199
Здание ГАЭС	МТ47	119	119	116	115	116	117	115	115	116	113	113	115	116	118	120	120	123	123	123	123	124	126	127	129	131	133
Здание ГАЭС	МТ48	71	70	68	66	68	68	66	66	67	64	64	66	67	69	71	70	72	71	72	72	73	75	75	78	79	81
Здание ГАЭС	МТ49	43	45	45		27	30	29	34	38	32	24	27	28	30	29		33	31	29	30	30	31	33	34	35	38
Здание ГАЭС	МТ50	23	22	20	17	18	18	15	15	17	14	12	15	14	16	16		19	18	16	17	18	20	19	21	21	23
Здание ГАЭС	МТ51	-9	-8	-8		-9	-10	-11	-11	-12	-13	-10	-8	-11	-11	-8	-10	-11	-11	-12	-11	-13	-12	-11	-11	-10	-6
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	360	361	362	363	363	364	363	362	364	362	363	366	369	374	377		384	386	385	386	385	389	391	395	398	402
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	327	328	328	328	329	331	329	328	330	328	329	332	335	340	343	345	350	350	350	350	351	354	356	360	362	366
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	280	282	280	280	281	283	281	280	282	280	281	283	286	290	294	295	299	299	299	299	300	302	305	308	310	314
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	233	235	233	232	233	234	232	232	233	231	232	234	237	240	243	245	248	248	247	248	249	251	252	256	257	260
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	189	189	187	186	187	189	187	186	188	185	186	188	190	194	196	197	200	200	199	199	199	202	203	207	208	210
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	141	141	139	137	138	139	136	137	139	136	136	139	140	143	145	145	148	148	147	147	148	151	151	154	155	157
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	97	97	95	92	93	94	92	92	93	91	90	93	93	96	97		101	99	98	99	99	102	101	105	105	107
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	57	57	56	56	56	57	55	54	54	52	56	59	57	57	61		60	58	58	59	57	59	60	61	63	66
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	23	24	22	20	22	23	21	20	20	18	21	23	22	22	25		23	23	22	22	18	21	22	23	25	28
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-6	-4	-6	-7	-5	-5	-6	-7	-7	-9	-6	-3	-6	-6	-3		-5	-7	-7	-6	-8	-7	-7	-7	-5	-1

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	31.01.2024	01.02.2024	02.02.2024	03.02.2024	04.02.2024	05.02.2024	06.02.2024	07.02.2024	08.02.2024	09.02.2024	10.02.2024	11.02.2024	12.02.2024	13.02.2024	14.02.2024	15.02.2024	16.02.2024	17.02.2024	18.02.2024	19.02.2024	20.02.2024	21.02.2024	22.02.2024	23.02.2024	24.02.2024
Здание ГАЭС	МТ3	359	361	363	364	364	366	365	364	365	369	375	377	380	385	387	388	390	391	391	392	393	396	402	407	411
Здание ГАЭС	МТ4	344	346	348	349	350	351	351	349	350	353	359	362	364	368	370	372	373	375	375	375	377	379	385	390	394
Здание ГАЭС	МТ5	309	312	313	314	314	317	315	314	314	318	323	326	329	332	333	334	336	337	337	338	339	342	346	351	355
Здание ГАЭС	МТ6	272	272	273	274	275	276	275	274	274	277	282	283	284	287	290	291	292	293	294	294	296	297	302	306	310
Здание ГАЭС	МТ7	227	228	229		229	229	229	229	229	231	234	237	239	241	243	243	244	245	245	246	248	250	253	256	259
Здание ГАЭС	МТ8	186	187	187		188	189	188	187	188	190	192	194	196	198	199	199	200	201	201	202	203	205	208	210	213
Здание ГАЭС	МТ9	136	137	137	134	135	137	136	136	134	136	139	141	142	144	145	145	146	146	146	146	148	150	152	154	157
Здание ГАЭС	МТ10	97	98	99	100	99	99	98	98	98	99	101	101	102	103	104	104	105	105	105	106	108	108	110	111	114
Здание ГАЭС	МТ11	59	59	60	60	59	59	59	58	58	59	59	60	61	62	62	62	63	63	63	63	64	65	66	68	69
Здание ГАЭС	МТ12	19	19	19	19	19	19	18	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	22	22	23
Здание ГАЭС	МТ13	-18	-18	-19	-19	-20	-20	-21	-22	-21	-21	-22	-22	-22	-21	-21	-21	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-21
ПС-3	МТ21	-9	-10	-10	-10	-11	-10	-11	-12	-13	-12	-11	-12	-13	-12	-14	-13	-13	-12	-13	-13	-11	-12	-12	-12	-11
ПС-3	МТ22	-12	-12	-11	-11	-12	-11	-12	-14	-14	-14	-13	-14	-15	-15	-14	-15	-15	-14	-15	-14	-13	-14	-13	-13	-13
ПС-3	МТ23	-14	-15	-14	-13	-12	-12	-12	-13	-12	-13		-15	-17	-15	-16	-17	-19	-19	-18	-18	-17	-18	-18	-17	-17
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	369	371	373	374	375	377	376	375	375	379		386	389	393	395	396	398	399	399	399	402	403	408	412	415
Здание ГАЭС	МТ32	292	294	295	296	297	298	297	296	297	300		306	307	312	312	313	314	315	315	316	317	319	322	326	329
Здание ГАЭС	МТ33	153	154	154	155	154	155	153	153	154	156	159	160	160	162	163	163	164	164	164	165	166	167	169	170	173
Здание ГАЭС	МТ34	70	70	70	71	70	72	70	69	68	70	74	73	73	75	74	73	74	74	73	74	75	75	77	78	79
Здание ГАЭС	МТ35	-2	-3	-4	-4	-5	-4	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-5
Здание ГАЭС	МТ41	408	410	413	414	416	418	417	417	420	423		427	428	433	435	435	436	436	437	437	440	441	445	449	452
Здание ГАЭС	МТ42	388	390	392	393	395	397	396	396	398	400		405	406	410	413	412	413	414	415	415	417	419	423	426	429
Здание ГАЭС	МТ43	340	341	344	345	347	348	348	347	347	351		355	356	360	362	360	361	363	363	363	367	367	370	374	377
Здание ГАЭС	МТ44	297	298	300	301	303	304	304	303	306	308		310	310	314	316	315	315	315	316	316	320	320	323	325	328
Здание ГАЭС	МТ45	238	238	240	242	243	244	244	243	246	247		249	249	252	253	252	253	253	253	253	256	256	258	261	263
Здание ГАЭС	МТ46	200	199	201	202	204	205	205	204	207	208		209	208	211	213	211	211	211	211	211	215	214	216	219	220
Здание ГАЭС	МТ47	133	133	134	135	137	138	137	137	140	140		140	139	141	143	141	140	140	141	140	144	143	144	146	148
Здание ГАЭС	МТ48	80	79	80	81	82	84	83	82	85	86		84	82	85	85	84	83	83	83	83	87	86	86	87	88
Здание ГАЭС	МТ49	34	35	36	37	37	40	37	37	40	41		39	36	38	39	36	36	37	36	36	39	38	38	39	40
Здание ГАЭС	МТ50	22	20	20	21	22	24	22	22	24	25		22	18	20	22	20	19	18	18	18	22	20	20	21	21
Здание ГАЭС	МТ51	-8	-7	-9	-10	-11	-8	-10		-11	-12		-11	-11	-11	-12	-12	-10	-10	-11	-10	-8	-9	-10		-7
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	404	406	408	410	412	414	413	413	416	419		423	423	427	429	429	430	430	431	431	435	435	437	440	443
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	367	369	371	373	375	376	376	376	378	381		385	384	388	390	390	391	391	391	391	395	395	397	400	402
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	315	316	317	320	322	323	322	322	325	327		329	328	332	334	333	333	333	333	334	337	337	338	341	343
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	261	262	264	265	268	269	267	267	270	272		273	272	275	277	276	276	276	276	276	280	279	280	283	284
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	211	212	213	215	216	217	216	217	219	221		221	219	223	225	223	222	222	223	223	226	225	227	228	230
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	157	157	158	159	161	162	161	161	164	165		165	163	166	167	165	164	165	165	165	169	167	168	170	171
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	106	106	107	109	109	111	110	110	112	112		112	110	112	113	110	111	111	110	110	114	113	113	114	115
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	66	67	66	66	64	69	67			66		66	66	68	68	67	69	71	71	70	72	72	73	74	75
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	26	28	27	27	23	28	27			25		27	25	26	25	25	27	28	28	28	29	29	30	30	31
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-3	-2	-4	-5	-6	-3	-5		-6	-6		-8	-8	-7	-8	-8	-7	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-3

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	25.02.2024	26.02.2024	27.02.2024	28.02.2024	29.02.2024	01.03.2024	02.03.2024	03.03.2024	04.03.2024	05.03.2024	06.03.2024	07.03.2024	08.03.2024	09.03.2024	10.03.2024	11.03.2024	12.03.2024	13.03.2024	14.03.2024	15.03.2024	16.03.2024	17.03.2024	18.03.2024	19.03.2024	20.03.2024
Здание ГАЭС	МТ3	414	416	419	422	424	426	426	430	432	435	440	445	447	451	454	456	460	462	463	463	464	464	464	464	466
Здание ГАЭС	МТ4	396	399	402	405	407	409	409	412	414	417	422	427	429	433	436	438	442	444	444	445	445	446	446	445	448
Здание ГАЭС	МТ5	357	360	362	365	367	369	369	373	375	377	382	387	388	392	395	397	401	403	404	404	405	406	405	405	408
Здание ГАЭС	МТ6	312	314	316	320	321	323	323	327	328	331	335	340	341	345	348	350	353	355	356	357	357	357	357	357	359
Здание ГАЭС	МТ7	262	264	266	268	270	272	272	274	276	278	282	286	288	290	293	295	297	301	301	302	302	302	302	301	302
Здание ГАЭС	МТ8	216	217	219	221	223	224	225	227	228	230	233	237	239	241	243	245	248	250	251	251	252	252	251	250	251
Здание ГАЭС	МТ9	159	160	161	163	165	166	166	168	169	170	173	176	178	180	182	184	185	187	188	189	189	189	188	188	188
Здание ГАЭС	МТ10	115	116	117	119	121	122	122	123	124	125	128	130	132	133	135	137	138	140	141	141	141	141	140	139	140
Здание ГАЭС	МТ11	70	71	72	73	74	75	75	76	77	78	80	82	83	84	86	87	88	90	90	90	91	90	90	89	89
Здание ГАЭС	МТ12	24	24	25	26	27	27	27	27	28	29	30	32	33	33	35	36	36	37	38	38	37	37	37	36	36
Здание ГАЭС	МТ13	-21	-21	-20	-20	-19	-19	-19	-18	-18	-18	-17	-16	-15	-15	-14	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-13	-13	-14	-14
ПС-3	МТ21	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-11	-9	-9	-10	-10	-10	-11	-10	-10	-10	-9	-9	-9	-9	-10	-9	-10	-11	-9
ПС-3	МТ22	-14	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-10	-11	-12	-12	-11	-13	-11	-12	-12	-11	-10	-11	-11	-12	-11	-12	-12	-11
ПС-3	МТ23	-16	-16	-15	-15	-15	-15	-13	-10	-11	-9		-14	-15	-14	-13	-16	-16	-15	-17	-17	-18	-18	-18	-17	-16
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	418	420	422	424	426	428	428	431	432	434	438	441	442	445	448	449	452	454	455	455	456	456	456	456	458
Здание ГАЭС	МТ32	331	333	335	337	339	340	340	343	345	346	350	354	354	358	360	361	364	366	366	367	367	368	367	367	369
Здание ГАЭС	МТ33	174	176	177	179	180	181	181	183	184	185	188	190	191	193	195	197	198	200	201	201	201	201	200	199	201
Здание ГАЭС	МТ34	80	80	80	83	84	85	85	87	88	87	89	91	90	93	94	95	97	98	97	97	98	98	97	97	99
Здание ГАЭС	МТ35	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-1	-1	-1	0	1	1	1	2	1	1	0	0	1	1
Здание ГАЭС	МТ41	455	457	459	460	461	462	464	468	469	469		472	472	475	477	475	476	478	477	478	478	479	478	478	480
Здание ГАЭС	МТ42	432	433	435	437	438	440	441	445	446	445		449	449	451	453	451	453	455	454	454	454	454	455	455	457
Здание ГАЭС	МТ43	379	380	382	384	386	387	388	392	393	394		396	395	398	400	397	399	401	400	400	400	401	401	401	403
Здание ГАЭС	МТ44	330	332	333	335	337	338	339	343	344	345		347	346	348	351	348	350	351	351	351	351	351	352	352	354
Здание ГАЭС	МТ45	265	266	268	270	271	272	273	277	278	278		280	280	282	284	282	283	284	284	284	284	284	285	284	286
Здание ГАЭС	МТ46	222	223	225	227	228	230	230	235	236	236		237	237	239	241	238	240	241	240	240	239	240	240	240	242
Здание ГАЭС	МТ47	149	150	152	153	154	155	157	161	162	163		162	162	163	165	162	164	164	163	163	162	164	164	164	165
Здание ГАЭС	МТ48	89	90	92	93	94	95	96	100	101	100		100	99	101	102	99	100	101	99	99	98	100	100	99	101
Здание ГАЭС	МТ49	40	41	43	44	45	47	48	53	52	52		52	49	51	52	50	51	52	49	49	49	50	50	50	52
Здание ГАЭС	МТ50	21	22	23	24	24	26	27	31	31	30		29	27	29	30	26	28	28	26	25	24	25	25	25	27
Здание ГАЭС	МТ51	-7	-7	-7	-5	-5	-4	-3	-2	-3	-5	-4	-5	-6	-7	-6	-6	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-4	-2
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	445	446	448	449	450	451	452	456	457	457		457	456	458	460	457	458	459	458	459	458	459	459	458	460
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	404	405	406	408	409	409	410	414	415	415		415	415	416	418	415	416	417	416	416	416	417	417	416	418
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	345	346	347	349	350	350	351	355	357	357		356	355	356	358	355	356	358	356	356	356	357	357	356	358
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	286	287	288	290	290	291	292	297	297	296		297	295	297	298	296	297	298	297	296	296	297	296	296	298
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	232	232	233	235	235	237	237	242	242	241		241	240	241	242	240	241	242	240	240	239	241	240	240	242
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	172	173	174	176	176	177	178	183	183	183		181	180	181	183	180	181	181	180	179	179	180	179	179	181
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	116	117	118	120	120	121	122	126	125	124		124	122	123	125	122	122	123	121	120	120	121	121	120	122
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	75	76	76	78	78	79	79	81	81	79	80	79	78	78	79	79	80	80	81	81	81	81	80	80	83
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	30	31	32	32	33	34	34	35	35	34	34	33	32	31	32	32	33	34	33	34	34	34	33	31	35
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-4	-5	-5	-3	-3	-2	-2	-1	-2	-4	-3	-4	-6	-7	-6	-6	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-3

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	21.03.2024	22.03.2024	23.03.2024	24.03.2024	25.03.2024	26.03.2024	27.03.2024	28.03.2024	29.03.2024	30.03.2024	31.03.2024	01.04.2024	02.04.2024	03.04.2024	04.04.2024	05.04.2024	06.04.2024	07.04.2024	08.04.2024	09.04.2024	10.04.2024	11.04.2024	12.04.2024	13.04.2024	14.04.2024
Здание ГАЭС	МТ3	470	471	474	477	479	482	484	484	485	489	493	495	496	495	496	498	502	507	511	513	514	515	515	516	517
Здание ГАЭС	МТ4	451	453	455	458	461	462	465	465	466	470	474	477	478	477	477	480	484	489	492	494	496	497	497	498	499
Здание ГАЭС	МТ5	411	412	414	417	420	422	424	424	425	430	433	435	436	436	436	438	442	447	451	454	456	456	456	458	459
Здание ГАЭС	МТ6	362	363	365	368	371	372	375	375	376	380	383	386	387	387	386	389	393	398	402	405	408	409	408	409	411
Здание ГАЭС	МТ7	304	306	308	310	313	314	316	317	318	322	325	327	329	329	328	330	335	339	343	347	349	349	349	351	353
Здание ГАЭС	МТ8	253	255	256	258	261	263	264	265	266	269	271	274	276	275	274	276	280	285	289	293	295	295	295	297	299
Здание ГАЭС	МТ9	189	191	192	194	196	197	199	200	201	203	205	208	209	209	208	209	213	217	220	223	225	226	226	227	229
Здание ГАЭС	МТ10	141	142	143	145	147	148	149	150	151	153	155	157	158	158	156	157	161	165	168	171	173	173	172	174	175
Здание ГАЭС	МТ11	90	91	91	93	94	95	97	97	97	99	100	102	103	103	102	102	105	108	111	114	115	115	116	116	117
Здание ГАЭС	МТ12	37	37	38	38	39	41	42	42	42	43	44	46	46	46	44	46	48	51	53	54	55	56	56	56	57
Здание ГАЭС	МТ13	-13	-13	-13	-12	-11	-11	-10	-10	-10	-9	-9	-8	-8	-8	-9	-9	-7	-4	-2	-1	-1	0	-1	0	1
ПС-3	МТ21	-7	-8	-8	-9	-8	-8	-7	-8	-8	-6	-7	-6	-6	-7	-8	-9	-9	-7	-6	-6	-5	-5	-6	-6	-6
ПС-3	МТ22	-9	-10	-11	-11	-10	-9	-9	-10	-10	-8	-9	-8	-8	-9	-10	-11	-11	-9	-7	-8	-7	-7	-7	-7	-8
ПС-3	МТ23	-15	-17	-18	-16	-15	-13	-14	-14	-14	-13	-9	-11	-15	-16	-15	-13	-14	-12	-11	-11	-11	-11	-13	-12	-12
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	462	462	464	466	468	470	472	471	472	476	479	481	482	480	480	482	484	488	492	494	495	495	494	494	495
Здание ГАЭС	МТ32	372	373	374	377	379	381	383	383	383	387	389	393	394	392	391	393	395	400	404	406	408	408	407	408	409
Здание ГАЭС	МТ33	202	204	204	206	208	209	211	211	212	214	216	218	219	219	216	218	221	224	228	231	232	232	231	233	234
Здание ГАЭС	МТ34	102	102	101	102	104	105	108	107	106	109	110	112	113	110	109	109	111	115	118	120	121	121	119	121	121
Здание ГАЭС	МТ35	0	0	0	1	1	2	3	2	2	3	4	5	5	4	3	3	4	6	8	9	9	9	8	8	9
Здание ГАЭС	МТ41	482	482	482	486	488	491	491	491	490	494	499	498	494	494	495	499	498	500	502	503	504	504	502	503	503
Здание ГАЭС	МТ42	458	459	458	462	464	467	467	468	467	470	475	475	471	470	472	474	475	476	479	479	480	480	478	479	479
Здание ГАЭС	МТ43	405	405	404	408	410	413	414	414	413	416	422	421	417	416	417	420	420	421	425	426	426	426	425	425	425
Здание ГАЭС	МТ44	355	355	355	359	361	365	364	364	364	366	372	372	367	366	368	371	371	372	375	377	377	377	375	376	377
Здание ГАЭС	МТ45	288	288	288	291	294	297	297	297	296	299	304	303	298	298	299	303	303	305	307	308	309	309	307	309	309
Здание ГАЭС	МТ46	244	244	244	247	249	253	253	253	252	254	260	258	254	253	254	258	258	260	263	264	264	264	263	264	264
Здание ГАЭС	МТ47	167	166	166	169	172	176	176	175	175	177	182	179	175	175	176	179	180	181	184	185	185	185	183	185	186
Здание ГАЭС	МТ48	103	102	102	104	107	110	110	110	110	112	116	113	109	108	109	112	112	114	116	118	117	117	115	117	117
Здание ГАЭС	МТ49	54	52	52	54	58	61	60	60	60	65	68	68	63	60	59	60	61	65	69	69	70	69	68	68
Здание ГАЭС	МТ50	28	27	25	28	30	33	33	33	32	34	38	36	31	30	30	33	33	34	36	37	37	36	34	35	35
Здание ГАЭС	МТ51	-2	-1	-2		-4	-3	-4	-2	-3	-3	1	0	1	-2	-6	-5	-4	-3	-1	1	2	1	-1	-1	0
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	461	461	461	464	465	468	467	467	467	469	473	472	468	467	468	470	470	471	473	472	472	472	470	470	471
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	419	419	419	422	423	425	425	425	424	426	430	430	425	425	426	428	427	428	430	430	430	430	428	429	429
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	359	359	359	362	363	365	365	365	364	366	370	369	365	364	365	367	367	368	370	370	370	369	367	368	369
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	299	299	298	301	303	305	305	305	304	306	309	308	304	303	304	307	306	307	309	309	310	309	307	308	309
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	243	243	242	245	246	249	249	248	248	250	253	252	247	246	248	250	250	251	253	253	253	253	251	252	253
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	182	182	181	183	186	188	188	188	187	189	192	191	186	185	186	189	188	189	191	192	192	191	190	190	191
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	123	123	121	124	126	128	128	128	127	129	134	131	126	125	125	128	128	129	130	131	131	130	129	129	130
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	84	84	83		81	81	82	82	82	82	87	86	87	83	80	80	81	83	85	86	87	85	83	83	85
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	35	35	34		32	32	32	33	33	33	36	36	37	33	30	31	31	32	35	36	37	35	33	33	34
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-4	-4	-5		-8	-7	-6	-7	-7	-8	-4	-5	-4	-8	-11	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-7	-10	-10	-9

