Товарищество с ограниченной ответственностью
«NTDK Group»

ИСПОЛНИТЕЛЬ
Директор
ТОО «NTDK Group»

_____ Таттикулов Н.Н.
«06» ноября 2023 года

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам технического обследованию объекта
«Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1»,
расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1

Шифр № ТО-300

Заказчик: Акционерное общество «Астана-Энергия»

г. Астана, 2023 год.

Содержание

Введение 3
1. Список использованной литературы 4
2. Термины и определения 5
3. Общие сведения 7
3.1 Реквизиты Исполнителя 7
3.2 Основание для проведения работ по экспертному обследованию и оценки технического состояния 7
3.3 Объект обследования 7
3.4 Цель технического исследования 7
3.5 Период проведения технического обследования 7
3.6 Краткая характеристика природно-климатических условий 9
3.7 Инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства 11
4. Методика проведения обследования строительных конструкций объекта 12
5. Предоставленная документация 18
6. Общая характеристика объекта 18
7. Результаты общего (сплошного) и детального инструментального обследования 22
7.1 Отмостка по периметру железобетонной трубы 22
7.2 Ствол трубы 23
7.3 Внутренняя футеровка железобетонной трубы 24
7.4 Оголовок дымовой трубы 25
7.5 Металлические лестницы и светофорные площадки 25
7.6 Зольное железобетонное перекрытие 26
7.7 Молниезащита 26
7.8 Газоход 27
7.9 Поверочный расчет 27
8. Выводы и рекомендации 28
Приложение 1 Техническое задание 31
Приложение 2 Программа 32
Приложение 3 Исполнительные схемы конструкций 33
Приложение 4 Ведомость дефектов 38
Приложение 5 Карта дефектов 44
Приложение 6 Дефектный акт 48
Приложение 7 Протоколы испытаний бетона 50
Приложение 8 Поверочный расчет 53
Приложение 9 Результаты геодезической съемки 75
Приложение 10 Теплотехнический расчет 83
Приложение 11 Прилагаемая документация 140

Введение

В соответствии с правилами технического обследования зданий и сооружений п.4 СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений»:

4.2.1 В зависимости от целей обследования и периода эксплуатации система технического обследования должна включать следующие виды контроля зданий и сооружений:

- инструментальный профилактический контроль технического состояния зданий и сооружений в процессе плановых и внеочередных осмотров;
- инструментальный приемочный контроль технического состояния капитально отремонтированных или реконструированных зданий и сооружений;
- экспертное обследование (включая при необходимости оценку живучести на аварийное воздействие).

4.2.2 Необходимость в проведении работ по обследованию технического состояния зданий и сооружений, их объем, состав и характер следует устанавливать в зависимости от поставленных конкретных задач.

Необходимыми основаниями для инструментального профилактического и приемочного контроля являются:

- сплошное профилактическое обследование основного и жилищного фонда и социально значимых объектов;
- определение пригодности здания или сооружения для нормальной эксплуатации.

Основаниями для экспертного обследования должны быть:

- строительство технически сложных по конструктивному решению, высотных и уникальных зданий и сооружений;
- разработка программы комплексного мониторинга технически сложных зданий (сооружений);
- истечение сроков специализированного обследования или проектного срока эксплуатации здания (сооружения);
- определение экономической целесообразности ремонта или реконструкции здания (сооружения);
- реконструкция или капитальный ремонт здания (сооружения), изменение его технологического назначения;
- возобновление прерванного строительства здания (сооружения) при отсутствии консервации или по истечении одного года после прекращения строительства при выполнении консервации;
- выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций;
- отсутствие проектно-технической и исполнительной документации на здание (сооружение);
- в связи с изменением функционального назначения здания (сооружения);
- деформация грунтовых оснований;
- предписание органов, уполномоченных на ведение государственного строительного надзора;
- страхование имущества организации;
- инициатива собственника объекта.

1. Список использованной литературы

- СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».
- СП РК 1.04-102-2012 «Правила оценки физического износа зданий и сооружений».
- СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
- СН РК 2.04-05-2014 «Изоляционные и отделочные покрытия».
- СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений».
- СН РК 5.03-07-2013 «Несущие и ограждающие конструкции».
- СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции».
- СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений».
- СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии».

2. Термины и определения

Заказчик – Акционерное общество «Астана-Энергия».
Исполнитель – Товарищество с ограниченной ответственностью «NTDK Group».
Объект – Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1.
Договор – все договорные документы и их приложения.
РК – Республика Казахстан.
СНиП – строительные нормы и правила.
СН – строительные нормы.
СП – свод правил.
РДС – руководящий документ строительства.
ГОСТ – государственный стандарт.