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	15.04.2024	16.04.2024	17.04.2024	18.04.2024	19.04.2024	20.04.2024	21.04.2024	22.04.2024	23.04.2024	24.04.2024	25.04.2024	26.04.2024	27.04.2024	28.04.2024	29.04.2024	30.04.2024	01.05.2024	02.05.2024	03.05.2024	04.05.2024	05.05.2024	06.05.2024	07.05.2024	08.05.2024	09.05.2024	10.05.2024
Здание ГАЭС	МТ3	517	517	517	517	517	517	518	518	517	517	518	518	518	518	518	519	518	517	517	518	518	518	517	518	518	518
Здание ГАЭС	МТ4	499	499	499	499	499	499	500	500	499	500	500	501	501	500	501	501	500	499	499	501	500	500	499	499	500	500
Здание ГАЭС	МТ5	459	459	459	458	458	459	459	460	459	459	460	461	460	460	461	461	460	459	460	461	461	460	459	459	459	460
Здание ГАЭС	МТ6	410	410	410	409	409	410	411	412	410	411	412	413	413	413	413	414	413	410	412	413	412	411	411	411	411	411
Здание ГАЭС	МТ7	353	353	353	352	353	353	353	354	353	353	355	355	355	354	355	356	355	354	351	351	352	350	350	349	349	350
Здание ГАЭС	МТ8	299	298	298	298	298	298	298	300	299	299	300	301	301	300	300	302	301	299	297	297	297	295	294	294	294	295
Здание ГАЭС	МТ9	229	228	228	228	228	228	228	229	229	229	230	230	230	229	230	232	231	229	226	227	226	225	225	224	224	224
Здание ГАЭС	МТ10	175	175	175	174	175	174	175	175	175	176	176	177	177	175	176	178	177	175	173	173	173	171	171	170	170	171
Здание ГАЭС	МТ11	117	117	117	117	117	116	117	118	117	117	118	119	119	118	118	119	119	117	115	115	115	113	112	112	112	113
Здание ГАЭС	МТ12	57	57	57	56	57	56	57	58	57	57	58	58	59	57	58	59	58	57	54	55	54	53	53	52	52	53
Здание ГАЭС	МТ13	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	0	-3	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-3
ПС-3	МТ21	-6	-6	-6	-7	-8	-7	-6	-6	-7	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-7	-7	-5	-5	-6	-7	-7	-7	-6
ПС-3	МТ22	-8	-8	-8	-9	-10	-9	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-8	-9	-9	-8	-7	-8	-9	-9	-9	-8
ПС-3	МТ23	-13	-12	-12	-12	-12	-13	-12	-12	-14	-13	-12	-12	-12	-11	-10	-11	-12	-13	-13	-13	-15	-14	-15	-16	-16	-15
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31	494	495	495	494	495	495	496	496	495	495	496	497	497	496	497	497	496	494	495	496	496	495	495	495	495	495
Здание ГАЭС	МТ32	409	409	409	408	408	408	409	410	409	409	410	411	410	410	411	411	411	408	409	410	410	409	408	408	408	409
Здание ГАЭС	МТ33	234	233	233	233	233	233	233	235	234	234	235	235	235	234	235	236	235	233	231	232	231	230	229	229	229	229
Здание ГАЭС	МТ34	120	120	120	119	119	120	121	121	120	121	121	122	122	122	122	123	122	119	120	122	121	120	120	119	119	120
Здание ГАЭС	МТ35	9	8	8	8	8	8	9	9	10	10	9	10	12	10	9	9	8	11	8	6	6	8	6	6	6	5
Здание ГАЭС	МТ41	502	503	504	504	503	503	503	503	501	502	503	503	503	505	504	505	503	502	502	501	501	501	500	499	499	499
Здание ГАЭС	МТ42	478	479	480	480	479	479	480	479	478	478	479	480	479	481	481	482	480	478	478	477	477	477	477	475	475	476
Здание ГАЭС	МТ43	425	425	426	426	426	425	426	426	424	425	426	427	426	428	428	428	426	425	424	424	423	424	422	421	422	422
Здание ГАЭС	МТ44	376	377	377	377	377	376	377	377	375	376	377	377	377	379	378	379	377	376	375	375	375	375	374	373	373	373
Здание ГАЭС	МТ45	308	309	310	310	309	309	310	309	307	308	309	309	309	310	310	311	309	307	307	307	307	307	307	306	306	306
Здание ГАЭС	МТ46	263	264	265	265	265	264	265	264	263	264	264	265	264	266	266	266	264	263	263	263	262	262	261	261	261	261
Здание ГАЭС	МТ47	184	185	186	186	186	185	186	185	184	184	185	186	185	187	187	187	185	183	184	183	183	183	182	182	182	182
Здание ГАЭС	МТ48	116	117	118	118	118	117	117	117	115	116	117	118	116	119	118	119	116	115	115	115	114	115	114	113	113	114
Здание ГАЭС	МТ49	66	69	69	68	67	65	68	68	66	65	69	70	68	69	69	71	67	66	60	63	63	62	61	59	58	62
Здание ГАЭС	МТ50	34	35	36	36	36	35	36	34	33	33	35	36	34	36	36	37	34	33	33	33	33	32	32	31	31	31
Здание ГАЭС	МТ51	-3	-2	-1	-2	-2	-2	1	-1	-2	-2	1	3	-2	0	-2	3	0	-4	-5	-5	-5	-6	-6	-8	-8	-6
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	469	471	471	471	471	471	472	471	469	470	471	471	471	472	471	472	469	468	468	468	468	468	467	467	467	468
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	427	429	429	429	429	429	429	428	427	427	428	428	428	429	429	429	427	426	426	426	426	426	426	424	425	426
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	367	369	369	369	369	368	369	368	367	367	368	368	368	369	369	369	368	367	366	366	366	366	366	365	365	365
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	307	308	309	309	309	308	309	308	307	307	308	308	308	309	309	309	307	306	306	306	305	306	305	304	305	305
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	251	252	253	253	253	252	253	252	251	251	252	252	252	253	253	253	251	250	250	250	250	250	249	248	249	249
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	189	190	191	191	191	190	191	190	189	189	190	191	190	192	192	192	189	188	188	188	188	188	187	187	187	187
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	128	130	130	130	130	129	130	129	128	128	129	129	129	130	130	131	128	128	127	127	126	127	126	125	125	126
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	83	83	85	84	83	83	86	86	83	83	87	87	84	85	86	89	85	82	80	80	80	79	79	77	78	79
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	31	32	33	33	32	32	35	35	32	32	36	36	32	34	35	38	34	31	30	29	29	28	28	26	27	29
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-11	-10	-10	-10	-10	-10	-8	-7	-11	-10	-7	-6	-10	-8	-7	-5	-9	-13	-13	-13	-14	-15	-14	-16	-15	-14

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	11.05.2024	12.05.2024	13.05.2024	14.05.2024	15.05.2024	16.05.2024	17.05.2024	18.05.2024	19.05.2024	20.05.2024	21.05.2024	22.05.2024	23.05.2024	24.05.2024	25.05.2024	26.05.2024	27.05.2024	28.05.2024	29.05.2024	30.05.2024	31.05.2024	01.06.2024	02.06.2024	03.06.2024	04.06.2024	05.06.2024
Здание ГАЭС	МТ3	518	518	518	519	519	520	520	519	519	520	520	520	519	519	519	520	520	519	518	519	520	519	520	520	521	521
Здание ГАЭС	МТ4	500	499	499	500	501	502	502	501	501	502	503	503	502	502	502	503	503	502	501	502	503	502	503	503	504	504
Здание ГАЭС	МТ5	459	459	459	460	461	462	462	462	462	463	463	463	463	463	463	464	464	463	462	463	464	464	464	464	465	465
Здание ГАЭС	МТ6	411	410	410	412	413	414	415	415	414	416	416	416	416	415	416	416	416	416	415	416	418	418	418	418	418	419
Здание ГАЭС	МТ7	349	349	349	350	350	351	351	352	353	353	353	352	353	353	354	353	353	354	355	355	355	355	355	355	354	354
Здание ГАЭС	МТ8	294	294	294	295	296	296	297	298	298	299	299	298	299	299	300	299	299	300	300	300	300	301	301	301	301	300
Здание ГАЭС	МТ9	224	224	224	224	225	226	226	227	227	229	228	227	228	228	229	229	229	229	230	229	230	230	230	230	230	229
Здание ГАЭС	МТ10	170	170	170	170	171	172	173	172	173	174	174	173	174	174	175	174	174	175	175	175	175	175	176	176	175	175
Здание ГАЭС	МТ11	112	112	112	113	113	114	115	115	115	116	116	115	116	116	117	116	116	117	117	117	117	117	117	118	117	117
Здание ГАЭС	МТ12	53	53	53	53	53	54	54	54	54	55	55	55	55	55	56	55	55	56	56	55	55	55	55	55	55	55
Здание ГАЭС	МТ13	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3
ПС-3	МТ21	-6	-7	-7	-6	-5	-4	-4	-5	-5	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-2	-1
ПС-3	МТ22	-8	-9	-9	-8	-8	-6	-6	-7	-7	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-7	-6	-5	-5	-5	-5	-4	-4
ПС-3	МТ23	-15	-16	-14	-14	-13	-13	-12	-10	-11	-12	-11	-10	-11	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-12	-13	-12
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31	495	495	495	496	496	498	498	497	497	499	499	498	498	498	498	499	499	498	498	498	500	500	500	499	500	500
Здание ГАЭС	МТ32	409	408	409	410	411	412	412	411	411	412	413	413	412	412	412	413	413	412	412	413	414	414	414	414	415	415
Здание ГАЭС	МТ33	229	228	229	229	230	232	232	232	232	233	232	232	233	233	234	233	233	234	234	234	234	234	234	234	233	233
Здание ГАЭС	МТ34	120	119	120	121	122	123	123	122	122	124	124	124	124	123	124	124	124	123	123	124	125	125	125	125	126	127
Здание ГАЭС	МТ35	5	7	6	6	3	3	2	5	8	4	2	5	3	5	4	3	3	8	6	4	5	1	3	7	8	5
Здание ГАЭС	МТ41	500	499	500	501	501	501	503	504	503	503	504	504	504	504	504	504	504	505	504	505	505	506	505	504	504	504
Здание ГАЭС	МТ42	476	476	477	477	478	477	479	481	480	479	480	481	481	481	481	481	481	482	480	481	482	482	481	481	480	480
Здание ГАЭС	МТ43	422	421	422	423	424	424	426	428	426	426	427	427	427	428	428	428	428	429	428	429	429	430	428	428	428	427
Здание ГАЭС	МТ44	373	373	374	374	375	375	377	378	377	377	378	378	378	379	379	379	379	380	378	380	379	380	379	379	379	379
Здание ГАЭС	МТ45	306	305	306	307	307	307	308	310	309	308	310	310	310	310	310	310	310	311	310	311	311	312	311	311	311	311
Здание ГАЭС	МТ46	261	261	262	262	263	263	264	265	264	264	265	265	266	266	266	266	266	267	265	267	266	267	266	266	266	266
Здание ГАЭС	МТ47	182	181	182	183	183	182	184	185	184	184	186	186	186	186	186	186	186	187	186	187	187	187	187	186	186	187
Здание ГАЭС	МТ48	114	113	113	114	115	114	116	117	116	116	117	117	117	117	117	117	117	118	117	118	118	119	118	118	118	118
Здание ГАЭС	МТ49	62	59	60	62	63	64	66	67	65	66	69	68	66	68	68	68	68	69	68	69	69	70	69	69	70	69
Здание ГАЭС	МТ50	32	31	32	32	33	32	34	35	34	34	35	35	34	35	35	35	35	36	35	36	36	36	36	35	36	36
Здание ГАЭС	МТ51	-7	-8	-7	-4	-2	-3	-1	2	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	1	1	2	1	-1	-3	-1
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	468	467	468	468	469	468	469	471	470	469	470	470	470	470	470	470	470	471	470	470	471	471	470	470	470	469
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	425	425	426	426	427	426	427	429	428	427	428	428	428	428	428	428	428	429	428	429	429	429	428	429	428	428
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	366	365	366	366	367	366	367	368	367	367	368	368	368	369	368	368	368	369	368	369	369	369	368	369	368	368
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	305	305	305	306	306	306	307	308	307	307	308	308	308	309	308	308	308	309	308	309	309	309	308	308	309	308
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	249	249	249	250	250	249	251	252	251	251	252	251	251	252	252	252	252	253	252	253	253	253	253	253	252	252
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	187	187	188	188	189	188	189	191	189	189	190	190	190	191	190	190	190	191	190	191	191	192	191	191	191	191
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	126	126	127	127	127	127	128	130	128	128	129	129	129	130	129	129	129	130	129	130	130	130	129	130	130	130
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	79	78	79	81	83	83	84	86	85	86	84	84	84	84	85	84	84	86	85	87	86	88	86	84	82	84
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	28	27	28	30	32	32	33	36	34	34	33	33	33	33	33	33	33	34	33	35	34	36	33	33	31	32
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-15	-15	-14	-12	-10	-10	-10	-7	-8	-8	-9	-9	-10	-9	-10	-10	-10	-9	-9	-8	-8	-7	-9	-11	-12	-11

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	06.06.2024	07.06.2024	08.06.2024	09.06.2024	10.06.2024	11.06.2024	12.06.2024	13.06.2024	14.06.2024	15.06.2024	16.06.2024	17.06.2024	18.06.2024	19.06.2024	20.06.2024	21.06.2024	22.06.2024	23.06.2024	24.06.2024	25.06.2024	26.06.2024	27.06.2024	28.06.2024	29.06.2024	30.06.2024
Здание ГАЭС	МТ3	520	521	520	520	519	520	521	521	520	520	520	521	521	521	521	520	519	519	519	520	520	520	519	516	516
Здание ГАЭС	МТ4	503	504	504	503	503	504	504	505	504	504	503	504	505	504	504	504	503	503	503	503	503	503	503	503	506
Здание ГАЭС	МТ5	464	465	464	464	463	464	465	465	464	464	464	465	465	465	465	465	464	464	464	465	464	465	465	465	466
Здание ГАЭС	МТ6	418	419	418	417	417	418	419	419	418	418	418	419	419	419	419	419	418	418	417	418	418	419	418	418	419
Здание ГАЭС	МТ7	354	353	353	352	354	354	355	354	352	353	354	355	355	354	353	352	352	352	352	352	352	353	354	354	355
Здание ГАЭС	МТ8	300	300	299	298	300	300	300	300	298	299	300	300	300	300	299	299	298	298	298	298	299	299	300	301	301
Здание ГАЭС	МТ9	230	229	228	227	229	230	230	229	227	228	229	230	230	229	229	228	227	227	227	227	228	228	229	229	230
Здание ГАЭС	МТ10	175	175	174	173	175	175	175	175	173	174	175	175	175	175	174	174	173	173	173	173	173	174	174	175	175
Здание ГАЭС	МТ11	117	116	115	115	116	116	117	116	115	115	116	117	117	116	116	115	115	115	114	115	115	115	116	116	117
Здание ГАЭС	МТ12	55	55	54	53	54	55	55	55	54	54	55	55	55	55	55	54	54	54	53	54	54	54	54	55	55
Здание ГАЭС	МТ13	-4	-4	-5	-5	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4
ПС-3	МТ21	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2
ПС-3	МТ22	-5	-4	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-4	-4	-4	-5	-4	-5	-5	-6	-5	-5	-4	-5	-5	-5
ПС-3	МТ23	-12	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-12	-11	-10	-10	-10	-12	-12	-12	-12	-10	-10	-10	-10	-10	-9	-9	-9	-10
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	500	500	499	499	499	500	501	501	500	500	500	501	502	502	501	501	500	499	499	500	500	500	501	500	502
Здание ГАЭС	МТ32	414	415	415	414	414	415	415	415	415	415	415	416	416	416	415	415	415	415	414	415	415	416	415	415	416
Здание ГАЭС	МТ33	234	233	232	232	233	233	234	233	232	233	234	234	234	234	233	232	232	232	232	232	233	233	234	235	235
Здание ГАЭС	МТ34	126	126	126	125	125	126	126	126	126	127	126	126	127	128	126	127	126	126	125	126	126	127	127	127	128
Здание ГАЭС	МТ35	6	6	8	7	6	7	5	7	8	6	5	8	7	4	7	7	7	7	7	6	8	6	6	7	7
Здание ГАЭС	МТ41	503	503	503	503	502	504	504	504	505	505	505	505	505	504	504	503	504	504	504	504	504	505	505	506	505
Здание ГАЭС	МТ42	480	480	480	479	479	480	481	481	482	482	482	482	481	480	480	480	481	482	481	481	481	482	481	483	482
Здание ГАЭС	МТ43	427	427	427	427	426	427	428	428	429	429	429	430	429	428	428	427	428	429	429	428	429	429	429	430	430
Здание ГАЭС	МТ44	378	378	378	378	377	378	379	379	380	381	380	381	380	379	379	379	380	380	380	380	380	380	381	381	381
Здание ГАЭС	МТ45	310	311	310	310	309	311	311	311	312	312	312	313	312	311	311	311	312	312	312	312	312	312	312	313	313
Здание ГАЭС	МТ46	266	266	266	266	265	266	266	267	268	268	267	268	267	267	267	267	267	268	268	267	268	268	268	268	269
Здание ГАЭС	МТ47	186	186	186	186	185	187	187	187	188	189	188	188	188	187	187	187	188	188	188	188	188	188	188	189	189
Здание ГАЭС	МТ48	117	117	117	117	117	118	119	119	120	120	119	120	119	119	118	118	119	120	119	119	119	119	119	120	120
Здание ГАЭС	МТ49	68	69	69	68	67	68	70	70	70	70	70	71	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	71	71
Здание ГАЭС	МТ50	35	35	35	35	34	35	36	36	37	37	36	37	36	36	36	36	36	37	36	36	37	37	37	37	37
Здание ГАЭС	МТ51	0	-3	-3	-3	-2	-1	0	-2	-2	2	2	0	-1	-1	-2	-3	-2	-1	-2	-3	-1	0	2	4	2
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	469	469	469	469	469	470	470	470	471	471	471	471	470	469	470	469	469	470	469	470	470	470	470	471	470
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	427	428	428	427	427	428	428	429	429	430	429	430	429	428	428	428	429	429	428	428	428	429	429	429	429
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	368	368	368	367	367	368	368	369	370	370	369	370	369	368	369	368	369	370	369	369	369	369	370	370	369
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	308	308	308	308	307	308	309	309	310	310	310	310	309	309	309	308	309	310	309	309	309	309	309	310	309
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	252	252	251	251	251	252	253	253	254	254	253	254	253	252	252	252	253	253	253	252	252	253	253	254	253
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	190	190	190	190	190	191	191	192	192	193	192	192	192	191	191	191	191	192	191	191	191	192	192	192	192
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	129	129	129	128	128	130	130	131	131	131	130	131	130	130	130	130	130	131	130	130	130	131	130	131	131
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	85	82	83	81	84	84	85	83	83	85	87	85	84	83	83	82	83	84	83	83	84	85	87	88	86
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	33	31	31	30	32	33	34	33	32	34	35	34	33	32	32	31	32	32	32	31	33	34	35	36	34
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-10	-12	-12	-13	-11	-10	-10	-11	-12	-9	-8	-9	-11	-11	-12	-13	-11	-11	-11	-12	-11	-9	-8	-7	-9

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	01.07.2024	02.07.2024	03.07.2024	04.07.2024	05.07.2024	06.07.2024	07.07.2024	08.07.2024	09.07.2024	10.07.2024	11.07.2024	12.07.2024	13.07.2024	14.07.2024	15.07.2024	16.07.2024	17.07.2024	18.07.2024	19.07.2024	20.07.2024	21.07.2024	22.07.2024	23.07.2024	24.07.2024	25.07.2024
Здание ГАЭС	МТ3	514	519			518	521	521	522	515	516	517	515	516	517	518	517	518	518	517	518	519	517	516	519	
Здание ГАЭС	МТ4	506	505			504	506	504	502	503	503	503	502	502	504	504	503	502	500	503	502	501	500	502	498	
Здание ГАЭС	МТ5	465	466			464	464	468	465	464	465	465	465	465	465	465	462	465	465	465	465	464	464	464	461	
Здание ГАЭС	МТ6	419				418	420	417	417	418	419	416	416	414	421	419	419	419	420	419	419	420	418	419	420	
Здание ГАЭС	МТ7	356	356	357	356	356	355	355	355	355	354	354	355	355	355	356	354	355	355	354	354	354	354	354	354	354
Здание ГАЭС	МТ8	302	302	302	302	302	301	301	301	301	300	300	301	301	301	301	300	301	301	301	300	300	300	300	300	300
Здание ГАЭС	МТ9	231	231	231	230	231	230	230	230	230	229	229	230	230	230	230	229	229	230	229	229	229	229	229	229	229
Здание ГАЭС	МТ10	176	176	176	176	176	175	175	175	175	174	175	175	175	175	175	174	175	175	174	174	174	174	174	174	174
Здание ГАЭС	МТ11	118	118	118	117	117	117	117	117	117	116	116	116	117	116	117	116	116	116	116	116	115	115	115	115	115
Здание ГАЭС	МТ12	56	56	56	55	55	55	55	55	55	54	54	54	55	55	55	54	54	54	55	55	54	54	54	54	54
Здание ГАЭС	МТ13	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
ПС-3	МТ21	-2	-1			-1	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	
ПС-3	МТ22	-4	-3			-5	-4	-6	-9	-6	-5	-5	-6	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-5	-5	
ПС-3	МТ23	-10	-9	-10	-9	-10	-11	-10	-10	-10	-9	-9	-9	-11	-10	-10	-9	-9	-9	-11	-11	-11	-10	-9	-9	-9
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	501	501			500	501	500	500	500	500	500	501	500	501	502	502	501	502	501	501	501	500	501	500	
Здание ГАЭС	МТ32	416	417			416	415	413	412	415	415	414	414	413	415	416	416	416	414	415	412	415	416	415	415	
Здание ГАЭС	МТ33	236	236	236	235	236	235	235	235	236	234	235	235	235	235	236	235	235	235	235	235	235	234	234	235	235
Здание ГАЭС	МТ34	127	129			126	128	127	126	127	127	127	126	126	127	128	128	128	128	129	128	128	128	128	128	
Здание ГАЭС	МТ35	6	7	6	4	6	4	4	3	3	0	2	3	1	2	2	1	1	1	3	2	2	5	4	6	6
Здание ГАЭС	МТ41	505	506	505	506	505	505	505	505	505	505	505	505	504	505	505	506	506	505	505	504	504	506	506	506	506
Здание ГАЭС	МТ42	482	483	482	482	482	481	481	482	481	482	482	481	481	481	482	482	482	482	481	481	481	482	483	483	483
Здание ГАЭС	МТ43	430	430	429	430	429	429	429	429	429	430	430	429	429	429	429	430	430	430	429	429	429	430	431	430	431
Здание ГАЭС	МТ44	381	381	381	382	381	380	381	381	380	382	381	381	380	381	382	382	382	382	381	381	381	382	383	382	382
Здание ГАЭС	МТ45	313	313	313	313	312	313	313	313	312	313	313	313	312	313	313	314	314	314	313	313	314	315	315	315	315
Здание ГАЭС	МТ46	269	268	268	269	268	268	268	268	268	269	269	268	267	268	269	269	270	269	269	269	269	270	271	270	271
Здание ГАЭС	МТ47	189	189	189	189	188	189	189	189	188	189	189	189	188	189	189	190	190	190	190	190	191	191	191	190	191
Здание ГАЭС	МТ48	120	120	119	120	119	120	120	120	119	121	120	120	119	120	120	121	121	121	121	121	120	122	122	122	122
Здание ГАЭС	МТ49	71	71	71	71	71	71	70	71	71	71	71	72	70	72	72	72	72	72	72	73	72	73	73	72	73
Здание ГАЭС	МТ50	38	37	37	37	36	37	37	38	37	38	38	37	37	37	38	38	39	38	38	38	38	39	40	39	40
Здание ГАЭС	МТ51	4	4	3	3	1	0	2	3	2	1	1	3	3	2	3	1	3	3	1	-1	-1	1	1	3	3
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	470	471	470	470	469	469	470	470	469	470	470	470	469	470	470	470	470	470	469	469	469	471	471	471	471
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	429	430	429	429	428	428	429	429	428	429	429	429	428	429	429	429	429	429	428	428	428	430	430	430	430
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	370	371	370	370	369	369	370	370	369	369	370	370	369	369	370	370	370	370	370	369	369	371	371	370	371
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	310	310	310	310	309	309	310	310	309	309	309	309	309	309	310	310	310	310	309	309	309	311	311	310	311
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	254	255	253	253	253	253	254	254	253	253	253	253	253	253	254	254	254	254	253	253	252	254	255	254	254
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	192	193	192	192	191	192	192	192	191	192	192	192	191	192	192	192	193	192	192	192	191	193	193	193	193
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	131	132	130	131	129	130	131	131	129	130	131	131	130	131	131	131	131	131	131	130	130	132	132	131	132
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	87	89	88	88	86	84	86	87	86	85	85	87	87	87	87	86	87	87	85	84	83	85	86	85	86
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	36	37	37	36	35	34	35	36	34	34	33	35	35	35	36	34	35	35	34	33	32	34	34	34	35
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-8	-7	-7	-8	-9	-11	-9	-8	-9	-9	-10	-9	-8	-9	-9	-10	-9	-8	-11	-12	-12	-10	-9	-10	-9