Дефект: Отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом (СНиП, ГОСТ, ТУ, СН и т.д.).

Сооружение: Объемная, плоскостная или линейная наземная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, в отдельных случаях и ограждающих, конструкций и предназначенная для выполнения производственных процессов различного вида, хранения материалов, изделий, оборудования, для временного пребывания людей, перемещения людей и грузов и т. д.

Дымовая труба: Инженерная система жизнеобеспечения зданий и сооружений, предназначенная для отведения продуктов сгорания от работающих теплогенерирующих аппаратов в атмосферу, посредством естественного или принудительного побуждения тяги, на безопасную высоту (удалённость) для людей и зданий.

Категория технического состояния: Степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания (сооружения) в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик конструкций.

Обследование: Комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность, работоспособность и энергоэффективность зданий и сооружений с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации или необходимости конструктивного вмешательства.

Примечание:

- визуальным обследованием является процедура проверки соответствия между фактической геометрией сооружения с имеющимися схематичными строительными чертежами.

Должны быть выполнены выборочные измерения геометрии в выбранных элементах;

- полное (детальное инструментальное) обследование представляет собой результирующую процедуру при разработке конструктивных чертежей, которые характеризуют геометрию сооружения, позволяют выявлять конструктивные элементы и их размеры, а также конструктивные системы, сопротивляющиеся как вертикальным, так и поперечным воздействиям.

Отклонение: Отличие фактического значения любого из параметров технического состояния от требований норм, проектной документации или требований обеспечения технического процесса.

Оценка технического состояния: Установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций, зданий и сооружений в целом и их энергоэффективности на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом. Оценивается по категориям технического состояния:

- **исправное** – характеризуется отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности;
- **работоспособное** – характеризуется тем, что некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований не приводят к нарушению работоспособности, и

несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается;

- **ограниченного повреждения** - характеризуется наличием дефектов и повреждений, приведших к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации;
- **значительного повреждения** – характеризуется снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций);
- **на грани обрушения** – характеризуется повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных страховочных мероприятий).

Повреждение: Отклонение качества, формы и фактических размеров элементов и конструкций от требований нормативных документов или проекта, возникающее в процессе эксплуатации.

Ремонт: Мероприятия по сохранению или восстановлению функциональной способности несущей конструкции, выходящие за рамки мероприятий по поддержанию строения в исправности.

Усиление: Комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания (сооружения) в целом по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

Эксперт: Физическое лицо, имеющее аттестат – документ установленного образца, удостоверяющий статус эксперта и его право на выполнение определенных видов экспертных работ и инжиниринговых услуг в строительной отрасли.

Эксплуатация: Процесс использования здания (сооружения) по назначению при поддержании на необходимом уровне его эксплуатационных характеристик и уровня безопасности.

Каменные конструкции: Стены зданий и сооружений, выполненные из природного камня, кирпича или бетонных камней, а также из крупноразмерных сборных элементов (блоков, панелей).

Класс бетона: Одно из нормируемых значений унифицированного ряда данного показателя качества бетона, принимаемого с гарантированной обеспеченностью (доверительной вероятностью).

Конструкции несущие: Строительные конструкции, воспринимающие нагрузки и воздействия и обеспечивающие прочность, жесткость и устойчивость зданий и сооружений.

Методы контроля конструкций неразрушающие: Комплекс физических методов диагностики элементов конструкций без их разрушения.

3. Общие сведения

3.1 Реквизиты Исполнителя

Таблица 1

Организационно-правовая форма и наименование:	Товарищество с ограниченной ответственностью «NTDK Group»
Местоположение:	Республика Казахстан, 010000, город Астана, шоссе Коргалжын, 25, н.п.13
БИН:	170240035489
Директор:	Таттикулов Н. Н.
Телефон:	+7 7172 25 37 35
Лицензия:	- Свидетельство об аккредитации KZ56VWC00098721 от 20.09.2022 г. на право осуществления экспертных работ по техническому обследованию надежности и устойчивости зданий и сооружений на технически и технологически сложных объектах первого и второго уровней ответственности

3.2 Основание для проведения работ по экспертному обследованию и оценки технического состояния

Работы по экспертному обследованию и оценке технического состояния проводились в соответствии с Договором № №14/23-10 А-Э от 29.09.2023 года между Заказчиком АО «Астана-Энергия» и Исполнителем ТОО «NTDK Group». Техническое задание на выполнение работ по экспертному обследованию и оценке технического состояния Объекта приведено в Приложении 1. Программа экспертного обследования и оценки технического состояния Объекта приведена в Приложении 2.