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	26.07.2024	27.07.2024	28.07.2024	29.07.2024	30.07.2024	31.07.2024	01.08.2024	02.08.2024	03.08.2024	04.08.2024	05.08.2024	06.08.2024	07.08.2024	08.08.2024	09.08.2024	10.08.2024	11.08.2024	12.08.2024	13.08.2024	14.08.2024	15.08.2024	16.08.2024	17.08.2024	18.08.2024	19.08.2024	20.08.2024
Здание ГАЭС	МТ3				519	514	518	520	520	521	522	523	524	526	528	528	528	528	528	528	529	528	530	531	533	534	537
Здание ГАЭС	МТ4				504	502	503	504	503	504	505	506	507	508	510	511	511	511	510	511	511	510	512	513	515	515	519
Здание ГАЭС	МТ5				462	458	464	464	464	464	465	466	467	468	469	470	470	470	470	470	470	470	471	472	474	475	477
Здание ГАЭС	МТ6				418	419	418	418	417	418	419	420	420	421	422	423	423	423	422	422	422	422	423	424	426	426	428
Здание ГАЭС	МТ7	353	354	354	354	352		358	356	354	353	353	352	352	354	354	353	353	355	356	354	353	353	354	354	354	356
Здание ГАЭС	МТ8	299	300	300	300	299		303	300	298	298	297	297	296	298	298	297	297	298	299	297	297	296	297	297	297	298
Здание ГАЭС	МТ9	228	229	229	229	227		231	226	224	223	223	222	222	223	223	222	222	223	224	222	221	221	222	222	222	223
Здание ГАЭС	МТ10	174	174	175	174	173		176	170	169	168	167	166	165	167	167	166	166	167	168	167	165	165	166	165	165	166
Здание ГАЭС	МТ11	115	116	116	116	114		117	109	108	107	106	105	104	105	105	104	105	105	105	105	105	104	104	104	104	105
Здание ГАЭС	МТ12	54	54	55	55	53		55	46	45	44	43	42	41	42	42	41	41	42	43	42	41	40	41	40	39	39
Здание ГАЭС	МТ13	-4	-4	-3	-3	-4		-2	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-18	-18	-19	-19	-18	-17	-18	-19	-20	-20	-20	-21	-21
ПС-3	МТ21				-2	-4	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-2
ПС-3	МТ22				-7	-7	-7	-6	-6	-5	-4	-4	-5	-5	-4	-5	-4	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-4	-5	-4
ПС-3	МТ23	-8	-9	-11	-10	-10	-11	-11	-10	-8	-8	-7	-6	-6	-8	-8	-7	-9	-10	-9			-6	-8	-8	-8	-8
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31				501	500	501	500	501	502	504	505	507	509	510	511	511	511	510	511	511	511	513	515	518	520	522
Здание ГАЭС	МТ32				414	417	416	416	416	417	419	420	421	422	423	423	424	424	423	423	424	423	425	426	428	429	432
Здание ГАЭС	МТ33	234	235	236	235	233		238	237	236	236	235	235	235	236	236	235	235	236	236	236	234	234	235	236	236	237
Здание ГАЭС	МТ34				128	128	127	127	127	128	128	128	129	129	129	129	130	129	128	128	128	128	129	129	131	130	131
Здание ГАЭС	МТ35	6	6	7	6	6		7	2	1	0	-1	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-3	-4	-3	-4	-4	-5
Здание ГАЭС	МТ41	506	505	504	505	506	505	505	507	509	511	514	518	520	521	522	522	521	521	521			527	527	532	534	537
Здание ГАЭС	МТ42	483	482	481	482	482	482	482	484	486	488	490	494	496	497	498	498	497	496	496			503	503	507	509	512
Здание ГАЭС	МТ43	431	430	429	430	431	430	430	432	433	435	438	441	443	443	444	443	443	442	443			448	448	452	454	456
Здание ГАЭС	МТ44	383	382	381	382	382	381	382	384	386	387	389	392	393	394	395	394	393	393	393			398	398	401	403	405
Здание ГАЭС	МТ45	315	314	313	314	315	315	315	316	318	319	321	323	324	324	325	324	324	323	323			327	327	330	331	332
Здание ГАЭС	МТ46	271	270	269	270	271	270	270	271	273	275	276	278	278	278	279	278	278	277	277			282	281	283	284	285
Здание ГАЭС	МТ47	191	190	189	191	191	190	191	192	194	194	195	197	197	197	197	197	196	195	196			199	198	200	200	201
Здание ГАЭС	МТ48	122	121	121	122	123	122	122	123	124	125	125	127	126	126	127	126	126	125	125			128	127	129	128	129
Здание ГАЭС	МТ49	72	72	72	73	73	73	73	73	74	75	75	76	76	76	77	76	75	75	76			78	77	78	77	78
Здание ГАЭС	МТ50	40	39	38	39	40	39	39	40	41	41	42	42	42	41	42	41	41	40	41			43	42	43	42	43
Здание ГАЭС	МТ51	2	2	0	0	-1	-2	-1	0	2	1	1	2	2	0	0	1	0	-1	-1						5	2
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	471	470	469	470	471	471	471	473	475	477	480	484	486	487	488	488	487	487	488			495	495	500	503	505
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	430	430	428	430	430	429	430	432	434	436	439	443	444	445	446	446	445	444	445			453	453	457	460	462
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	371	370	369	370	371	370	371	372	375	377	379	382	383	384	385	384	384	383	384			390	390	394	396	398
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	311	310	309	311	311	310	311	312	315	316	318	321	322	322	323	322	322	321	322			328	327	331	332	334
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	255	254	253	255	255	254	255	256	258	259	261	263	264	264	265	264	264	263	263			269	268	271	272	273
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	193	192	191	193	193	192	193	194	196	197	198	200	200	200	201	200	200	198	200			204	203	206	207	207
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	132	131	130	132	132	131	131	132	134	135	135	137	137	137	137	137	136	135	136			140	139	140	141	142
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	86	86	85	84	83	83	83	84	85	87	86	88	88	88	87	87	87	85	85						91	91
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	34	34	33	33	32	31	32	32	34	35	34	35	35	35	34	35	34	32	33						37	38
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-10	-9	-11	-11	-12	-13	-12	-11	-10	-10	-10	-9	-9	-10	-11	-10	-11	-12	-11						-9	-9

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	21.08.2024	22.08.2024	23.08.2024	24.08.2024	25.08.2024	26.08.2024	27.08.2024	28.08.2024	29.08.2024	30.08.2024	31.08.2024	01.09.2024	02.09.2024	03.09.2024	04.09.2024	05.09.2024	06.09.2024	07.09.2024	08.09.2024	09.09.2024	10.09.2024	11.09.2024	12.09.2024	13.09.2024
Здание ГАЭС	МТ3	539	540	543	544	544	544	544	545	545	544	545	547	549	552	556	558	560	562	563	563	564			569
Здание ГАЭС	МТ4	520	522	524	525	526	526	525	526	526	525	526	527	530	532	536	538	539	541	542	542	543			548
Здание ГАЭС	МТ5	478	480	481	482	483	483	483	484	484	483	483	485	487	489	492	493	495	496	497	497	497			502
Здание ГАЭС	МТ6	429	430	431	432	433	433	433	433	433	432	433	434	435	437	439	440	441	443	443	443	443			447
Здание ГАЭС	МТ7	357	359	361	362	360	360	360	361	361	362	362	363	364	365	367	366	367	367	368	368	369			372
Здание ГАЭС	МТ8	299	301	302	303	302	301	301	303	302	302	302	304	305	306	308	307	307	308	310	309	309			312
Здание ГАЭС	МТ9	224	224	225	227	227	225	225	225	225	225	226	226	226	228	231	231	231	230	230	231	231			233
Здание ГАЭС	МТ10	167	168	168	169	168	167	167	168	168	168	169	169	169	170	172	173	173	173	173	173	174			175
Здание ГАЭС	МТ11	105	105	105	107	104	104	104	105	104	105	104	104	103	104	108	110	109	110	110	110	111			111
Здание ГАЭС	МТ12	40	40	40	41	39	38	38	39	39	39	39	39	39	39	43	46	46	45	45	45	45			46
Здание ГАЭС	МТ13	-21	-21	-21	-21	-22	-23	-24	-23	-23	-23	-23	-23	-24	-24	-20	-16	-16	-17	-17	-18	-17			-18
ПС-3	МТ21	-1	-2	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2			-2
ПС-3	МТ22	-5	-5	-6	-6	-5	-6	-6	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-7	-6	-6	-7	-6			-6
ПС-3	МТ23	-6	-8	-10	-9	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-8	-7	-8	-8	-8	-9	-10	-11	-11	-11
Здание ГАЭС	МТ26																								
Здание ГАЭС	МТ31	523	526	527	529	530	530	530	530	530	529	531	535	537	540	543	546	548	551	552	552	553			560
Здание ГАЭС	МТ32	432	433	435	436	436	436	436	437	437	436	437	439	441	443	446	447	448	450	451	451	452			457
Здание ГАЭС	МТ33	238	239	240	241	240	239	239	240	240	241	241	242	243	244	245	243	244	245	245	245	246			249
Здание ГАЭС	МТ34	130	130	130	130	131	130	130	131	131	130	130	130	131	131	131	131	131	132	131	131	132			132
Здание ГАЭС	МТ35	-4	-4	-4	-4	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-5	-5	-3	-1	-2	-2	-3	-3	-2			-2
Здание ГАЭС	МТ41	540	541	542	545	546	547	547	547	547	547	549	553	558	562	566	570	573	576	578	579	578	577	580	584
Здание ГАЭС	МТ42	515	516	517	519	520	521	521	521	522	522	523	526	531	535	539	543	546	548	550	551	550	549	552	556
Здание ГАЭС	МТ43	459	459	460	462	463	463	464	464	464	464	465	468	472	476	479	483	485	487	488	489	488	487	490	494
Здание ГАЭС	МТ44	407	406	407	409	410	411	411	411	411	411	412	415	418	421	424	427	428	431	432	432	431	430	432	436
Здание ГАЭС	МТ45	334	334	334	335	336	337	337	337	337	337	338	340	342	344	347	349	350	352	352	352	352	351	353	355
Здание ГАЭС	МТ46	287	286	285	287	288	289	289	289	289	289	289	291	293	295	297	299	300	301	302	301	301	299	301	303
Здание ГАЭС	МТ47	203	202	201	202	203	203	203	203	204	204	204	205	207	208	209	210	211	212	212	212	211	209	211	212
Здание ГАЭС	МТ48	130	129	128	129	130	129	130	130	130	131	131	131	133	133	133	135	135	135	135	135	134	132	133	134
Здание ГАЭС	МТ49	79	78	77	77	78	77	77	78	78	78	78	79	79	80	80	81	80	81	80	80	79	78	79	79
Здание ГАЭС	МТ50	44	42	40	42	42	42	42	43	43	43	43	43	44	43	43	44	43	44	43	43	42	40	40	41
Здание ГАЭС	МТ51	3	1	-1	0	1	2	3	0	2	2	3	2	2	2	-1									2
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	509	509	511	513	514	515	514	514	515	515	517	522	528	532	535	540	543	547	548	549	548	548	551	556
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	465	465	466	469	470	470	470	470	470	470	473	477	482	485	489	494	496	500	501	502	501	500	504	508
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	401	401	401	404	404	404	405	404	405	405	407	410	415	418	420	425	427	430	431	431	430	429	432	436
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	336	336	336	337	338	339	339	338	339	339	340	344	348	350	352	355	357	359	360	360	359	358	361	364
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	275	274	274	276	277	277	277	277	278	277	278	281	285	286	287	291	292	293	294	294	293	292	294	297
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	209	208	207	209	209	210	210	210	211	210	211	213	216	217	218	220	221	222	222	222	221	220	222	224
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	143	142	141	142	143	143	143	143	144	144	144	146	148	148	148	151	151	151	152	152	150	149	151	152
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	92	91	90	91	92	92	93	91	92	92	93	95	95	95	94									102
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	37	37	36	36	37	37	38	36	37	37	38	39	39	38	37									41
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-8	-9	-11	-10	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-8	-8	-8	-9	-11									-10

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	14.09.2024	15.09.2024	16.09.2024	17.09.2024	18.09.2024	19.09.2024	20.09.2024	21.09.2024	22.09.2024	23.09.2024	24.09.2024	25.09.2024	26.09.2024	27.09.2024	28.09.2024	29.09.2024	30.09.2024	01.10.2024	02.10.2024	03.10.2024	04.10.2024	05.10.2024	06.10.2024	07.10.2024	08.10.2024
Здание ГАЭС	МТ3	571	572	573	576	577	577	579	578	577	578	579	582	584	584	586	587	587	589	592	592	591	591	590	589	
Здание ГАЭС	МТ4	550	551	552	554	555	555	557	556	555	556	556	559	561	561	563	564	563	566	568	568	567	567	566	565	
Здание ГАЭС	МТ5	503	504	505	506	507	507	509	508	507	507	508	511	512	512	513	514	513	515	518	518	516	516	515	515	
Здание ГАЭС	МТ6	448	448	449	451	452	451	452	452	450	450	450	453	454	454	455	455	453	456	458	458	456	456	455		
Здание ГАЭС	МТ7	372	372	372	374	374	373	374	374	373	373	374	376	376	377	377	376	376	377	379	379	378	377	377	378	377
Здание ГАЭС	МТ8	312	312	311	313	313	313	312	313	311	310	311	313	314	314	315	314	313	313	315	315	315	315	313	314	313
Здание ГАЭС	МТ9	232	232	232	233	233	233	233	233	232	232	232	233	233	234	235	234	232	232	233	234	233	233	232	233	231
Здание ГАЭС	МТ10	174	174	173	174	174	173	173	173	172	172	172	173	173	173	173	172	171	171	173	173	173	171	171	172	171
Здание ГАЭС	МТ11	111	110	109	110	110	110	109	109	108	106	108	109	109	109	108	106	106	106	107	107	107	105	106	105	103
Здание ГАЭС	МТ12	44	44	43	43	43	42	42	42	41	41	41	42	41	40	40	39	37	38	38	38	38	37	37	37	37
Здание ГАЭС	МТ13	-19	-20	-21	-21	-21	-22	-22	-23	-23	-23	-23	-23	-24	-24	-24	-26	-27	-27	-26	-27	-27	-28	-28	-27	-28
ПС-3	МТ21	-2	-3	-3	-3	-4	-5	-4	-5	-6	-6	-6	-4	-4	-6	-5	-6	-7	-6	-5	-5	-7	-7	-8	-10	
ПС-3	МТ22	-6	-6	-7	-6	-7	-9	-8	-9	-10	-10	-10	-8	-8	-10	-9	-9	-11	-10	-8	-8	-11	-11	-11	-15	
ПС-3	МТ23	-9	-8	-9	-10	-10	-12	-12	-13	-13	-11	-13	-11	-11	-15	-14	-14	-16	-14	-12	-12	-16	-17	-16	-16	-16
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	562	564	566	569	568	569	570	570	568	569	570	574	576	577	579	581	580	583	586	586	584	584	583	580	
Здание ГАЭС	МТ32	458	459	460	462	462	462	463	463	461	461	462	465	467	467	469	469	468	470	473	473	470	470	469	467	
Здание ГАЭС	МТ33	248	249	249	250	250	249	249	249	248	248	248	250	251	251	252	251	250	251	252	252	252	251	251	251	250
Здание ГАЭС	МТ34	132	132	131	132	132	130	131	130	128	128	128	131	131	130	130	130	127	129	130	130	127	127	126	125	
Здание ГАЭС	МТ35	-3	-4	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-8	-8	-7	-7	-8	-8	-8	-9	-9	-10	-10	-11	-12	-10	-12	-12	-11
Здание ГАЭС	МТ41	591	595	597	599	600	600	602	602	602	604	602	606	610	611	615	617	619	622	625	626	622	622	622	622	623
Здание ГАЭС	МТ42	562	567	568	570	571	571	573	572	573	574	573	576	580	582	584	586	587	591	594	594	592	591	591	591	590
Здание ГАЭС	МТ43	499	503	504	506	507	506	507	508	508	508	507	510	514	514	516	519	520	522	526	526	523	521	521	521	522
Здание ГАЭС	МТ44	440	444	445	446	447	446	447	447	447	448	447	450	453	453	455	457	457	460	463	463	460	458	457	458	458
Здание ГАЭС	МТ45	359	362	363	363	364	363	363	363	363	365	363	366	368	368	370	372	372	374	377	377	375	374	373	373	372
Здание ГАЭС	МТ46	306	309	310	310	311	309	310	309	309	311	309	312	314	312	315	316	315	317	321	321	316	315	315	315	315
Здание ГАЭС	МТ47	215	217	217	217	218	215	216	215	215	217	215	218	219	218	221	221	220	222	223	224	218	220	219	218	219
Здание ГАЭС	МТ48	137	139	139	138	138	136	137	135	135	137	135	137	138	137	140	139	138	140	142	142	138	138	138	137	136
Здание ГАЭС	МТ49	81	82	82	81	81	78	79	79	77	78	77	80	80	77	79	78	77	77	81	81	76	76	75	74	74
Здание ГАЭС	МТ50	43	44	43	43	42	40	40	39	39	41	39	41	41	38	40	40	39	40	42	42	38	38	38	36	36
Здание ГАЭС	МТ51	3	5	4	4	3	5	4	5	7	7	6	5	2	5	7	7	8	8	4	0	4	5		5	7
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	563	569	571	573	575	574	576	575	576	578	578	582	586	587	590	592	594	599	603	603	599	598	598	597	598
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	515	519	521	523	524	523	525	524	525	528	526	531	534	534	537	539	541	546	549	548	544	544	544	542	543
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	442	446	448	449	450	448	450	450	450	453	451	456	458	458	461	463	464	467	471	471	466	465	466	465	466
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	369	373	374	375	376	374	375	374	375	378	376	380	382	382	384	386	386	389	393	392	388	388	388	388	387
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	302	305	306	306	306	305	306	305	305	308	306	310	312	310	314	315	314	317	320	320	316	315	316	315	315
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	229	231	231	231	231	230	231	230	230	233	231	234	236	234	237	237	237	240	243	242	238	238	238	237	237
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	156	157	158	157	157	155	156	155	155	158	155	159	159	158	160	160	159	162	166	165	161	160	161	160	159
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	104	105	106	107	107	107	106	108	109	112	110	108	109	111	114	114	116	116	114	110	113	114		115	117
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	43	43	44	45	45	46	44	46	48	50	47	46	45	47	50	50	52	51	49	46	49	50		49	52
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-8	-7	-8	-6	-7	-6	-8	-7	-4	-2	-5	-7	-7	-5	-3	-3	-1	-2	-7	-11	-5	-4		-3	-2

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	09.10.2024	10.10.2024	11.10.2024	12.10.2024	13.10.2024	14.10.2024	15.10.2024	16.10.2024	17.10.2024	18.10.2024	19.10.2024	20.10.2024	21.10.2024	22.10.2024	23.10.2024	24.10.2024	25.10.2024	26.10.2024	27.10.2024	28.10.2024	29.10.2024	30.10.2024	31.10.2024
Здание ГАЭС	МТ3	590	590	591	593	594	594	594	595	595	597	598	597	598	597	597	600	600	600	599	598	599	599	600
Здание ГАЭС	МТ4	566	566	567	569	570	569	570	570	571	571	572	572	573	572	572	575	575	575	575	573	574	573	575
Здание ГАЭС	МТ5	514	513	515	516	516	516	516	516	517	518	519	518	519	518	518	522	522	522	521	521	522	522	522
Здание ГАЭС	МТ6	455	454	455	456	457	456	455	456	457	458	458	458	459	458	458	461	461	461	461	459	460	460	461
Здание ГАЭС	МТ7	377	379	380	381	381	380	380	381	381	382	383	382	384	383	382	386	386	386	385	384	385	384	385
Здание ГАЭС	МТ8	311	313	314	315	315	315	314	314	315	316	316	316	318	317	316	320	320	320	320	319	320	319	320
Здание ГАЭС	МТ9	231	232	232	233	233	232	232	232	233	234	234	234	235	234	234	237	237	237	238	237	237	236	237
Здание ГАЭС	МТ10	170	170	170	171	171	170	170	170	171	172	172	172	173	172	171	175	175	175	177	175	176	175	175
Здание ГАЭС	МТ11	102	103	103	103	103	102	102	103	103	104	104	104	105	103	103	108	108	108	110	109	109	108	109
Здание ГАЭС	МТ12	36	34	34	34	34	32	32	33	34	35	35	35	36	34	34	38	38	38	40	38	39	38	39
Здание ГАЭС	МТ13	-29	-31	-31	-31	-32	-33	-33	-32	-32	-31	-31	-31	-30	-31	-32	-27	-27	-27	-25	-26	-26	-27	-26
ПС-3	МТ21	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-10	-10	-9	-10	-9	-10	-10	-7	-7	-7	-8	-10	-9	-10	-9
ПС-3	МТ22	-13	-13	-13	-13	-13	-15	-14	-14	-14	-12	-12	-13	-12	-13	-13	-10	-10	-10	-11	-13	-12	-13	-12
ПС-3	МТ23	-17	-17	-17	-16	-18	-19	-18	-19	-17	-15	-16	-18	-14	-17	-18	-20	-20	-20	-20	-21	-20	-21	-20
Здание ГАЭС	МТ26																							
Здание ГАЭС	МТ31	583	584	585	587	588	588	588	589	589	590	591	590	591	590	590	593	593	593	594	593	594	593	595
Здание ГАЭС	МТ32	469	468	470	471	472	471	472	472	472	473	473	473	474	473	473	477	477	477	478	476	477	477	478
Здание ГАЭС	МТ33	249	251	252	253	253	252	252	252	253	254	254	254	255	254	254	257	257	257	258	257	258	257	258
Здание ГАЭС	МТ34	125	124	124	125	125	124	124	125	125	126	127	126	127	125	125	129	129	129	131	130	130	129	130
Здание ГАЭС	МТ35	-11	-14	-14	-13	-14	-15	-15	-14	-14	-13	-12	-13	-11	-13	-14	-9	-9	-9	-6	-7	-7	-8	-7
Здание ГАЭС	МТ41	623	624	626	630	630	628	629	630	632	634	633	632	635	632	631	630	630	630	630	629	630	631	632
Здание ГАЭС	МТ42	593	593	595	598	598	596	597	597	599	601	600	599	602	600	600	598	598	598	598	597	598	599	600
Здание ГАЭС	МТ43	522	523	525	528	528	526	527	527	529	531	531	529	532	530	528	527	527	527	528	527	527	528	529
Здание ГАЭС	МТ44	459	459	461	464	463	461	462	463	466	468	466	465	468	465	464	463	463	463	463	462	463	464	464
Здание ГАЭС	МТ45	373	374	376	378	377	376	375	377	379	380	379	378	381	379	377	375	375	375	375	374	374	375	376
Здание ГАЭС	МТ46	316	316	318	320	319	316	318	319	321	323	322	321	324	320	319	318	318	318	318	317	318	318	319
Здание ГАЭС	МТ47	218	219	221	223	222	220	220	221	223	226	224	222	225	223	221	220	220	220	219	218	219	219	220
Здание ГАЭС	МТ48	137	137	138	140	139	137	137	138	141	142	140	139	142	140	139	136	136	136	135	134	135	135	136
Здание ГАЭС	МТ49	72	72	75	76	72	68	69	72	73	77	77	76	78	78	75	71	71	71	75	72	73	73	73
Здание ГАЭС	МТ50	36	36	37	38	36	34	34	36	38	41	39	38	41	38	36	34	34	34	34	32	33	34	34
Здание ГАЭС	МТ51	12	14	14	12	13	12	13	12	7	3	0	-1	-3	-6	-3	2	2	2	1	4	6	9	11
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	601	602	604	607	608	606	607	609	612	613	612	611	614	611	610	609	609	609	609	608	609	611	612
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	546	548	550	553	554	551	553	554	555	558	556	556	559	556	555	553	553	553	554	553	554	555	557
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	467	468	470	473	473	472	473	474	476	479	477	476	479	476	475	473	473	473	474	473	474	475	476
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	388	389	392	395	394	392	393	394	397	398	396	396	399	396	396	394	394	394	394	393	394	395	396
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	316	317	319	321	321	319	320	322	324	326	324	323	326	323	322	320	320	320	320	319	320	321	322
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	237	238	240	242	241	240	240	241	244	245	244	242	246	244	242	240	240	240	241	239	241	241	243
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	160	160	162	164	163	161	161	162	165	166	165	164	168	164	164	160	160	160	161	159	161	161	162
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	121	123	124	122	123	123	124	122	120	118	116	111	108	106	109	113	113	113	114	115	118	121	123
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	56	59	58	56	58	57	59	57	54	54	46	45	43	41	44	48	48	48	49	50	53	56	58
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	2	4	5	3	4	3	4	3	-1	-5	-8	-8	-10	-13	-10	-5	-5	-5	-5	-3	0	2	4

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	01.11.2024	02.11.2024	03.11.2024	04.11.2024	05.11.2024	06.11.2024	07.11.2024	08.11.2024	09.11.2024	10.11.2024	11.11.2024	12.11.2024	13.11.2024	14.11.2024	15.11.2024	16.11.2024	17.11.2024	18.11.2024	19.11.2024	20.11.2024	21.11.2024	22.11.2024	23.11.2024	24.11.2024	25.11.2024	26.11.2024
Здание ГАЭС	МТ3	600	602	603	603	603	603	604	604	604	604	604	604	605	608	609	611	612	612	613	613	613	613	613	614	615	618
Здание ГАЭС	МТ4	575	576	578	577	578	578	579	579	579	579	579	579	580	582	583	585	586	587	587	587	588	588	588	588	589	591
Здание ГАЭС	МТ5	522	523	524	524	524	525	526	526	526	526	525	525	526	528	529	531	533	533	534	534	534	534	534	535	535	537
Здание ГАЭС	МТ6	460	461	462	462	462	462	463	463	464	463	462	464	465	466	468	469	470	470	470	470	471	471	470	472	472	474
Здание ГАЭС	МТ7	384	385	386	386	386	386	387	387	387	388	386	386	388	389	390	391	392	393	394	393	394	394	393	394	394	396
Здание ГАЭС	МТ8	319	319	320	320	320	320	321	322	322	322	321	321	322	323	324	325	327	326	326	327	328	328	327	327	327	329
Здание ГАЭС	МТ9	236	236	237	237	237	237	238	239	239	238	238	237	238	239	240	241	243	242	243	243	244	243	243	243	243	244
Здание ГАЭС	МТ10	174	174	174	175	175	175	176	176	176	177	175	175	176	176	177	178	179	180	180	180	180	180	179	180	180	181
Здание ГАЭС	МТ11	107	108	108	108	108	108	109	109	109	109	108	108	108	109	109	110	111	112	112	111	111	111	110	111	111	112
Здание ГАЭС	МТ12	37	36	38	37	38	37	39	38	39	39	37	37	38	37	38	39	39	40	40	40	40	39	38	40	39	40
Здание ГАЭС	МТ13	-29	-27	-27	-27	-27	-27	-26	-26	-26	-27	-27	-28	-27	-28	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-28	-27	-28	-27	-28	-27
ПС-3	МТ21	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-12	-11	-10	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-11	-10	-11	-11
ПС-3	МТ22	-14	-14	-13	-14	-13	-14	-13	-13	-13	-12	-14	-13	-13	-13	-13	-12	-12	-12	-12	-13	-13	-12	-13	-13	-13	-13
ПС-3	МТ23	-21	-21	-21	-21	-21	-22	-22	-22	-22	-21	-22	-22	-21	-21	-21	-21	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Здание ГАЭС	МТ26																										
Здание ГАЭС	МТ31	595	597	598	597	598	598	599	600	600	600	599	599	601	603	605	607	608	609	610	609	610	610	609	611	611	613
Здание ГАЭС	МТ32	477	478	479	479	480	480	481	481	482	482	480	481	483	484	485	487	489	489	490	489	490	489	490	490	490	492
Здание ГАЭС	МТ33	257	258	259	259	259	259	261	261	261	261	260	260	261	262	263	264	266	265	266	266	267	266	265	266	266	267
Здание ГАЭС	МТ34	128	129	130	130	130	130	132	132	132	132	131	130	132	132	133	134	135	135	135	135	135	135	134	136	135	136
Здание ГАЭС	МТ35	-9	-9	-8	-9	-8	-8	-7	-7	-6	-7	-8	-9	-8	-8	-8	-7	-6	-6	-6	-7	-6	-7	-8	-7	-7	-6
Здание ГАЭС	МТ41	633	637	638	637	638	638	638	638	639	639	639	639	641	644	646	648	650	650	651	651	651	652	652	653	654	656
Здание ГАЭС	МТ42	601	603	605	604	605	605	606	606	607	607	607	607	609	611	613	616	617	618	618	619	619	619	619	619	621	623
Здание ГАЭС	МТ43	530	532	533	533	533	533	533	534	535	535	535	535	537	539	541	543	544	544	545	545	546	545	546	546	547	549
Здание ГАЭС	МТ44	465	466	467	467	468	468	468	468	469	470	469	469	471	473	474	476	477	478	478	478	479	479	479	480	480	482
Здание ГАЭС	МТ45	376	377	378	378	379	378	379	379	380	381	379	380	382	384	385	386	387	388	388	388	389	388	388	389	390	392
Здание ГАЭС	МТ46	319	320	321	321	321	321	321	322	322	323	322	322	324	326	327	328	328	329	329	330	330	330	330	331	332	333
Здание ГАЭС	МТ47	220	221	221	221	222	221	222	222	222	223	222	222	224	225	226	227	227	228	229	229	229	228	230	230	230	231
Здание ГАЭС	МТ48	135	136	137	136	137	137	137	137	138	137	137	137	138	140	140	141	141	142	142	142	142	143	143	143	143	144
Здание ГАЭС	МТ49	72	73	74	72	74	73	76	76	77	77	75	74	76	77	76	78	77	79	80	79	77	77	78	81	78	79
Здание ГАЭС	МТ50	33	34	34	33	34	34	34	34	34	35	34	34	35	36	36	36	36	37	37	37	37	37	38	38	38	38
Здание ГАЭС	МТ51	11	11	12	12	12	13	12	11	10	9	11	11	10	11	11	11	10	10	10	11	12	19	22	22	23	23
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	612	617	619	617	619	618	619	619	620	620	620	620	622	626	628	630	631	632	632	632	632	632	632	634	635	637
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	557	560	562	561	562	562	562	563	563	564	563	564	566	569	571	572	573	574	575	575	575	575	575	576	578	580
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	476	480	481	480	481	481	481	481	481	482	482	482	483	486	488	489	489	492	492	492	491	492	492	494	494	496
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	396	398	399	399	399	399	400	400	401	401	401	401	403	405	406	408	408	409	409	409	409	410	410	411	411	413
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	322	324	325	323	325	325	325	325	326	327	326	326	327	329	330	331	332	333	333	333	333	334	334	335	335	337
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	242	244	244	244	244	244	245	245	245	246	245	245	247	248	249	250	250	251	251	251	251	251	251	252	252	254
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	161	161	164	162	163	163	164	164	164	165	163	164	165	166	166	168	168	169	170	169	169	169	168	170	170	170
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	123	124	125	125	126	126	126	126	124	123	124	124	124	125	125	126	125	126	125	127	128	134	138	140	139	140
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	58	57	59	58	60	60	60	58	58	57	58	58	58	58	58	59	58	58	58	59	61	67	69	69	70	71
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	3	4	5	5	6	6	5	4	3	2	4	4	3	4	4	4	2	3	2	4	4	11	14	14	15	15

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	27.11.2024	28.11.2024	29.11.2024	30.11.2024	01.12.2024	02.12.2024	03.12.2024	04.12.2024	05.12.2024	06.12.2024	07.12.2024	08.12.2024	09.12.2024	10.12.2024	11.12.2024	12.12.2024	13.12.2024	14.12.2024	15.12.2024	16.12.2024	17.12.2024	18.12.2024	19.12.2024	20.12.2024	21.12.2024
Здание ГАЭС	МТ3	619	621	624	625	626	626	627	628	627	627	627	628	632	638	641	644	646	648	648	650	650	650	651	653	655
Здание ГАЭС	МТ4	593	595	597	599	600	600	601	601	600	601	601	602	605	611	614	617	619	621	621	622	623	623	623	624	627
Здание ГАЭС	МТ5	539	540	542	543	544	544	545	545	545	544	545	546	549	554	557	559	561	563	563	564	565	565	565	566	569
Здание ГАЭС	МТ6	474	476	477	479	479	480	480	480	479	479	479	481	483	487	489	492	493	495	495	497	497	496	497	495	501
Здание ГАЭС	МТ7	396	398	399	401	401	401	401	401	400	399	400	402	404	406	408	411	412	413	413	415	416	414	415	416	418
Здание ГАЭС	МТ8	330	331	332	333	334	334	334	334	333	332	332	333	336	338	340	341	342	344	344	345	345	345	344	345	348
Здание ГАЭС	МТ9	245	245	246	247	248	247	248	248	246	245	246	247	249	250	252	252	254	255	255	256	256	254	255	255	258
Здание ГАЭС	МТ10	181	181	182	183	183	183	183	183	181	181	181	182	183	184	186	186	187	188	188	189	189	188	188	189	191
Здание ГАЭС	МТ11	112	112	112	112	113	112	112	113	112	111	111	112	113	114	115	114	115	116	116	117	116	115	116	117	119
Здание ГАЭС	МТ12	39	40	40	40	40	40	40	40	38	37	37	39	39	39	40	40	39	41	40	41	40	39	40	41	43
Здание ГАЭС	МТ13	-27	-27	-26	-27	-27	-27	-28	-28	-29	-29	-29	-29	-28	-29	-28	-30	-30	-29	-29	-28	-29	-30	-29	-30	-28
ПС-3	МТ21	-11	-11	-11	-11	-10	-11	-11	-11	-12	-12	-12	-12	-11	-11	-11	-12	-12	-12	-12	-11	-12	-12	-12	-14	-10
ПС-3	МТ22	-14	-14	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-15	-15	-15	-15	-15	-14	-14	-14	-14	-14	-15	-14	-14	-15	-16	-17	-13
ПС-3	МТ23	-20	-20	-20	-21	-20	-20	-20	-20	-19	-19	-20	-20	-20	-20	-20	-19	-19	-18	-20	-19	-20	-19	-19	-22	-20
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	615	617	619	621	621	622	623	623	622	622	623	624	627	632	634	637	638	640	640	643	643	642	643	645	648
Здание ГАЭС	МТ32	493	495	496	497	498	498	499	499	498	498	498	500	503	506	508	510	511	513	513	514	515	514	515	517	519
Здание ГАЭС	МТ33	268	269	270	271	271	271	271	272	270	270	271	271	273	275	276	277	278	279	279	280	280	280	280	281	283
Здание ГАЭС	МТ34	135	136	137	138	138	137	137	137	136	135	136	136	137	139	139	140	140	141	141	142	141	141	142	142	144
Здание ГАЭС	МТ35	-7	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-10	-8	-8	-8	-8	-9	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-8	-6
Здание ГАЭС	МТ41	658	660	661	663	663	665	666	668	669	668	668	670	673	676	679	681	682	684	684	687	688	688	688	687	691
Здание ГАЭС	МТ42	624	626	629	629	631	632	633	634	634	634	634	636	639	641	643	646	647	650	649	652	653	653	653	653	656
Здание ГАЭС	МТ43	550	552	554	555	556	556	558	559	559	558	558	560	563	565	567	570	570	572	572	574	575	575	575	575	578
Здание ГАЭС	МТ44	484	485	487	487	488	489	489	490	490	490	490	492	495	497	499	501	501	503	502	504	505	505	505	504	508
Здание ГАЭС	МТ45	393	394	395	396	396	396	397	398	399	399	398	399	401	404	405	407	407	409	408	410	410	410	411	409	412
Здание ГАЭС	МТ46	334	335	336	337	337	337	338	338	340	339	339	339	342	344	344	346	347	348	347	349	349	349	350	348	351
Здание ГАЭС	МТ47	232	233	233	234	234	234	235	235	236	236	235	236	238	239	240	241	241	243	241	242		243	244	242	245
Здание ГАЭС	МТ48	145	145	146	146	146	146	146	147	148	147	147	147	149	150	150	151	151	153	151	153	152	153	153	151	153
Здание ГАЭС	МТ49	78	78	82	81	82	82	81	81	80	79	79	79	81	84	84	85	82	83	82	85	79	82	82	82	85
Здание ГАЭС	МТ50	39	39	40	39	39	39	39	39	41	40	39	40	41	41	41	41	41	42	41			41	41	39	41
Здание ГАЭС	МТ51	24	22	20	20	19	18	18	17	20	20	19	19	17	17	18	17	18	20	21	16		17	22	13	12
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	639	641	643	644	645	646	648	649	650	650	650	651	655	658	659	661	662	664	665	667	667	668	669	668	670
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	581	583	585	586	587	588	589	590	591	591	591	592	596	598	600	601	602	604	604	606	607	608	609	607	610
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	498	499	501	501	502	503	504	504	506	506	506	507	510	512	513	515	515	517	517	519	520	520	521	519	522
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	414	416	417	418	419	419	420	420	422	421	421	422	425	426	427	428	429	431	430	432	432	433	434	432	436
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	338	339	340	340	341	341	342	342	344	343	343	343	347	348	349	350	350	352	351	353	353	353	354	352	356
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	255	255	257	257	257	257	258	258	260	259	258	260	262	263	264	264	264	266	265	266	267	267	268	266	269
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	171	172	172	172	173	173	173	174	175	174	173	174	176	177	177	178	177	179	178	179	179	180	180	178	181
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	141	140	138	137	137	136	136	136	139	139	138	138	136	137	138	137	140	142	141	138	137	142	146	136	136
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	72	71	69	68	68	67	67	66	70	69	67	67	66	66	67	66	68	70	69	66	65	69	73	65	64
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	15	14	12	12	12	11	10	10	11	11	11	11	9	8	9	9	9	11	10	8	7	10	14	5	5

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	22.12.2024	23.12.2024	24.12.2024	25.12.2024	26.12.2024	27.12.2024	28.12.2024	29.12.2024	30.12.2024	31.12.2024	01.01.2025	02.01.2025	05.01.2025	06.01.2025	07.01.2025	08.01.2025	09.01.2025	10.01.2025	11.01.2025	12.01.2025	13.01.2025	14.01.2025	15.01.2025	16.01.2025	17.01.2025
Здание ГАЭС	МТ3	658	660	664	668	671	674	675	676	676	677	677	678	686	689	690	693	695	694	695	697	696	697	700	703	706
Здание ГАЭС	МТ4	630	632	636	639	642	645	646	647	647	648	648	649	657	659	661	664	665	664	665	668	667	668	670	673	677
Здание ГАЭС	МТ5	572	573	576	580	583	585	586	587	587	588	587	589	596	597	599	602	603	603	605	606	605	605	608	609	
Здание ГАЭС	МТ6	501	504	507	510	513	515	516	516	517	517	517	518	523	526	527	529	531	531	531	533	533	533	536	538	540
Здание ГАЭС	МТ7	419	421	424	426	428	430	430	430	431	432	431	432	436	438	439	441	443	443	443	445	444	445	447	449	451
Здание ГАЭС	МТ8	349	350	352	354	356	357	357	358	359	358	358	359	363	365	365	367	369	368	369	371	370	370	372	374	376
Здание ГАЭС	МТ9	260	259	261	263	264	266	266	266	267	266	266	267	270	271	271	274	274	274	275	277	275	275	277	278	279
Здание ГАЭС	МТ10	191	192	193	195	196	197	196	197	197	197	196	198	198	200	200	202	203	202	202	205	204	204	206	207	208
Здание ГАЭС	МТ11	119	119	119	120	121	122	121	121	121	122	121	122	122	123	123	125	126	125	125	128	127	126	128	129	131
Здание ГАЭС	МТ12	42	42	42	43	43	43	42	43	42	43	42	43	42	43	43	45	45	44	44	45	45	45	46	46	46
Здание ГАЭС	МТ13	-28	-29	-29	-29	-30	-29	-30	-31	-30	-30	-31	-31	-31	-31	-31	-31	-30	-32	-32	-30	-30	-31	-30	-30	-29
ПС-3	МТ21	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-12	-12	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-10	-11	-11	-9	-10	-10	-10	-10	-10
ПС-3	МТ22	-14	-14	-14	-13	-13	-13	-14	-15	-14	-13	-14	-13	-13	-13	-15	-13	-12	-14	-15	-12	-12	-13	-12	-13	-14
ПС-3	МТ23	-20	-20	-21	-21	-21	-22	-21	-22	-21	-21	-21	-21	-20	-19	-19	-21	-20	-21	-21	-19	-20	-20	-19	-19	-21
Здание ГАЭС	МТ26																									
Здание ГАЭС	МТ31	651	653	657	661	663	666	667	668	669	669	668	671	677	680	682	685	687	686	688	690	688	689	692	695	698
Здание ГАЭС	МТ32	522	523	526	529	531	533	534	535	535	535	535	537	542	544	546	549	550	550	551	552	551	552	554	557	560
Здание ГАЭС	МТ33	284	285	286	288	289	290	290	290	291	290	290	292	295	297	296	299	300	300	300	302	301	301	303	305	307
Здание ГАЭС	МТ34	145	145	146	146	147	148	147	147	148	148	147	148	149	150	151	152	153	152	152	154	153	153	155	156	156
Здание ГАЭС	МТ35	-7	-8	-7	-7	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-10	-9	-10	-9	-10	-8	-8	-9	-10	-7	-8	-9	-8	-8	-7
Здание ГАЭС	МТ41	694	697	700	704	707	710	712	712	713	713	714	716	725	727	730	730	732	732	734	736	736	737	741	743	745
Здание ГАЭС	МТ42	659	661	665	668	671	673	675	677	677	678	678	680	688	691	693	695	696	696	698	699	698	700	703	705	708
Здание ГАЭС	МТ43	581	583	586	589	592	594	596	596	596	597	597	599	607	609	611	612	613	614	616	616	616	617	619	621	624
Здание ГАЭС	МТ44	511	512	515	518	520	522	523	523	524	524	524	526	533	535	537	537	539	539	541	542	541	543	544	547	548
Здание ГАЭС	МТ45	415	416	419	421	422	423	425	425	424	425	426	426	433	434	436	437	438	438	439	440	440	441	443	444	446
Здание ГАЭС	МТ46	354	354	356	358	359	361	361	362	361	362	362	363	369	370	371	372	373	373	373	375	375	375	377	378	380
Здание ГАЭС	МТ47	246	247	248	250	250	251	252	252	251	252	252	253	258	259	259	259	260	260	261	262	262	262	264	264	265
Здание ГАЭС	МТ48	154	155	156	156	156	157	158	158	157	158	158	159	162	162	163	163	164	163	163	165	165	165	166	166	167
Здание ГАЭС	МТ49	87	87	87	87	87	87	88	86	85	89	88	87	91	91	90	90	92	90	89	92	92	92	93	93	93
Здание ГАЭС	МТ50	42	42	41	42	41	41	42	41	41	42	42	41	44	44	44	43	44	44	43	45	44	45	45	45	45
Здание ГАЭС	МТ51	13	13	8	7	8	8	9	8	8	7	10	9	12	11	10	7	7	8	9	7	8	11	8	9	12
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	675	677	681	684	686	689	691	692	691	692	693	695	705	707	710	710	712	712	714	716	716	718	719	723	725
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	614	615	619	622	624	626	628	629	628	630	630	632	641	643	645	646	648	648	649	651	651	653	654	657	659
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	526	527	530	533	535	535	538	538	537	539	540	541	550	552	553	553	555	554	555	559	558	558	561	563	565
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	438	439	442	444	445	446	448	448	448	449	449	450	458	459	461	461	463	463	464	466	465	466	467	469	470
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	358	359	361	363	363	364	366	366	365	367	367	368	375	376	377	376	378	378	378	381	380	381	382	383	385
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	271	272	273	274	274	275	276	276	276	277	277	278	283	284	285	285	286	286	286	289	288	289	290	290	291
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	182	182	184	184	184	185	185	186	185	186	186	187	191	192	192	192	193	192	191	195	194	194	195	196	196
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	137	137	133	133	134	135	137	137	137	136	138	137	142	142	142	140	139	141	143	140	141	144	142	144	149
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	64	64	60	59	61	60	62	62	61	61	63	62	66	65	65	63	62	64	65	63	64	66	64	65	70
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	5	5	0	0	1	0	2	0	2	2	3	1	3	3	3	0	0	1	1	1	1	3	2	2	2