3.3 Объект обследования

Объектом обследования является «Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1» по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1.

Схема расположения Объекта на карте города Астана представлена на Схеме 1.

Схема расположения Объекта на спутниковом снимке территории представлена на Схеме 2.

Общие виды Объекта на момент проведения технического обследования представлены на Рисунке 1.

3.4 Цель технического исследования

Целью проведения технического обследования является:

Оценка технического состояния Объекта с целью определения возможности и сроков его дальнейшей безаварийной эксплуатации или необходимости проведения реконструкции, капитального ремонта.

3.5 Период проведения технического обследования

Техническое обследование производилось в октябре 2023 года.

Схема 1. Схема расположения Объекта на карте города Астана

Схема 2. Схема расположения Объекта на спутниковом снимке города Астана

Рисунок 1. Общие виды Объекта на момент проведения обследования

3.6 Краткая характеристика природно-климатических условий

Климат района резко континентальный. Зима суровая, морозная, с буранами и метелями, с неустойчивым снежным покровом. Лето сравнительно короткое, сухое, умеренно жаркое. Территория г. Астаны по климатическому районированию для строительства относится к зоне 1В. Район относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения, довольно большая сухость воздуха. Зона влажности 3 (сухая). Характеристика составлена согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология». Данный раздел содержит краткие общие сведения.

Температура воздуха

Годовой ход температур воздуха характеризуется устойчивыми сильными морозами в зимний период, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний сезон, и жарой в течение короткого лета.

Таблица 1 – Среднемесячная и годовая температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I X	X	XI	XII	Год
-6,7	-16,2	-10,4	2, 9	12,7	17,9	20,4	17,9	11,4	2,9	-7,2	-16.8	1.8

Как видно из Таблицы 1, средняя месячная температура самого холодного месяца года января составляет -16,8 градусов мороза, а самого теплого – июля +20,4 градусов тепла.

В отдельные, очень суровые зимы температура может понижаться до 49-52 градусов (абсолютный минимум), но вероятность такой температуры не более 5%.

В жаркие дни температура может повышаться до 39-40 градусов тепла, однако такие температуры наблюдаются не чаще 1 раза в 10 лет. Расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки 35 градусов, расчетная температура воздуха самой жаркой пятидневки 28 градусов, средняя продолжительность отопительного сезона 216-229 суток.

Атмосферные осадки

Среднее количество атмосферных осадков, выпадающих за год, равно 330-370 мм. По сезонам года осадки распределяются неравномерно, наибольшее их количество выпадает в теплый период года (апрель-октябрь) – 238 мм., наименьшее в холодный период – 88 мм. Среднегодовая высота снежного покрова составляет 22 мм, запас воды в снеге 67 мм. Согласно НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия» снеговой район по весу снегового покрова – III.

Ветер

Для исследуемого района характерны частые ветры, дующие преимущественно в юго-западном и северо-восточном направлениях. Скорость ветра возможная один раз в пять лет – 31м/сек; один раз в десять лет – 33м/сек; один раз в сто лет – около 40м/сек. Среднегодовая скорость ветра равна 5,0-5,6 м/сек. Наиболее сильные ветры дуют в зимние месяцы. В летние месяцы ветры имеют характер суховеев. Количество дней с ветром в году составляет 280-300. Розы ветров показаны на Рисунке 2.