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	18.01.2025	19.01.2025	20.01.2025	21.01.2025	22.01.2025	23.01.2025	24.01.2025	25.01.2025	26.01.2025	27.01.2025	28.01.2025	29.01.2025	30.01.2025	31.01.2025	01.02.2025	02.02.2025	03.02.2025	04.02.2025	05.02.2025	06.02.2025	07.02.2025	08.02.2025	09.02.2025	10.02.2025
Здание ГАЭС	МТ3	709	711	713	714	714	716	717	717	718	720	723	725	730	735	736	739	740	742	743	743	743	745	747	752
Здание ГАЭС	МТ4	679	681	682	683	683	685	686	686	687	689	692	694	700	703	705	708	709	711	711	711	712	713	715	719
Здание ГАЭС	МТ5			627	627	628	629	630	629	631	633	636	638	643	647	648	651	651	653	654	654	655	656	658	662
Здание ГАЭС	МТ6	543	544	546	546	545	546	547	548	548	550	554	554	559	563	565	567	568	569	570	570	570	571	572	576
Здание ГАЭС	МТ7	454	455	456	456	455	456	457	457	458	460	463	463	468	471	473	474	475	477	477	477	477	478	479	482
Здание ГАЭС	МТ8	378	379	380	380	379	380	380	380	382	384	387	388	392	394	395	396	397	398	399	399	399	400	400	403
Здание ГАЭС	МТ9	282	283	283	283	282	283	283	283	284	287	289	290	293	295	296	297	297	298	299	299	299	300	300	301
Здание ГАЭС	МТ10	210	211	211	210	209	209	209	210	211	213	215	215	219	220	220	222	222	223	223	223	223	224	223	225
Здание ГАЭС	МТ11	131	132	132	131	130	130	130	130	131	133	135	135	138	139	139	140	140	141	141	141	141	141	141	142
Здание ГАЭС	МТ12	48	49	48	48	46	47	47	46	48	49	50	50	51	52	51	53	54	54	54	54	54	54	52	53
Здание ГАЭС	МТ13	-29	-29	-29	-30	-31	-31	-31	-31	-31	-30	-29	-29	-28	-27	-28	-27	-28	-28	-27	-28	-27	-27	-28	-28
ПС-3	МТ21	-9	-9	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-10	-9	-9	-10	-8	-8	-9	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-10	-10
ПС-3	МТ22	-12	-11	-12	-13	-14	-13	-13	-13	-12	-12	-11	-12	-10	-9	-10	-9	-10	-10	-11	-10	-11	-11	-13	-13
ПС-3	МТ23	-21	-20	-20	-20	-21	-22	-22	-22	-22	-21	-20	-19	-18	-19	-19	-19	-19	-17	-18	-18	-17	-18	-16	-19
Здание ГАЭС	МТ26																								
Здание ГАЭС	МТ31	701	704	705	705	705	707	709	709	711	713	715	717	722	725	727	729	730	732	732	733	732	734	736	739
Здание ГАЭС	МТ32	562	564	565	565	565	567	567	568	569	571	574	575	578	582	583	585	586	588	588	588	588	589	590	593
Здание ГАЭС	МТ33	308	309	310	308	308	310	310	310	311	314	315	316	319	321	322	322	323	325	325	325	325	326	326	328
Здание ГАЭС	МТ34	158	159	159	158	157	158	158	158	160	161	162	162	165	166	165	167	167	168	168	168	168	168	167	168
Здание ГАЭС	МТ35	-7	-6	-7	-9	-10	-9	-9	-9	-8	-7	-6	-7	-6	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-5	-6	-6	-8	-7
Здание ГАЭС	МТ41	749	752	753	755	755	756	758	758	758	760	764	766	770	773	774	776	777	779	780	780	781	782		788
Здание ГАЭС	МТ42	710	714	716	717	717	718	719	720	721	722	726	729	732	735	736	738	738	740	741	741	742	743	746	748
Здание ГАЭС	МТ43	627	629	631	632	632	633	634	634	635	637	640	643	646	648	650	651	651	654	654	654	655	656	658	660
Здание ГАЭС	МТ44	551	553	555	555	556	556	557	557	557	559	562	566	569	571	571	572	573	575	575	576	577	578	579	581
Здание ГАЭС	МТ45	447	450	451	451	452	452	453	452	453	454	458	460	463	465	464	466	467	469	470	470	470	471	472	474
Здание ГАЭС	МТ46	382	383	384	385	385	384	385	385	385	387	390	392	395	396	396	398	399	401	401	401	402	402	404	404
Здание ГАЭС	МТ47	267	268	269	269	269	269	269	269	269	270	273	276	277	279	279	279	280	283	282	282	283	284	286	285
Здание ГАЭС	МТ48	168	169	169	169	169	168	169	168	169	170	172	174	176	177	176	177	177	179	180	179	180	180	183	181
Здание ГАЭС	МТ49	94	95	95	96	94	94	94	93	93	94	97	99	99	100	98	99	99	101	101	101	102	102	102	102
Здание ГАЭС	МТ50	45	46	46	46	45	44	44	44	44	45	46	48	49	49	49	49	49	51	51	51	52	51	52	51
Здание ГАЭС	МТ51			-11	-11	-11	-12	-12	-12	-11	-11	-10	-9	-10	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-10	-11
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	728	731	733	734	736	737	738	739	738	740	743	745	747	751	751	753	754	756	756	756	757	758	761	762
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	662	665	667	668	669	670	671	671	671	672	675	677	680	683	683	685	686	688	688	688	689	690	691	693
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	567	571	572	573	574	574	575	575	574	575	579	581	583	586	585	587	588	591	591	591	591	592	594	595
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	473	476	477	478	478	478	479	479	479	481	483	486	487	489	489	490	491	493	493	493	494	494	495	496
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	387	389	390	391	391	390	390	391	391	392	395	397	398	400	400	401	402	404	404	404	405	405	406	406
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	293	295	296	297	296	296	296	295	296	298	300	302	303	304	304	304	305	308	307	307	308	308	308	308
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	198	199	200	199	199	199	199	198	200	201	203	204	205	207	205	206	206	209	208	208	209	208	208	208
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69			129	128	129	129	129	129	129	129	131	132	133	132	132	132	133	134	133	133	133	133	134	134
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70			50	49	50	49	49	49	50	49	51	52	52	51	51	51	51	52	52	51	51	51	52	51
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71			-14	-14	-14	-15	-16	-16	-15	-15	-14	-14	-13	-14	-14	-14	-14	-14	-15	-15	-15	-15	-16	-16

Таблица 4.1.1.2. (продолжение)

Сооружение	Проектный номер	11.02.2025	12.02.2025	13.02.2025	14.02.2025	15.02.2025	16.02.2025	17.02.2025	18.02.2025	19.02.2025	20.02.2025	21.02.2025	22.02.2025	23.02.2025	24.02.2025	25.02.2025	26.02.2025	27.02.2025	28.02.2025	01.03.2025	02.03.2025	03.03.2025	04.03.2025	05.03.2025	06.03.2025	07.03.2025	08.03.2025	09.03.2025
Здание ГАЭС	МТ3	757	762	767	770	773	775	777	779	780	780	784	790	796	801	807	811	815	818	819	820	821	821	823	827	831	834	837
Здание ГАЭС	МТ4	724	730	734	737	740	742	744	746	747	747	750	756	762	767	772	776	780	783	783	785	786	786	787	792	796	799	802
Здание ГАЭС	МТ5	665	670	674	677	680	682	684	686	686	686	689	695	700	705	709	713	717	719	720	721	722	722	723	728	733	736	739
Здание ГАЭС	МТ6	580	584	587	590	593	594	596	598	598	598	601	606	611	615	619	622	626	628	628	630	630	631	633	637	641	644	647
Здание ГАЭС	МТ7	485	489	491	494	496	497	499	501	501	501	504	509	512	516	519	521	525	527	527	528	529	529	532	536	539	542	545
Здание ГАЭС	МТ8	405	408	411	413	414	416	418	420	420	419	422	426	430	432	435	437	440	441	442	443	443	444	444	450	453	456	459
Здание ГАЭС	МТ9	303	305	307	309	311	312	313	315	315	314	317	321	323	325	327	329	331	333	333	334	334	335	336	341	344	346	348
Здание ГАЭС	МТ10	226	228	229	231	232	233	235	236	236	235	238	241	243	245	247	248	250	251	251	252	252	253	253	257	260	263	265
Здание ГАЭС	МТ11	143	144	145	146	147	148	150	151	150	150	152	155	156	157	159	160	162	162	162	162	162	163	163	166	169	172	173
Здание ГАЭС	МТ12	54	55	55	56	57	57	58	60	59	59	61	63	64	64	65	65	67	68	67	67	67	67	68	70	73	75	75
Здание ГАЭС	МТ13	-28	-28	-28	-27	-27	-27	-25	-24	-25	-26	-24	-22	-22	-22	-22	-22	-21	-20	-22	-22	-23	-22	-23	-19	-18	-16	-15
ПС-3	МТ21	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-10	-10	-10	-10	-10	-9	-9	-10	-10	-10	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-11	-9	-8	-7	-7
ПС-3	МТ22	-12	-12	-13	-12	-12	-13	-13	-12	-12	-13	-12	-11	-12	-12	-12	-13	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-13	-11	-10	-9	-8
ПС-3	МТ23	-19	-20	-21	-21	-21	-22	-22	-23	-23	-22	-22	-21	-20	-22	-22	-20	-21	-22	-26	-26	-27	-27	-26	-25	-21	-20	-20
Здание ГАЭС	МТ26																											
Здание ГАЭС	МТ31	744	748	752	755	757	758	760	761	762	762	765	771	776	780	785	787	792	793	794	796	796	797	797	802	806	809	811
Здание ГАЭС	МТ32	596	600	603	605	607	608	610	611	612	612	615	619	622	626	629	632	635	636	637	638	639	639	640	644	648	650	653
Здание ГАЭС	МТ33	329	331	332	334	335	336	337	339	339	338	341	344	346	347	349	350	352	353	353	354	354	354	354	359	362	364	366
Здание ГАЭС	МТ34	170	171	172	173	173	173	175	176	176	175	177	179	180	181	182	182	184	184	183	184	184	184	184	187	190	192	193
Здание ГАЭС	МТ35	-7	-7	-7	-7	-6	-7	-5	-4	-5	-6	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-3	-1	0	1
Здание ГАЭС	МТ41	791	795	797	800	801	801	802	802	802	804	807	813	818	821	823	829	829	830	828	829	829	830	831	834	841	846	848
Здание ГАЭС	МТ42	751	755	758	759	761	761	762	762	762	763	766	772	776	779	780	787	787	787	786	787	787	787	788	791	799	803	806
Здание ГАЭС	МТ43	662	665	667	669	670	670	671	671	671	672	675	680	684	686	687	692	692	692	691	691	691	692	693	696	703	707	709
Здание ГАЭС	МТ44	583	585	587	589	589	590	590	590	589	591	593	598	600	603	603	607	608	608	606	606	605	606	607	610	617	620	622
Здание ГАЭС	МТ45	475	477	478	479	480	480	481	481	480	482	483	486	489	490	490	494	494	494	492	492	491	491	492	495	501	504	506
Здание ГАЭС	МТ46	406	407	408	409	410	410	410	410	409	411	412	415	417	418	418	421	422	421	418	418	418	418	419	422	427	430	431
Здание ГАЭС	МТ47	286	286	286	287	288	287	288	288	287	289	290	293	294	294	294	297	298	297	293	293	292	292	293	296	301	304	305
Здание ГАЭС	МТ48	181	181	181	182	182	182	182	182	181	182	184	185	186	187	185	188	188	187	183	183	182	183	183	186	191	193	193
Здание ГАЭС	МТ49	103	102	101	101	102	101	102	102	95	102	103	105	105	104	103	106	106	105	101	100	99	99	100	102	107	108	109
Здание ГАЭС	МТ50	51	50	49	49	49	48	49	49	47	49	49	51	51	50	49	51	51	49	45	45	44	44	44	46	51	52	52
Здание ГАЭС	МТ51	-11	-11	-12	-12	-13	-14	-12	-12	-12	-14	-12	-12	-10	-12	-11	-11	-12	-13	-16	-16	-17	-18	-18	-18	-15	-16	-15
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	765	769	771	773	774	774	775	775	774	775	778	783	787	790	790	796	795	796	794	794	793	794	794	798	805	809	811
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	696	699	701	702	703	703	704	704	703	705	707	712	715	717	717	722	721	722	720	719	719	719	720	723	729	733	735
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	597	599	600	602	602	602	603	602	602	603	605	609	611	613	613	616	616	616	613	613	612	613	614	616	622	626	627
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	498	499	500	501	501	501	501	501	500	502	503	507	508	509	508	513	512	511	509	509	508	508	509	511	517	519	520
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	408	408	409	409	410	409	410	409	408	410	411	414	415	415	415	418	417	416	413	413	412	412	413	415	421	423	424
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	309	309	309	310	310	310	310	310	309	311	312	314	315	315	313	317	316	315	312	312	311	311	311	313	318	320	321
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	208	208	208	209	208	208	209	209	207	208	209	212	212	211	210	214	213	211	207	207	206	206	206	209	213	215	216
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	132	133	133	133	132	132	133	134	135	132	133	135	135	135	135	135	135	133	132	131	131	130	129	129	133	133	133
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	49	49	49	49	48	48	49	50	50	47	48	50	50	49	50	49	48	47	46	44	44	43	42	43	45	45	45
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-17	-17	-18	-18	-19	-19	-18	-18	-18	-20	-20	-19	-19	-20	-20	-20	-21	-23	-25	-26	-27	-27	-28	-27	-25	-26	-27

Таблица 4.1.1.2. (окончание)

Сооружение	Проектный номер	10.03.2025	11.03.2025	12.03.2025	13.03.2025	14.03.2025	15.03.2025	16.03.2025	17.03.2025	18.03.2025	19.03.2025	20.03.2025	21.03.2025	22.03.2025	23.03.2025	24.03.2025	25.03.2025	26.03.2025	27.03.2025	28.03.2025	29.03.2025	30.03.2025
Здание ГАЭС	МТ3	839	841	843	843	844	843	844	843	844	847	851	854	856	858	862	865	866	868	869	871	870
Здание ГАЭС	МТ4	804	806	808	808	809	808	808	807	809	811	816	818	820	823	826	829	831	832	833	835	834
Здание ГАЭС	МТ5	740	743	744	744	745	744	744	744	745	748	752	754	756	758	762	763	765	767	768	770	770
Здание ГАЭС	МТ6	649	651	652	652	653	652	653	651	653	655	660	662	663	665	668	671	672	673	674	676	676
Здание ГАЭС	МТ7	546	548	550	550	551	550	550	549	550	553	557	558	560	562	564	566	567	568	570	572	571
Здание ГАЭС	МТ8	460	462	463	463	464	463	463	463	464	465	469	471	472	473	476	477	478	480	481	483	482
Здание ГАЭС	МТ9	349	352	353	353	354	352	352	351	352	354	358	359	359	360	362	364	364	366	367	369	369
Здание ГАЭС	МТ10	265	267	269	269	269	268	268	267	268	269	273	274	275	276	277	277	278	279	281	283	282
Здание ГАЭС	МТ11	174	175	176	176	177	176	176	175	175	177	180	181	181	182	183	182	183	184	186	188	187
Здание ГАЭС	МТ12	75	77	78	77	77	76	77	75	76	77	80	81	80	81	82	81	82	82	84	86	84
Здание ГАЭС	МТ13	-16	-15	-15	-15	-15	-16	-15	-17	-16	-15	-12	-12	-13	-13	-12	-13	-13	-12	-11	-10	-11
ПС-3	МТ21	-8	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-8	-5	-6
ПС-3	МТ22	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-9	-11	-10	-10	-8	-8	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-7	-8
ПС-3	МТ23	-19	-19	-20	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-19	-18	-19	-22	-21	-21	-19	-18	-20
Здание ГАЭС	МТ26																					
Здание ГАЭС	МТ31	812	815	816	816	817	816	817	816	817	819	822	824	826	828	832	833	834	835	837	839	838
Здание ГАЭС	МТ32	653	656	657	657	658	657	657	656	657	659	662	665	665	667	670	672	673	674	675	676	676
Здание ГАЭС	МТ33	366	368	369	369	370	368	368	367	368	369	373	374	374	375	376	377	377	379	380	382	382
Здание ГАЭС	МТ34	192	194	194	195	195	193	194	192	193	194	197	198	197	198	199	198	199	199	201	203	201
Здание ГАЭС	МТ35	0	0	0	0	0	-1	-1	-3	-2	-2	1	1	0	0	0	-1	-1	-1	1	3	2
Здание ГАЭС	МТ41	850	852	853	852	852	852	852	852	852	853	856	857	861	864	866	865	866	868	870	871	870
Здание ГАЭС	МТ42	808	809	811	808	809	809	810	809	809	810	813	814	818	821	823	822	823	824	826	827	826
Здание ГАЭС	МТ43	711	712	713	712	712	712	712	711	711	713	715	717	720	723	724	723	724	725	727	728	728
Здание ГАЭС	МТ44	624	625	626	624	624	625	625	624	624	625	628	629	632	634	635	634	635	636	639	639	638
Здание ГАЭС	МТ45	507	508	508	506	507	508	507	506	507	508	510	511	513	515	516	515	516	517	519	519	519
Здание ГАЭС	МТ46	433	433	434	432	432	433	433	431	432	433	435	435	438	440	440	438	440	441	443	443	442
Здание ГАЭС	МТ47	306	307	307	304	305	305	305	304	304	305	307	307	309	311	310	309	310	311	314	316	313
Здание ГАЭС	МТ48	195	195	196	192	192	193	193	192	192	193	194	194	196	198	197	195	196	197	199	200	198
Здание ГАЭС	МТ49	111	110	110	107	107	108	108	107	107	107	109	108	110	112	111	109	110	110	111	112	111
Здание ГАЭС	МТ50	54	53	53	50	50	51	51	50	50	50	52	50	52	54	53	50	51	52	54	54	53
Здание ГАЭС	МТ51	-13	-13	-13	-14	-13	-15	-15	-16	-15	-15	-15	-15	-16				-16	-16	-15	-13	-14
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ62	812	814	815	813	813	814	814	813	814	815	817	817	820	824	825	823	824	825	827	828	826
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ63	736	738	738	736	737	738	738	737	738	739	740	741	744	747	747	746	747	747	749	750	749
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ64	628	629	629	628	628	629	629	628	629	629	631	631	634	637	637	635	635	636	638	639	638
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ65	521	523	522	521	521	522	522	521	521	522	523	523	525	528	528	526	527	527	529	530	529
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ66	425	426	426	424	424	425	424	424	424	424	425	425	427	430	429	427	428	428	431	431	430
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ67	322	323	322	319	320	321	321	319	319	320	321	321	322	325	324	322	323	323	325	326	324
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ68	216	217	216	213	213	214	214	212	213	213	214	213	215	217	216	214	215	215	217	218	216
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ69	135	135	136	134	134	133	133	134	133	134	134	133	134				133	133	134	135	135
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ70	46	47	48	45	45	44	44	44	44	44	44	43	43				42	42	43	44	44
Здание ГАЭС. Площадка тр-в	МТ71	-26	-26	-26	-27	-27	-28	-28	-29	-28	-29	-29	-30	-30				-32	-32	-30	-29	-31

На рис. 4.1.1.17 – 4.1.1.20 на 31.03.2025 показаны характерные профили по граням здания ГАЭС: верховой, низовой, правобережной и на отм. 166,0 в средней части соответственно.