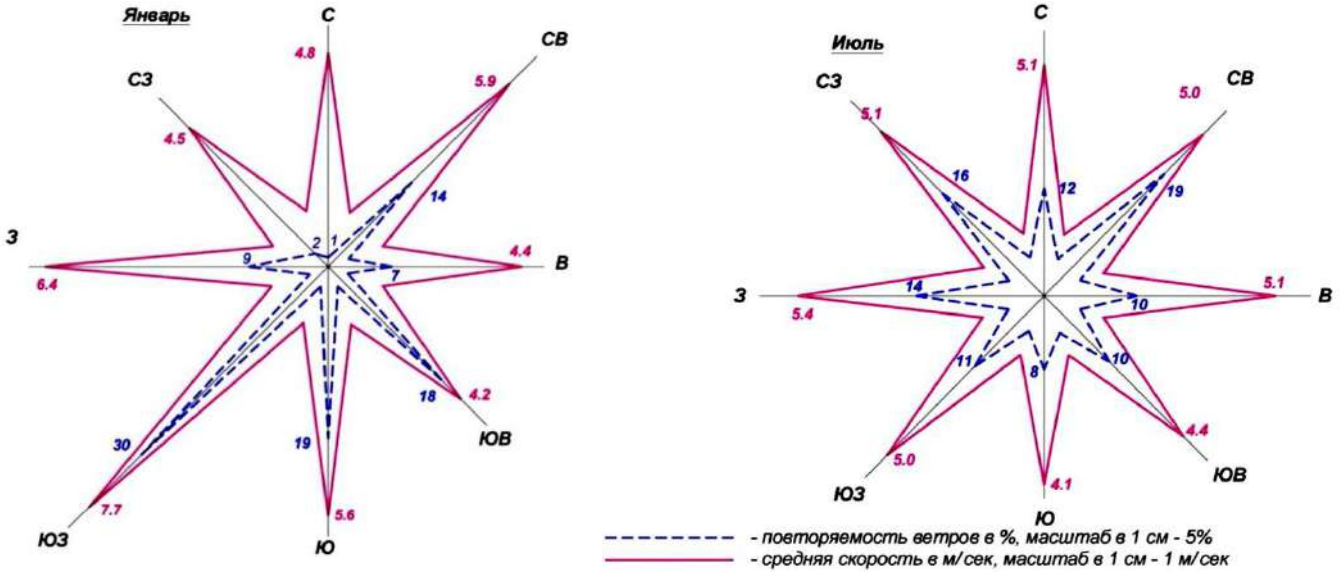


Рисунок 2. Розы ветров

Таблица 2 – Среднегодовая скорость ветра

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
5,5	6,2	5,8	5,5	4,9	4,5	4,4	4,5	5,4	5,8	5,8	5,3	5,6

Таблица 3 – Скорость ветра

Место строительства	Скорость ветра (м/сек) возможная в			
	год	5 лет	10лет	20 лет
Астана	27	31	33	36

Согласно НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия»:

- номер района по средней скорости ветра за зимний период – 5;
- номер района по давлению ветра – III.

Глубина промерзания почвы

Нормативная глубина промерзания для г. Астаны 185 см для глинистых грунтов, 241см для песчаных грунтов и 273см для крупнообломочных грунтов.

Средняя глубина проникновения «0» в почву – 250 см (наибольшее проникновение бывает обычно в марте).

По аналогии с данными по другим регионам возможное проникновение нуля в глубину, при малоснежной зиме, может достигать в суглинках – 350см.

Влажность воздуха

Наименьшее значение величины абсолютной влажности в январе- феврале (1,6-1,7 м), наибольшее – в июле (12,7 м).

Наименьшая относительная влажность бывает в летние месяцы (40-45%), наибольшая зимой.

Среднегодовая величина относительной влажности составляет 86%. Наиболее высокий дефицит влажности наблюдается в июне-июле (12,2-12,4 м). Низкий в декабре-феврале (0,3-0,4 м). Среднегодовая величина влажности составляет 4,8 м.

3.7 Инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства

В рамках договора №14/23-10 А-Э от 29.09.2023 года инженерно-геологические изыскания грунтов Исполнителем не выполнялись. Заключение об инженерно-геологических условиях площадки объекта Заказчиком не предоставляется.

4. Методика проведения обследования строительных конструкций объекта

Экспертное обследование строительных конструкций здания выполнялось в соответствии с СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений» [1] и состояло из трех этапов:

- подготовительный;
- общее и детальное инструментальное обследование здания;
- составление технического заключения.

На подготовительном этапе были изучены нормы, по которым проводилось проектирование, выполнен сбор исходных данных, иллюстративных материалов и документов, на основании которых составлена краткая характеристика обследуемых конструкций.

Исходными данными для выполнения работ по техническому обследованию здания являлись документы, указанные в разделе 5 настоящего заключения.

Общее обследование было проведено для предварительного осмотра обследуемых конструкций и составления программы их детального инструментального обследования. При общем обследовании выполнены следующие работы:

- установлена конструктивная схема, выявлено расположение несущих конструкций в плане и по высоте;
- произведен сплошной осмотр и фотографирование конструкций;
- анализ совокупных результатов инструментального обследования и экспертная оценка фактического технического состояния строительных конструкций.

Детальное инструментальное обследование выполнялось для уточнения размеров сечений элементов и узлов сопряжений конструктивных элементов в целом.