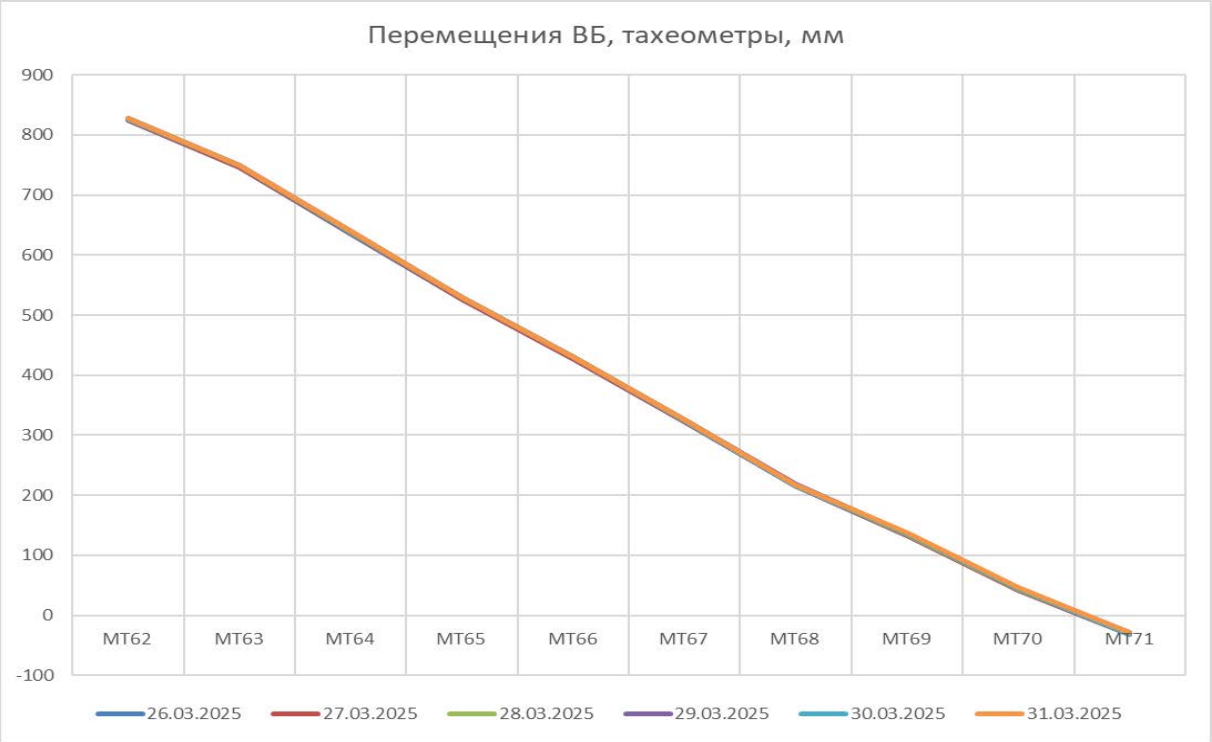


Рисунок 4.1.1.17.– Профиль по маркам здания ГАЭС, расположенным на верховой грани за период 27.03.2025 – 31.03.2025

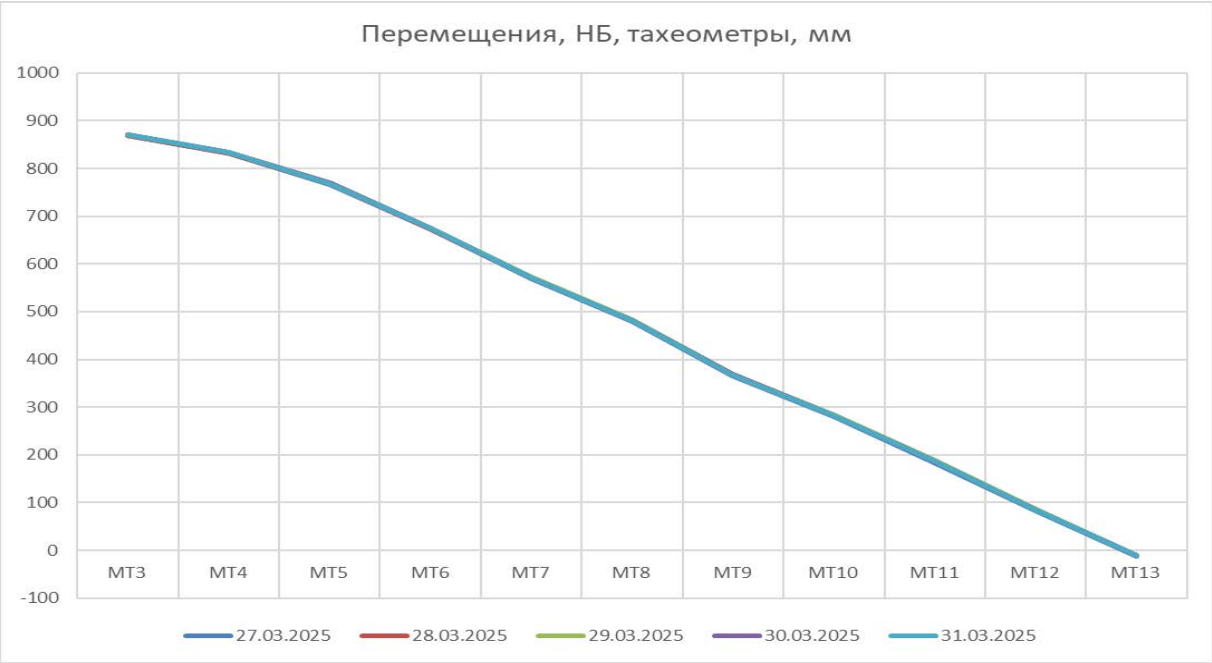


Рисунок 4.1.1.18.– Профиль по маркам здания ГАЭС, расположенным на низовой грани за период 27.03.2025 – 31.03.2025

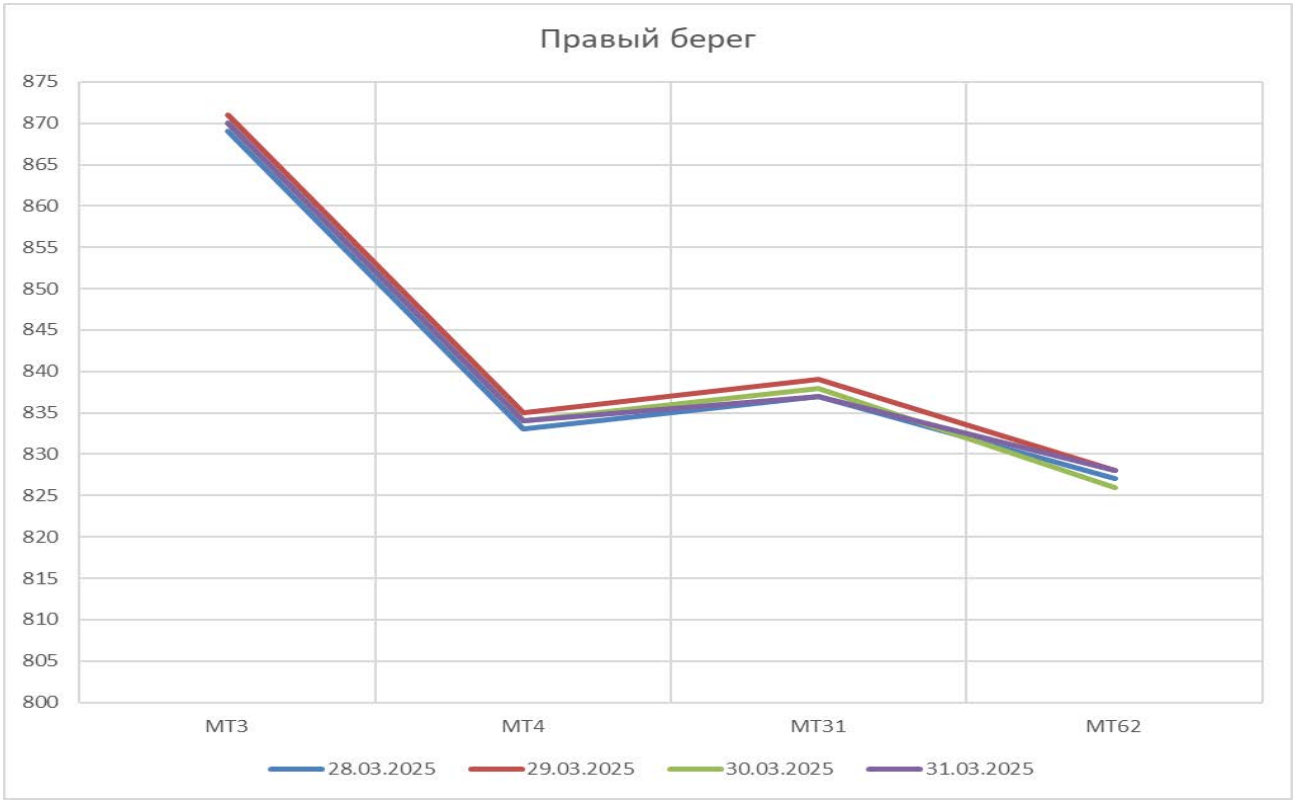


Рисунок 4.1.1.19.– Профиль по маркам здания ГАЭС, расположенным на правобережной грани за период 28.03.2025 – 31.03.2025

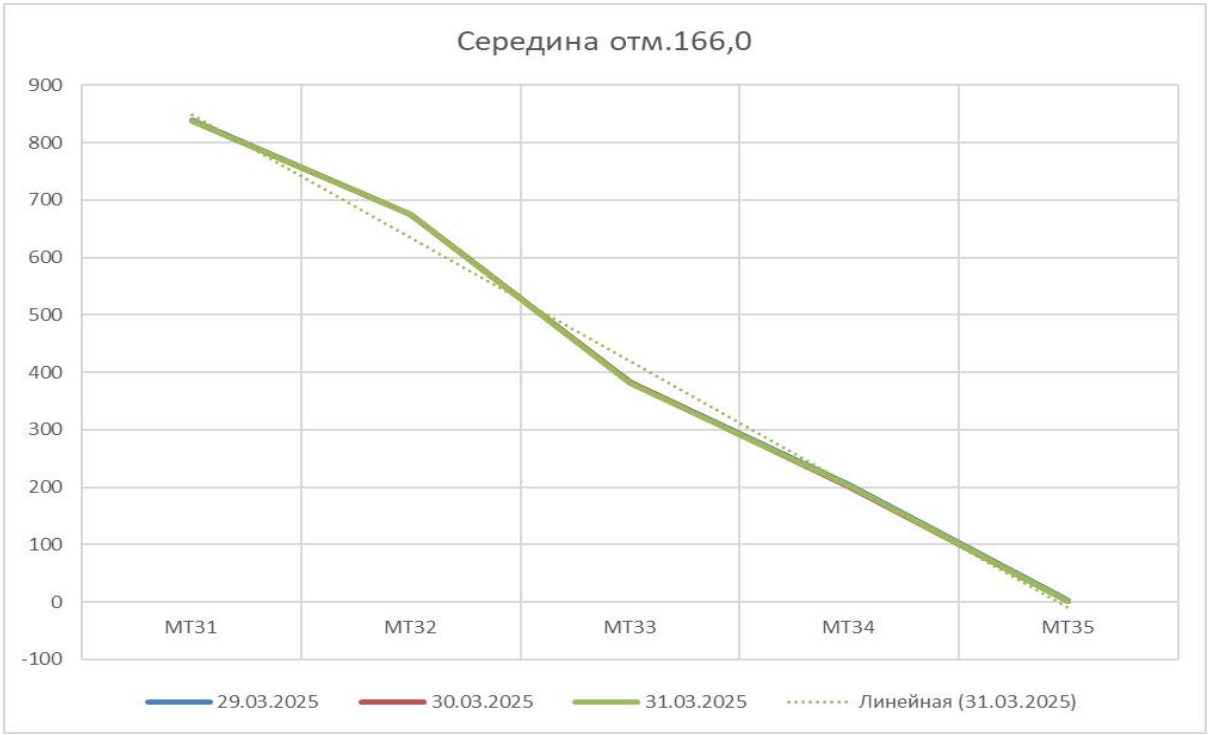


Рисунок 4.1.1.20.– Профиль по маркам здания ГАЭС, расположенным на отм. 166,0 в средней части за период 29.03.2025 – 31.03.2025

На левобережной грани здания ГАЭС перемещения практически отсутствуют.

Профили на рис. 4.1.1.17 – 4.1.1.20 показывают, что перемещение здания станции на Этапе 1 соответствует расчётным положениям и происходит в управляемом режиме.

В соответствии с Программой в здании станции размещены датчики гидронивелирования (рис. 4.1.1.19). В настоящее время производятся измерения вертикальных перемещений, в целом совпадающих с перемещениями, определяемыми с помощью тахеометрической съемки (рис. 4.1.1.20).

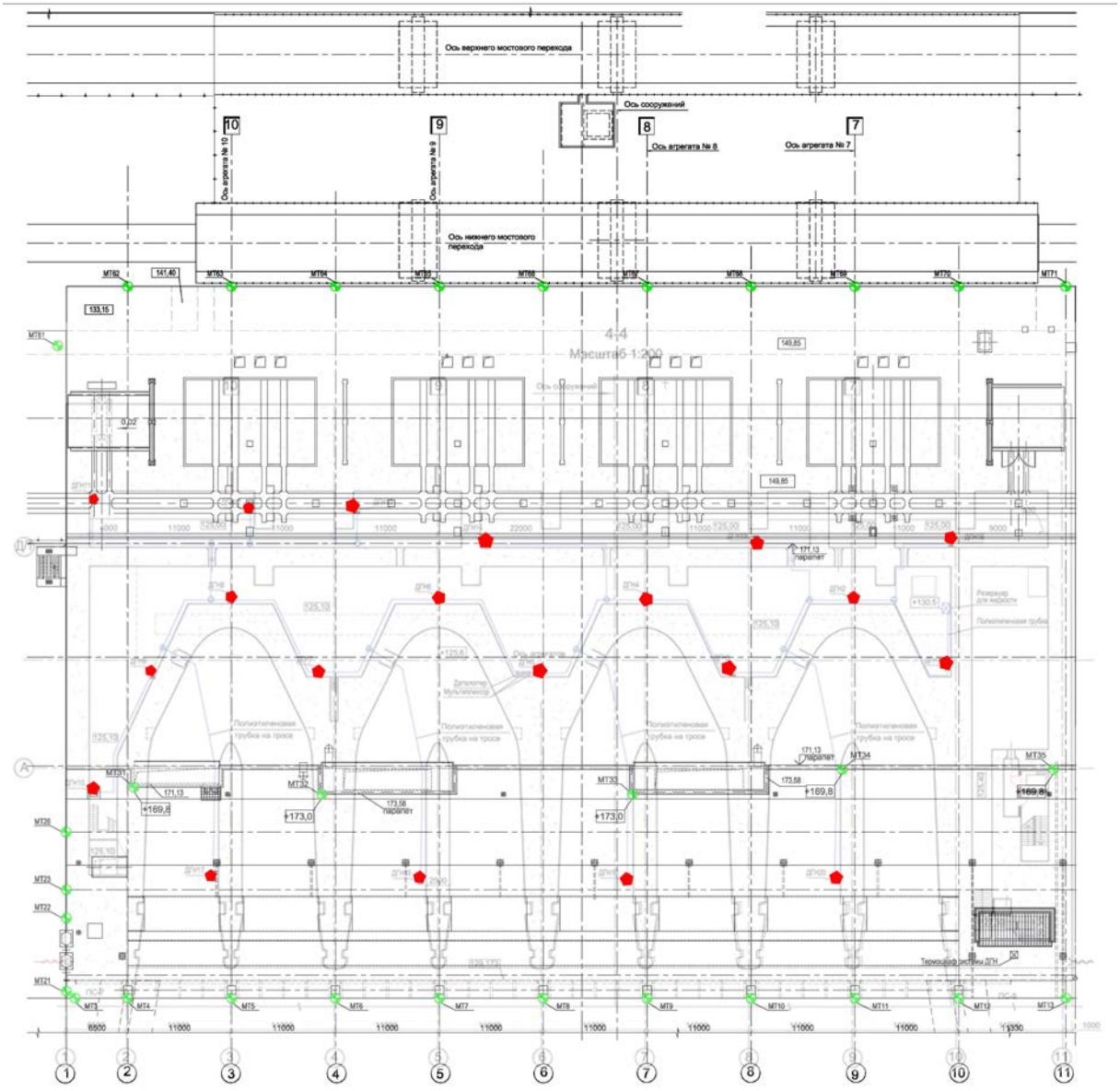


Рисунок 4.1.1.19. Схема размещения датчиков гидронивелирования

На рис. 4.1.1.20 показано сопоставление значений перемещений, выполненных

различными видами измерений.

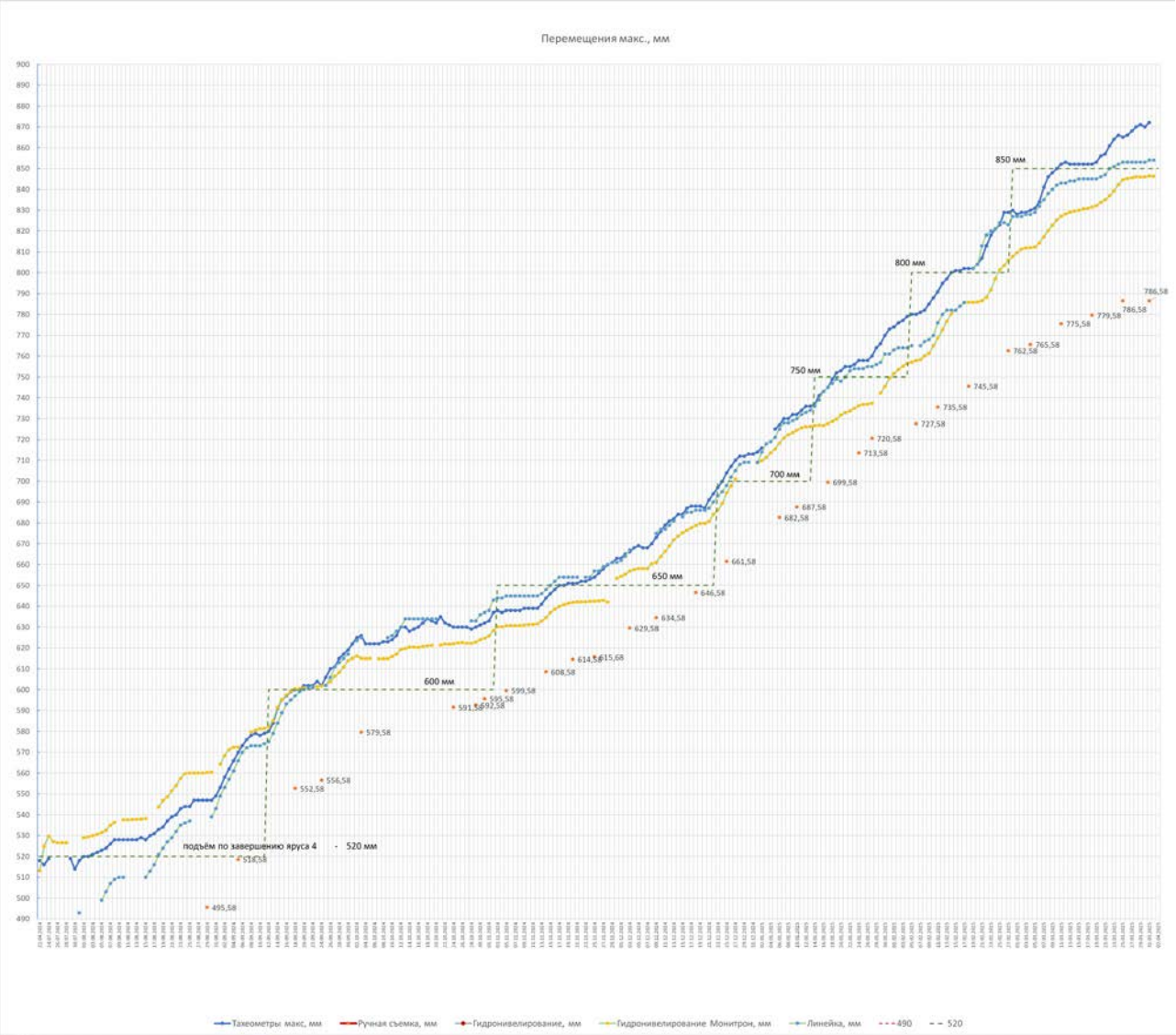


Рис. 4.1.1.20. Сопоставление значений перемещений, выполненных различными видами измерений.

На графике, рис. 4.1.1.21 показана зависимость перемещений от объёмов инъекций выравнивающего состава за всё время инъекций.

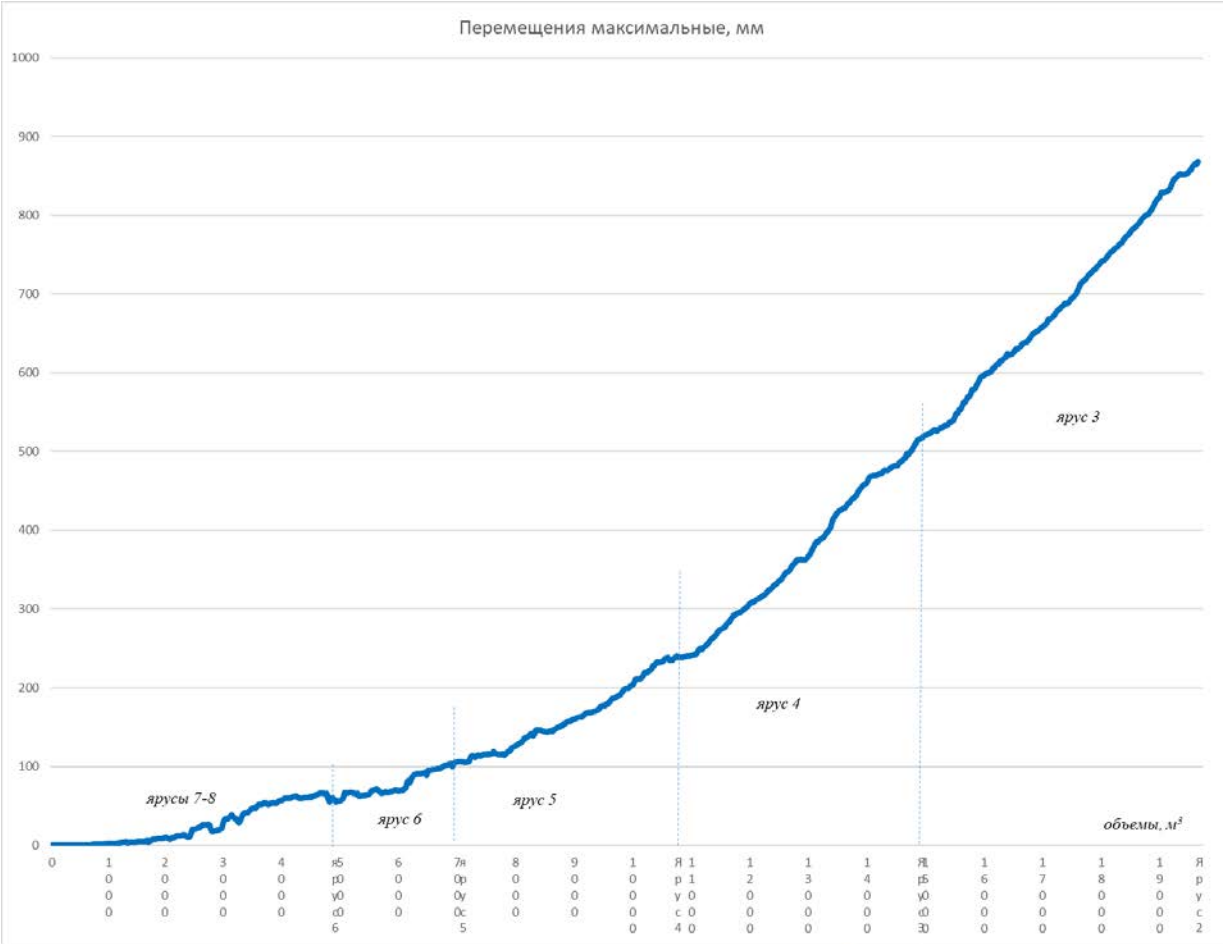


Рис. 4.1.1.21 Функция перемещений от объёмов инъекций выравнивающего состава.

График показывает постепенное увеличение эффективности инъекций с ростом объёмов инъекционного состава с выходом на линейные изменения значений.

4.1.2 Горизонтальные перемещения здания ГАЭС-2

Для определения горизонтальных перемещений бетонных сооружений здания ГАЭС прокладывались нивелирные ходы, опирающиеся на рабочие реперы сети.

Горизонтальные перемещения бетонных сооружений здания ГАЭС начались в 22.08.2023 года и завершились к моменту прекращения инъекционных работ 29.03.2025.

Для оценки деформаций и перемещений здания ГАЭС представлены результаты измерений горизонтальных перемещений марок по оси X на рисунке 4.1.2.1 и по оси Y – на рис. 4.1.2.2.за период нагнетаний Этапа 3

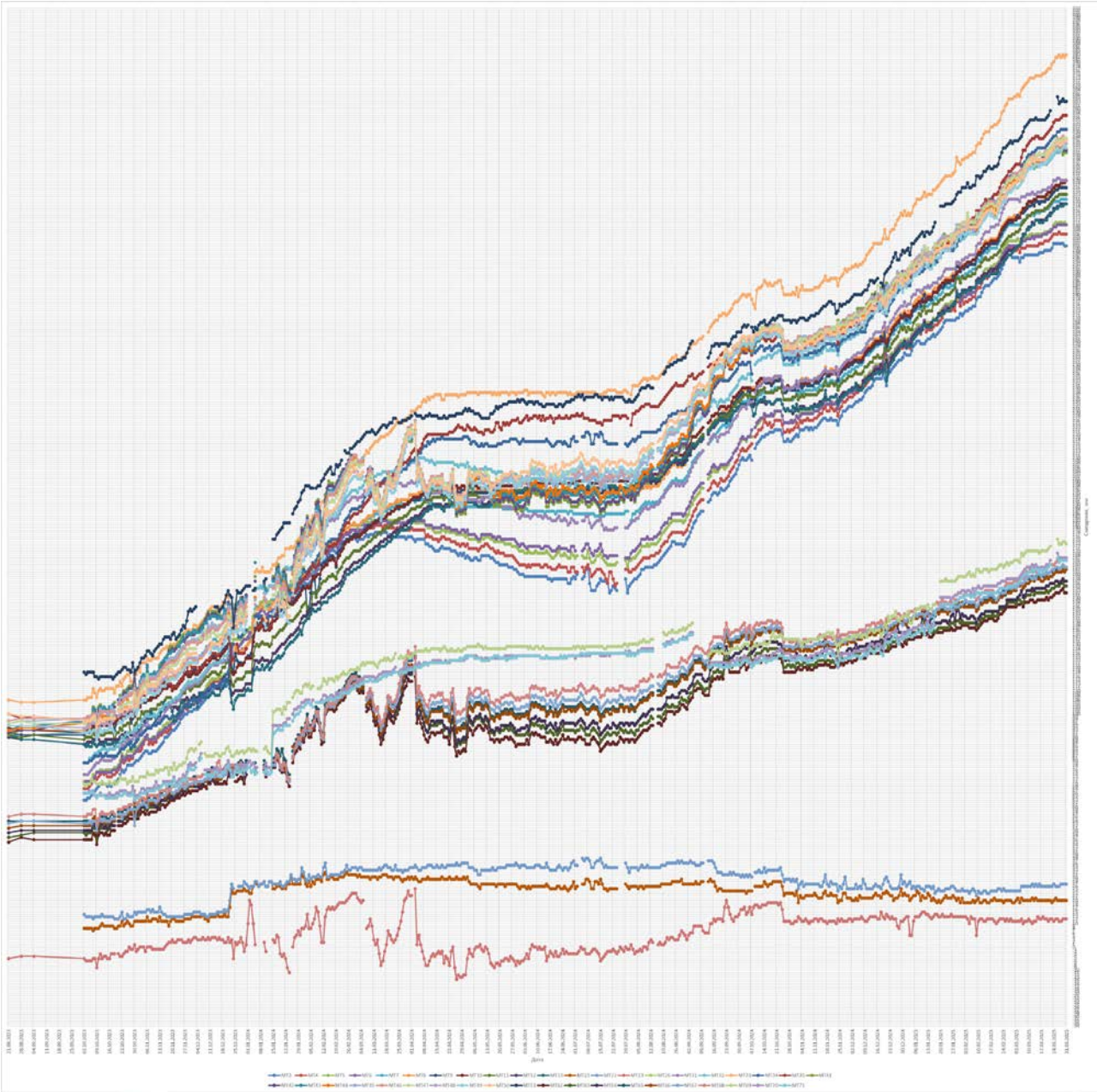


Рисунок 4.1.2.1. График изменения марок здания ГАЭС по оси X за период 22.08.2023 – 29.03.2025

За отчётный период наблюдений суммарные величины горизонтальных перемещений по оси X марок поверхностных бетонных, установленных на отм. 166,400 м (гребень здания, проезжая часть, консоль) и на отм. 149,85 м составили значения от –14 мм (МТ23) до +383 мм (МТ33). Следует отметить, что марки 3МБ.27, 29, 31, 33, 34 и 35 установлены на консоли здания ГАЭС и как следствие, их перемещения наиболее подвержены влиянию изменения температурного режима.

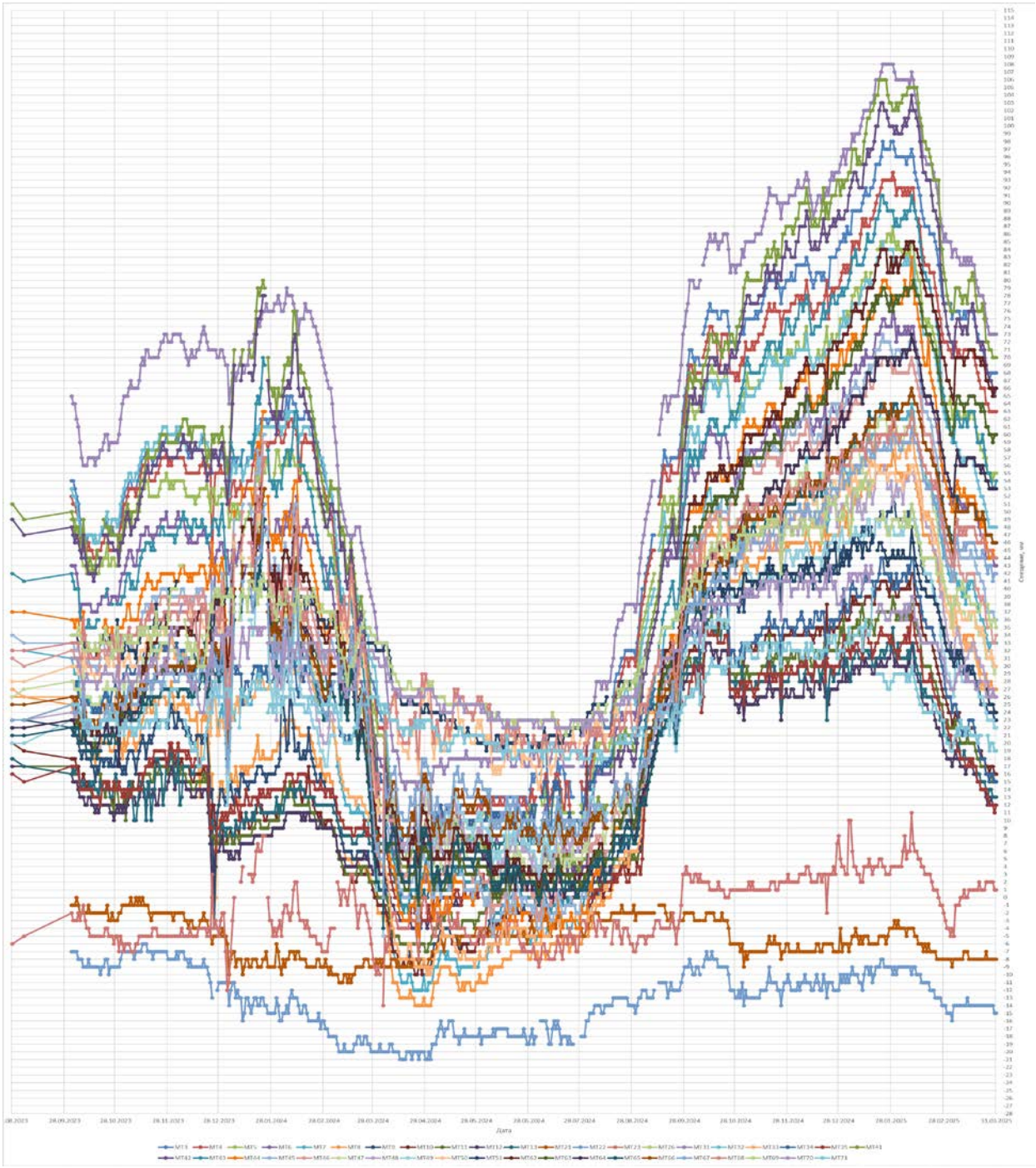


Рисунок 4.1.2.2. График изменения марок здания ГАЭС по оси Y за период 22.08.2023 – 29.03.2025

За отчётный период наблюдений суммарные величины горизонтальных перемещений по оси Y марок поверхностных бетонных, установленных на отм. 166,400 м (гребень здания, проезжая часть, консоль) и на отм. 149,85 м составили значения от –21 мм (МТ22) до +108 мм (МТ31).

Перемещения по оси Y стеснены сопрягающими сооружениями.

4.1.3 Анализ и оценка КИА напряженно-деформированного состояния здания ГАЭС

Напряженно-деформированное состояние фундаментной плиты здания ГАЭС в период проведения работ по выравниванию здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 при осушенном котловане реверсивного канала формируется в настоящее время в основном под воздействием сезонных температурных деформаций.

Напряженно-деформированное состояние здания ГАЭС оценивается следующими параметрами:

- температура бетона (ПТС);
- напряжения в арматуре (ПСАС).
- давление грунта (ГД).

Анализ НДС фундаментной плиты по оси сооружений выполнен по приборам:

ПСАС (преобразователь силы арматурный струнный), ПТС (преобразователь температуры струнный), ГД (грунтовый динамометр).

За отчётный период с 22.08.2023 по 29.03.2025 напряжения в фундаментной плите были относительно стабильными (рисунок 4.1.3.1).

Из графиков видно, что напряжения имеют слабое синусоидальное изменение от температурных воздействий. По состоянию на 31.05.2023 резких изменений в напряжениях не зафиксировано, наблюдается уменьшение как растягивающих, так и сжимающих напряжений.

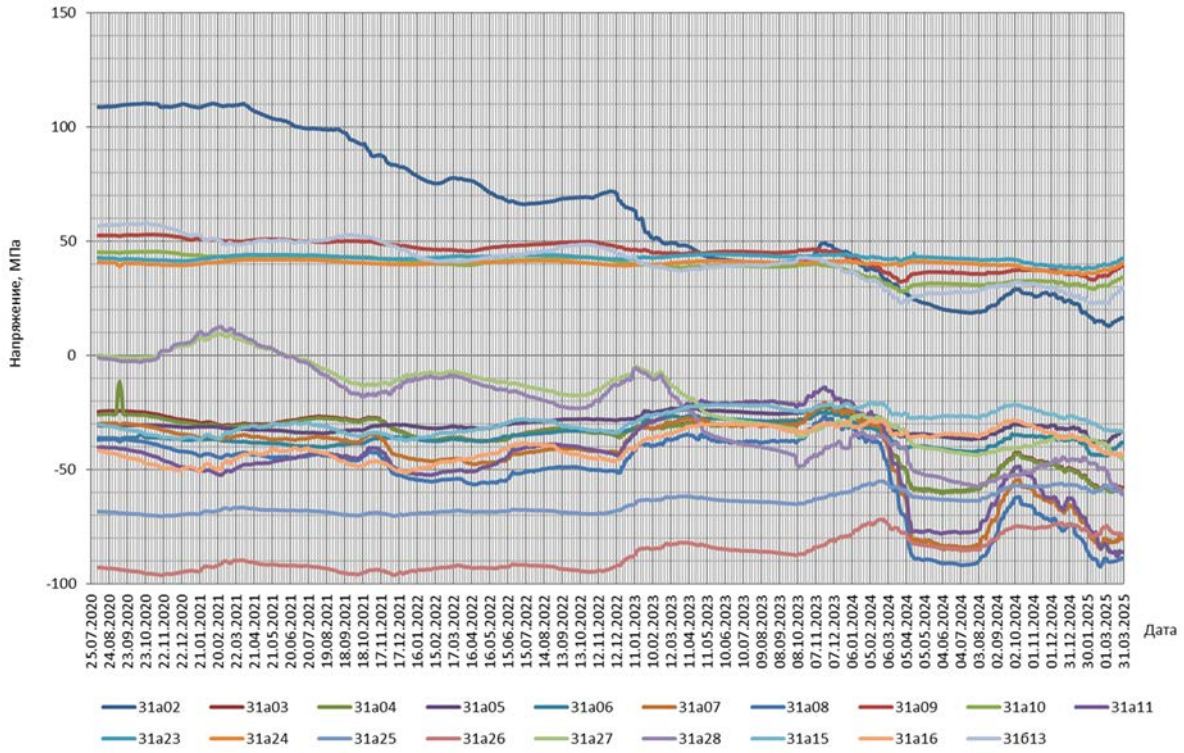


Рисунок 4.1.3.1 - Графики изменения напряжений в нижней арматуре вдоль потока (ПСАС) в фундаментной плите здания ГАЭС

Данные натурных наблюдений за температурой в бетоне фундаментной плиты здания ГАЭС по показаниям ПТС показана на рисунке 4.1.3.2., за пьезометрическими уровнями – на рис. 4.1.3.3.

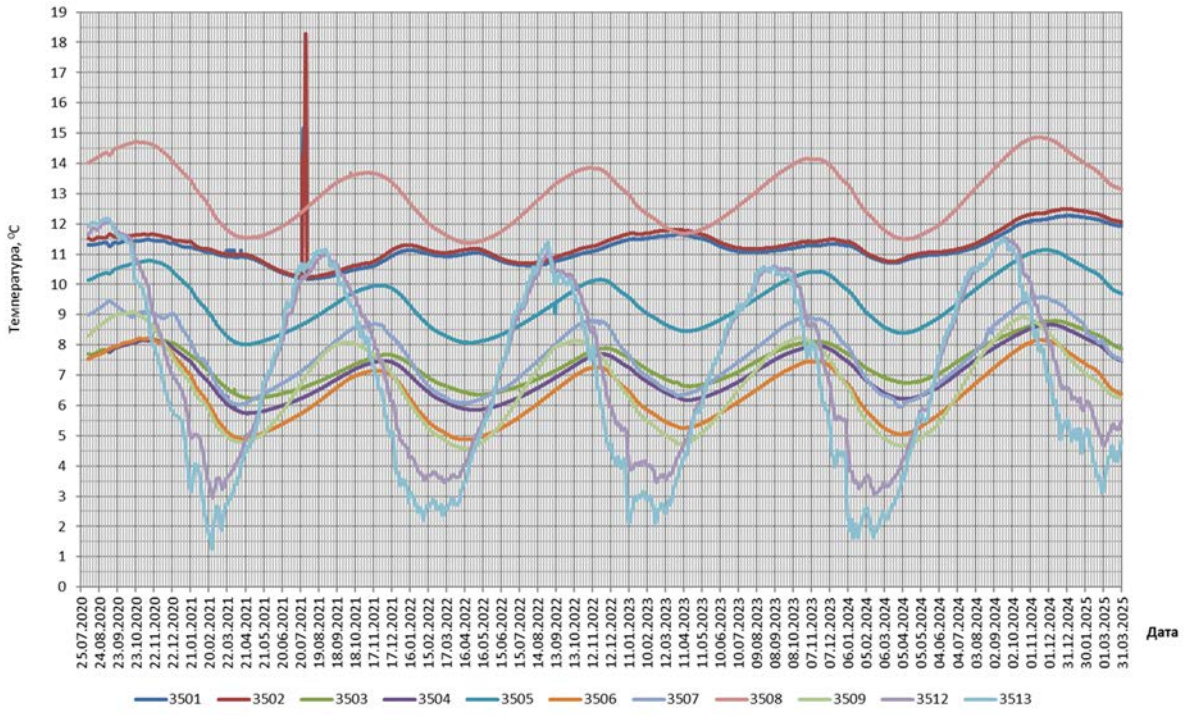


Рисунок 4.1.3.2 – Графики температуры бетона в блоке А-V-2 фундаментной плиты здания ГАЭС-2

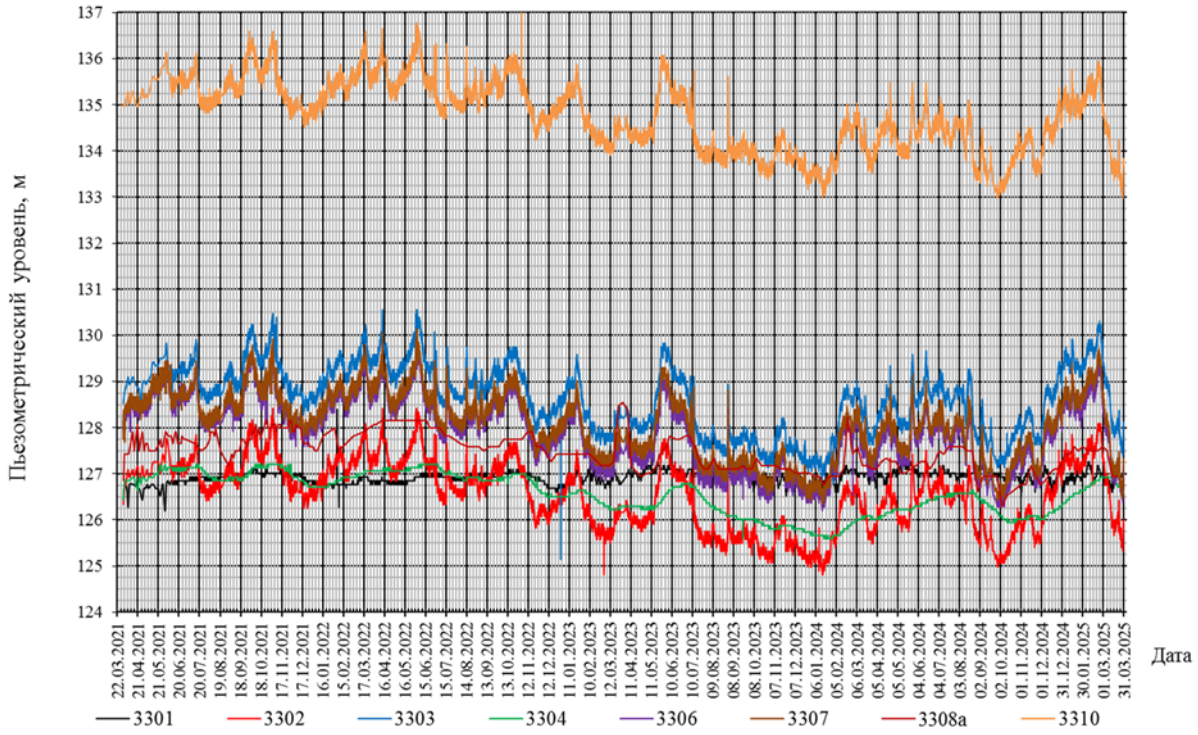


Рисунок 4.1.3.3 – Графики наблюдений за пьезометрическими уровнями грунтовых вод в основании фундаментной плиты здания ГАЭС -2

Данные натурных наблюдений за давлением грунта в основании здания ГАЭС по показаниям грунтовых динамометров показаны на рисунке 4.1.3.3.

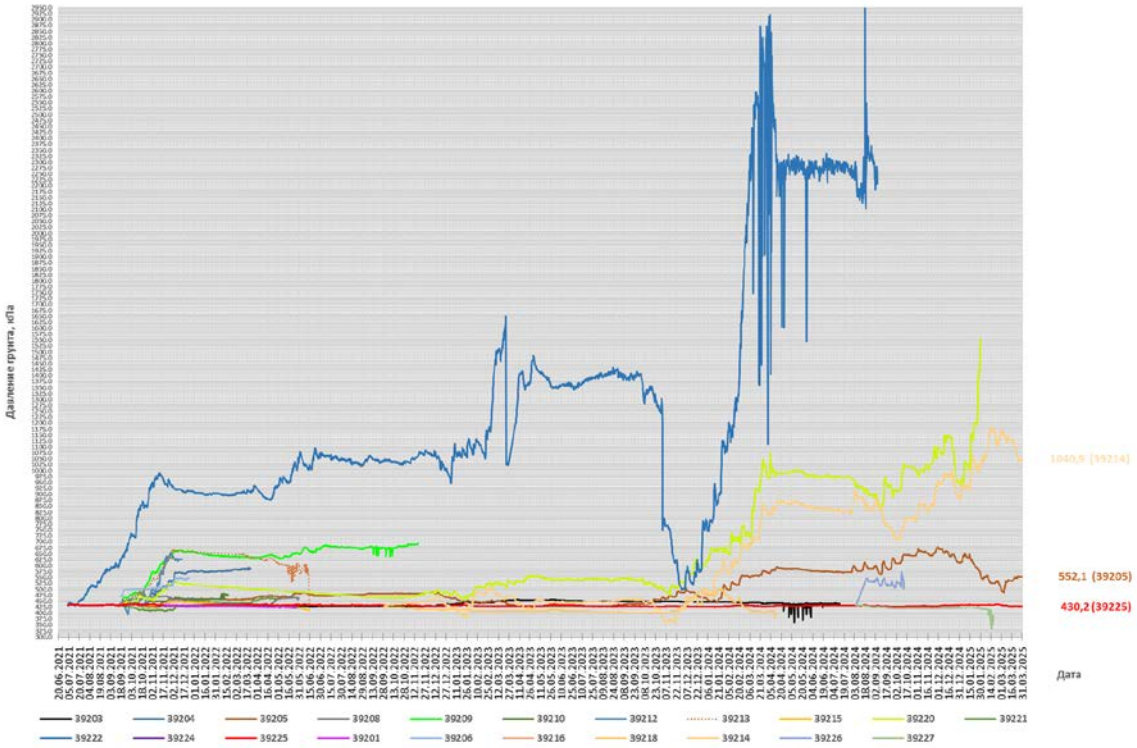


Рисунок 4.1.3.4 – Графики давления грунта в основании здания ГАЭС по показаниям грунтовых динамометров

Расположение указанных приборов в фундаментной плите показано на рисунке 4.1.3.5.

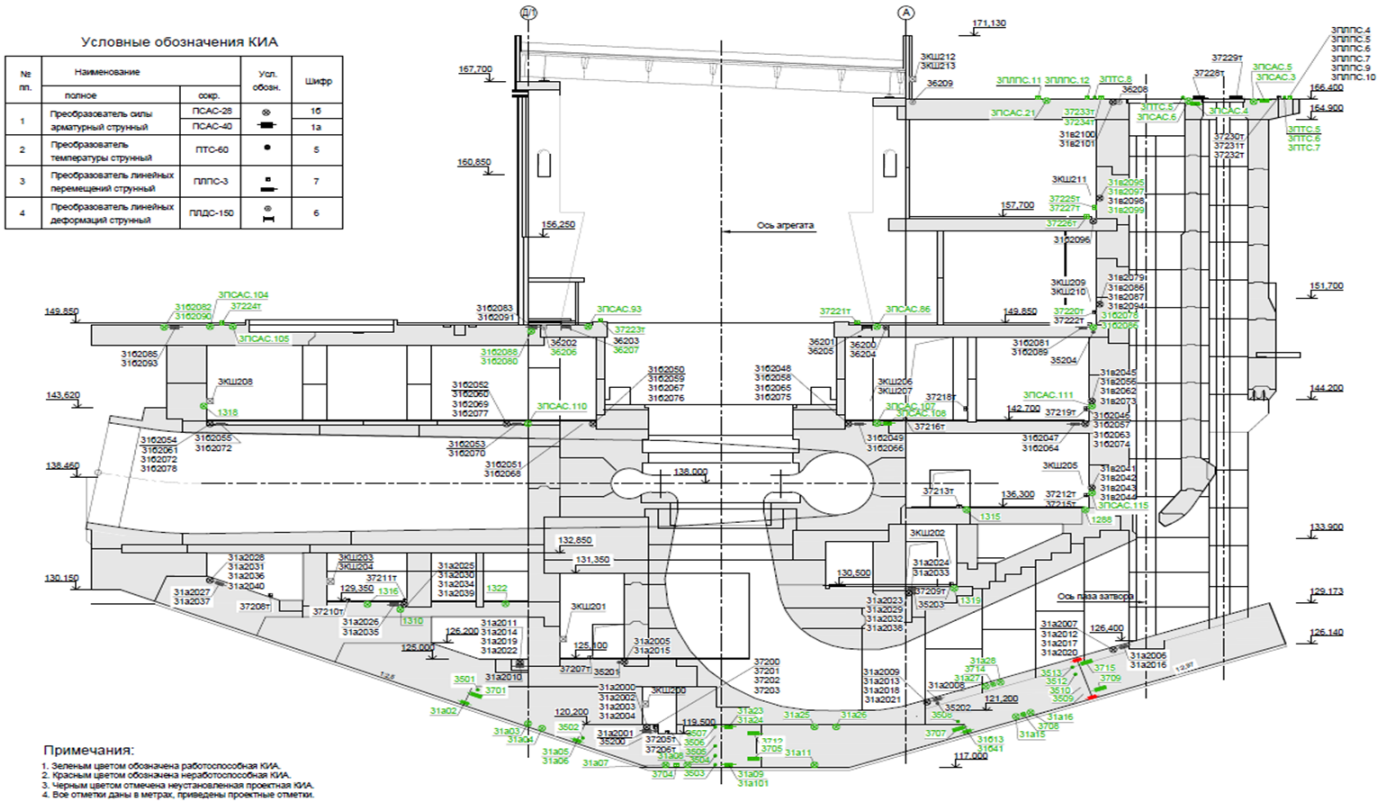


Рисунок 4.1.3.5 - Разрез по оси агрегата здания ГАЭС. Схема размещения КИА за НДС

Количество работоспособной КИА здания ГАЭС в настоящий период времени для осуществления комплексной оценки состояния представляется достаточным.

4.2. Выводы и рекомендации по мониторингу

В ходе натурных наблюдений по Этапу 3 существенных дефектов и негативных моментов по наблюдаемой КИА здания ГАЭС и прилегающей к нему территории не зафиксировано.

В рамках работ по инъекции выравнивающих составов произошло уплотнение грунта и продолжился подъём здания станции с максимальным значением около 872 мм в правобережной части здания станции. При этом, в правобережной части здания станции со стороны нижнего бьефа подъём составил около 870 мм, а в левобережной части здания станции со стороны верхнего бьефа и нижнего бьефов подъём не отмечен.

Отмечается рост показаний давления грунта в зоне расположения датчиков ГД 39211 (ось № 2) отм. 142,700 м, № 39222 (ось № 3); 39223 (ось № 5) расположенных

на отм. 136,600 м.

Отмечено повышение и выравнивание плотностей грунта под зданием станции.

Отмечается плавное снижение напряжений в арматуре фундаментной плиты здания ГАЭС как расположенной по потоку, так и поперёк потока.

Съём показаний по наблюдаемой КИА здания ГАЭС производился в автономном режиме. Данные наблюдений своевременно анализировались и вносились в информационно-диагностическую систему «БИНГ».

Состав и объём натурных наблюдений за зданием ГАЭС был выполнен специалистами АО «Институт Гидропроект» в полном объёме в соответствии с утвержденной «Программой работ по сопровождению выравнивания здания станционного узла Загорской ГАЭС-2» №1938-40-559 и действующими нормативными документами.

Полный объём информации о результатах выполненных натурных наблюдений предоставлялся заказчику в составе ежедневных и ежемесячных отчётов.

5. Общие выводы

В результате анализа выполненных инъекционных работ Этапа 3 можно сделать следующие выводы.

Организация работ

1 Общее руководство группой технического сопровождения (ГТС), а также работами на площадке осуществляется представителями АО «Институт Гидропроект».

2 В рамках выполнения работ в соответствии с ТЗ к Договору №66/20-ОКС от 20.08.20, численность ГТС составляет 26 специалистов при нагнетаниях 4 яруса и 26 специалистов при нагнетаниях 3 яруса. Специалисты ГТС и АН выполняют работу на площадке строительства, включая круглосуточную работу, а также в офисах в пос. Богородское и г. Москва в режиме работы АО «Институт Гидропроект».

3 В рамках проведения работ группой технического сопровождения при выравнивании здания Загорской ГАЭС-2 за период инъекционных работ Этапа 3 22.08.23 – 29.03.25 организовано и проведено 81 техническое совещание, на которых контролировался ход выполнения буровых и инъекционных работ, принимались необходимые технические решения по проекту.

4 В рамках работы ГТС разрабатывались ежесуточные отчёты по проведению инъекционных работ, включая фотофиксацию строительной площадки, анализ выполненных объёмов инъекций, объёмов и качества закаченных составов.

5 Буровые работы производились в соответствии с документом №1938-40-576 «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к горизонтально-направленному бурению скважин нагнетания».

6 На площадке в рамках работ Этапа 3 пробурены, обустроены и приняты 91 скважина с установкой манжетных колонн; из них инклинометрия выполнена на 91 скважине (включая скважины 3, 4 ярусов).

7 Специалисты подразделения авторского надзора в круглосуточном режиме участвовали в сопровождении работ по инъекции манжетных колонн с рассмотрением исполнительной документации и подписанием актов скрытых работ.

8 В рамках выполнения инъекционных работ специалисты подразделения авторского надзора осуществляли оперативный контроль инъекционных работ, с фиксацией всех инъекций в журналах показаний инъекций по каждой манжете (манжеты располагаются через 0,5м), а также по графикам насосов, отображая следующие параметры нагнетания состава АПгрунд:

- время начала инъекций;
- время окончания инъекций;
- время работы насоса;
- среднее давление при нагнетании;
- среднюю подачу (расход) при нагнетании;
- фактический объём нагнетания;
- фиксировали выходы воды (состава АПгрунд) при нагнетании;
- фиксировали отказы;
- фиксировали гидроразрывы – резкое падение давления;
- периодически контролировали, в соответствии со сменными заданиями, опускания и поднимания ставов с пакерами на заданную глубину (горизонт).

Инъекционные работы

9 Инъекционные работы выполнялись в соответствии с документом №1938-40-583 «Технические требования к площадному инъекционному нагнетанию».

В рамках выполнения инъекционных работ производились:

- Выдача АО «Институт Гидропроект» сменных заданий (СЗ) на инъектирование
- Инъектирование составов в соответствии с СЗ
- Контроль выполнения инъекционных работ подразделениями АН и ПОУ в составе ГТС
- Выдача повторных сменных заданий на инъектирование
- Разработка мероприятий по корректировке инъекционных работ по мере необходимости

Инъекции пропиточного состава «САТгрунд»

10 В рамках Этапа 3, ярус 4, были выполнены инъекции составом САТгрунд в 43 скважины (кроме опытных МК 4-35, и МК 4-43 и 4-46) в общем объёме **872,865** м^3 при проектном объёме **890,802** м^3, что составляет **98,0**%.

11 В три манжетные колонны: МК 4-35, МК 4-45 и МК 4-46, инъекции состава САТгрунд не выполнялись для осуществления проверки качества инъекционных работ при дальнейшем инъектировании выравнивающего состава без предварительной пропитки. Результаты дальнейших работ показали, что на Этапе 3, ярус 3, возможно отказаться от предварительной пропитки.

12 Результаты инъекций составом САТгрунд приведены в приложении 1, части 1-2, к настоящему документу.

13 Сменными заданиями на инъекционные работы предусматривалось выполнение работ по инъекции состава САТгрунд при следующих технологических параметрах:

- расход материала – от 2 л/мин до 4 л/мин
- среднее давление нагнетания –15 бар
- отсечное давление нагнетания – 30 бар
- давление раскрытия манжеты – до 50 бар.

14 Нагнетания состава САТгрунд производились, как правило, в 2 этапа: нагнетание 1 (Н1) и нагнетание 2 (Н2).

15 Средние значения давлений нагнетаний по всем манжетам Этапа 1, Этапа 2 и Этапа 3 изменялись в диапазоне ярусов 8-3: 8 ярус – от 19,20; 7 ярус – от 18,77 бар; 6 ярус – 11,98 бар, 5 ярус - 23.27 бар, 4 ярус – 12,93 бар. В МК 3 яруса инъекции САТгрунд не выполнялись. При этом, средние давления были несколько выше ожидаемых давлений (около 15 бар), но существенно ниже отсечных давлений (30 бар).

16 Результаты контроля инъекций свидетельствуют о соответствии фактических грунтовых условий проектным значениям.

Инъекции выравнивающего состава «АПгрунд»

17 Инъекции 4 яруса производились составом АПгрунд с В/Т=0,77 в соответствии со сменными заданиями. Инъекции 3 яруса производились составом АПгрунд с В/Т=0,77 в соответствии со сменными заданиями до нагнетания Н5 ПЭ-2 (07-18.12.2024) при котором было принято В/Т=0,65; далее, с 19.12.2024 до завершения работ 3 яруса, нагнетания состава АПгрунд выполнялись при В/Т=0,70. Изменение водотвёрдого отношения было связано с наличием выходов состава АПгрунд на поверхность в районе ВБ-правый берег здания ГАЭС, отмеченным в третьей декаде ноября 2024 г.

18 По завершению работ Этапа 3 выполнены инъекции выравнивающего состава АПгрунд в 89 скважин МК: Ярус 4 МК №№ 4-1 … 4-46; Ярус 3 МК №№ 3-1 … 3-45 (нагнетания Н3-Н7).

19 Общий объём нагнетания в скважины состава АПгрунд по завершению работ Этапа 3 составил **8 902,750** м^3. , в т.ч. ярус 4 - **4 167,876** м^3, ярус 3 – **4 734,874** м^3.

20 Проектом объём инъектирования состава АПгрунд по Этапу 3 был определен в размере **9 514,265** м^3.

21 В процессе инъекционных работ состава АПгрунд выполнена инъекция **93,5%** от проектного объёма.

22 Сменными заданиями на инъекционные работы в рамках отчётного периода предусматривалось выполнение работ по инъекции состава АПрунд при следующих технологических параметрах:

1) Расход материала – от 2 л/мин до 4 л/мин;
2) Проектное давление нагнетания – 40 бар;
3) Отсечное давление нагнетания – 55 бар;
4) Давление раскрытия манжеты водой – до 65 бар.
5) Водотвёрдое отношение принималось равным В/Т=0,77, В/Т=0,65 и В/Т=0,7.

23 Нагнетания состава АПгрунд производились в несколько этапов: от нагнетания Н3 до нагнетания Н8. Каждое нагнетание делилось на 4 подэтапа.

24 Средние значения давлений нагнетаний по всем манжетам Этапа 1, Этапа 2 и Этапа 3 следующие по ярусам: 8 ярус – 28,28 бар; 7 ярус – 36,50 бар; 6 ярус – 30,40 бар; 5 ярус – 19,77 бар. 4 ярус – 31,88 бар; 3 ярус – 31,60 бар.

25 Средние давления оказались несколько ниже ожидаемых давлений (около 40 бар), и значительно ниже отсечных давлений (55 бар).

26 Результаты контроля инъекций свидетельствуют о соответствии фактических грунтовых условий проектным значениям

24. В рамках работ подразделения авторского надзора на Этапе 1 отмечалось, что объём инъецированного в грунт состава АПгрунд, определённый по показаниям расходомеров насосов, не соответствует объёму раствора АПгрунд, который может быть получен из поступившего на строительную площадку материала. В результате анализа причин этого несоответствия выяснилось, что расходомеры, установленные на инъекционных насосах со временем накапливают ошибку

измерения, связанную с износом манжет насосов и перетока через них инъекционного состава. На Этапе 2 и на Этапе 3 указанное несоответствие было устранено подрядной организацией.

Опытно-производственные работы

25. Для оценки эффективности нагнетаний УКН для ЗаГАЭС-2 был определён изменённый объём грунта под сооружением, вызванный его перемещением. Эффективность нагнетаний составила около 27%.
26. Для оценки эффективности изменения свойств грунтов основания было выполнено 3 цикла геофизических исследований: нулевой цикл, выполненный до начала работ по восстановлению в 2021 году; первый и второй циклы исследований, выполненные в процессе работ по восстановлению в 2022 и 2023 годах соответственно.
27. Результаты работ по циклам исследований следующие.

Нулевой цикл. Скорости упругих волн в изученном грунтовом массиве варьируются в диапазоне от 1,3 км/с до 2,4 км/с, что соответствует распределению плотностей в диапазоне 2,09 – 2,29 г/см3, разброс плотностей составляет около 9 %.

Первый цикл. В массиве основания фундаментной плиты здания Загорской ГАЭС-2 в результате нагнетания пропиточных и инъекционных составов 8 и 7 ярусов произошли следующие изменения:

- выявлено общее увеличение скоростей в среднем на 8%, максимальное изменение достигает 20%;
- обширные низкоскоростные области, выделенные при работах нулевого цикла, в данный момент характеризуются средними для массива значениями скоростей;
- увеличилась доля грунтов, характеризующихся высокими значениями скоростей (более 1,9 км/с), при нулевом цикле таких зон было 3%, а при первом уже 20 %;
- до укрепительных мероприятий низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 24% изученного массива, после нагнетаний 7%.
- в грунтовом массиве перед началом нагнетаний средняя плотность (ρ) ρ=2,16 г/см3, среднее квадратичное отклонение □=0,04, после окончания нагнетания пропиточных и инъекционных составов 8 и 7 ярусов ρ=2,18 г/см3, □=0,03,
- массив стал более однородным и увеличил свою плотность.

Второй цикл. В результате второго цикла нагнетаний, по сравнению с первым циклом значения скорости выросли в среднем на 3%, массив стал более однородный.

В первом цикле низкими скоростями (V<1,5 км/с) характеризовалось 7% изученной площади, после нагнетаний второго цикла - 0,04%.

28. Результаты геофизических работ приведены в документе №1938-03-32.
29. В результате сопоставления геофизических исследований, выполненных до начала Этапа 3 и после его завершения, отмечается существенное повышение и выравнивание плотностей грунта под зданием станции.
30. В рамках инъекционных работ выполнен анализ способов их выполнения: Тип 1, Тип 2, Тип 3.

Тип 1 – ступенчатое перемещение двустороннего пакера вдоль манжетной колонны с последовательной инъекцией всех манжет; инъекции независимы от соседних МК;

Тип 2 – шахматное (очаговое) перемещение пакеров, объединённых в группы в плане и выполняющих одновременную инъекцию в рамках работы в группе;

Тип 3 – последовательное и одновременное перемещение односторонних пакеров вдоль всех манжетных колонн; выполняется регулирование объёмов и расходов инъекций.

31. Отмечаются отличия в результативности выполнения инъекционных работ различных типов и необходимость учёта последовательности нагнетаний при назначении типов инъекционных работ.

Результаты мониторинга

32. За отчётный период в ходе натурных наблюдений с 22.08.2023 по 29.03.2025 существенных дефектов и негативных моментов по наблюдаемой КИА здания ГАЭС и прилегающей к нему территории не зафиксировано. Результаты мониторинга приведены в приложении 2 (документ №1938-40-715.П2).
33. В рамках работ по инъекции выравнивающих составов произошло уплотнение грунта и начался подъём здания станции с максимальным значением около 872 мм в правобережной части здания станции со стороны верхнего бьефа. В правобережной части здания станции со стороны нижнего бьефа подъём составил около 870 мм, а в левобережной части здания станции со стороны верхнего бьефа и нижнего бьефов подъём не отмечен.
34. Перемещения здания станции на Этапе 3 соответствуют расчётным положениям и происходит в управляемом режиме.
35. За отчётный период наблюдений суммарные величины горизонтальных перемещений по оси X марок поверхностных бетонных, установленных на

36. отм. 166,400 м (гребень здания, проезжая часть, консоль) и на отм. 149,85 м составили значения от –14 мм (МТ23) до +383 мм (МТ33).
37. За отчётный период наблюдений суммарные величины горизонтальных перемещений по оси Y марок поверхностных бетонных, установленных на отм. 166,400 м (гребень здания, проезжая часть, консоль) и на отм. 149,85 м составили значения от –21 мм (МТ22) до +108 мм (МТ31)..
38. Отмечается рост показаний давления грунта в зоне расположения датчиков ГД 39211 (ось № 2) отм. 142,700 м, № 39222 (ось № 3); 39223 (ось № 5) расположенных на отм. 136,600 м.
39. Отмечается снижение напряжений в арматуре фундаментной плиты здания ГАЭС как расположенной по потоку, так и поперёк потока.
40. В период Этапа 3 съем показаний по наблюдаемой КИА здания ГАЭС производился в автоматическом режиме и, частично, в ручном режиме. Данные наблюдений своевременно анализировались и вносились в информационно-диагностическую систему «БИНГ».
41. Состав и объём натурных наблюдений за зданием ГАЭС был выполнен специалистами АО «Институт Гидропроект» в полном объёме в соответствии с утвержденной «Программой работ по сопровождению выравнивания здания станционного узла Загорской ГАЭС-2» № 1938-40-559 и действующими нормативными документами.

6 Нормативная база

№ п/п	Обозначение, шифр документов	Полное наименование документов
1	СП 58.13330.2012	Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003
2	СП 80.13330.2011	Гидротехнические сооружения речные. Актуализированная редакция СНиП 3.07.01-85
3	СТО Нострой 2.27.17-2011	«Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения»
5	СП 48.13330.2010	Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
6	СНиП 12-04-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
7	СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
8	СНиП III-4-80*	Техника безопасности в строительстве
9	№1938-40-201	Специальные технические условия (СТУ) на «Восстановление Загорской ГАЭС-2 на р. Кунья. Стабилизация здания ГАЭС и восстановление высотного положения здания ГАЭС по технологии компенсационного нагнетания по адресу: Московская обл., Сергиево-Посадский район, пос. Богородское, д. 101.
10	№1963-СТУ-ИИ	Специальные технические условия (СТУ) на разработку проектной документации объекта «Корректировка ТЭО (Проект) строительства Загорской ГАЭС-2» в части инженерно-геологических изысканий.
11	123-ФЗ от 22.07.2008	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
12	ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования.
13	НПБ 160-97	Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования.
14	СП 12-136-2002	Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ;
15	ГОСТ 12.0.004-2015 №642н от 17.09.2014	Правила по охране труда при погрузо-разгрузочных работах и размещению грузов
16	№1101н от 23.12.2014	Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ

№ п/п	Обозначение, шифр документов	Полное наименование документов
17	Приказ Минтруда России №155н от 28.03.2014г.	Правила по охране труда при работе на высоте
18		Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъёмные сооружения
19	№1938-40-217	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2. Разработка рабочей документации на подготовительные работы к выравниванию здания ГАЭС. Технические условия на производство работ по стабилизации. Компенсационное нагнетание. Опытный участок №3. Организация работ»
20	№1938-40-255.01	«Специальные термины и определения. Пояснительная записка»
21	№1938-40-283	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка проектной документации на восстановительные работы Корректировка Этапа 3. Этап 3. Научно-техническое сопровождение проектных работ. Проектирование систем: нагнетания, технологии, смесей, ограничения зоны, деформаций грунта и перемещений структуры (вертикальных и горизонтальных), системы предварительного мониторинга для опытного участка №3», М. 2015
22	№1938-40-445	«Выполнение работ по научно-техническому сопровождению опытного участка №3 при выполнении опытных работ. Компенсационное нагнетание. Опытный участок №3. Отчёт по результатам работ Этапа III», выполненный на основании результатов натурных исследований»
23	№1938-40-560	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Программа проведения опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
24	№1938-40-561	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка рабочей документации на восстановительные работы. Контроль качества опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
25	№1938-40-572	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Заключение по

№ п/п	Обозначение, шифр документов	Полное наименование документов
		результатам проведения опытных работ по отработке методов и технологий бурения»
26	№1938-40-576	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к горизонтально-направленному бурению скважин нагнетания»
27	№1938-40-583	«Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Технические требования к площадному инъекционному нагнетанию»

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				