Натурное визуальное и инструментальное обследование элементов конструкций проводилось в два этапа.

На первом этапе работ выполнялось общее визуальное обследование конструкций.

Основными задачами данного этапа были:

- выявление конструктивных элементов и их сопряжения, находящихся в аварийном, либо предаварийном состоянии и требующих принятия неотложных мер по их временному креплению, обеспечению безопасных условий для пребывания людей в зоне их расположения;
- разработка программы общего визуального и инструментального обследования конструкций, обеспечивающей их системное изучение в натурных условиях;
- выполнение визуального обследования конструкций, в соответствии с программой;
- предварительная оценка технического состояния несущих конструкций на основе анализа данных визуального обследования;
- определение выборочных участков для проведения мероприятий по следующему этапу работ по натурному обследованию строительных конструкций помещения.

Для оперативного выявления аварийных участков помещения, применялась методика предварительной оценки технического состояния строительных конструкций. В соответствии с указанной методикой техническое состояние конструкций определялось по категориям, которые характеризуют их несущую способность и эксплуатационную пригодность.

Достаточным основанием для предварительной оценки технического состояния конструкций является наличие хотя бы одного визуально наблюдаемого идентифицируемого категориального признака - характерного дефекта, либо повреждения определенной степени или параметров на любом ответственном участке здания или его элемента. В ряде случаев это позволяет оперативно выявить конструкции, находящиеся в явно аварийном состоянии, и одновременно определить, а также своевременно осуществить необходимые страховочные мероприятия.

Оценка технического состояния конструкций только по данным визуального обследования являлась предварительной и затем уточнялась в результате анализа материалов по всему комплексу работ.

Программа визуального обследования строительных конструкций разрабатывалась на основе данных предварительного осмотра объекта и включала в себя:

- составление маркировочных схем на виды обследуемых конструкций;
- подготовку эскизов обследуемых элементов.

В процессе общего визуального обследования строительных конструкций, устанавливалось наличие дефектов, их характер и степень:

- трещины, характеризующие несущую способность конструкции;
- дефекты несущих конструкций.

На втором этапе работ производилось детальное инструментальное обследование выборочных участков строительных конструкций на объекте.

Основная задача инструментального обследования заключалась в сборе и уточнении данных, которые необходимы для оценки фактического технического состояния строительных конструкций, ослабленных имеющимися у них дефектами и повреждениями.

Комплект приборов для проведения инструментального исследования основных строительных конструкций объекта включает в себя: штангенциркуль, измерительные электронные рулетки.

В процессе инструментального обследования на выборочных участках конструкций было определено фактическое расположение конструкций.

Перед инструментальными исследованиями выборочные участки конструкций очищались от пыли, грязи, при необходимости - от продуктов коррозии.

Инструментальное обследование выборочных участков конструкций выполнялось в натурных условиях, неразрушающими методами, с помощью комплекта приборов, приспособлений и инструментов, в соответствии с программой второго этапа работ, и по стандартным взаимодополняемым методам.

Техническое состояние конструкций определялось по категориям, которые характеризуют их несущую способность и эксплуатационную пригодность согласно СП РК 1.04-101-2012 таб. Ж.

Таблица Ж.1 - Категории и критерии оценки технического состояния каменных конструкций

Категория технического состояния. Мероприятия по ремонту и безопасным условиям работы	Критерии оценки технического состояния
1	2
Категория I (исправная конструкция): повреждений нет. Потери несущей способности нет. Конструкции отвечают предъявленным к ним эксплуатационным требованиям. Ремонтных работ не требуется. Состояние конструкций удовлетворительное	Конструкции не имеют видимых деформаций и дефектов. Наиболее напряженные элементы кладки не имеют вертикальных трещин и выгибов, свидетельствующих о перенапряжении и потере устойчивости конструкций. Снижение прочности камня и раствора не наблюдается. Кладка не увлажнена. Горизонтальная гидроизоляция не имеет повреждений
Категория II (работоспособная конструкция): слабые повреждения. Снижение несущей способности 15%. Поверочный расчет несущей способности конструкций; временных усилений не производить, если расчетом подтверждена достаточная их несущая способность	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 15% толщины. Вертикальные косые трещины (независимо от длины и величины раскрытия), пересекающие не более двух рядов кладки
Категория III (ограниченно работоспособная конструкция): средние повреждения. Снижение	Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 25% толщины. Вертикальные и косые трещины в несущих стенах на высоту не более 4 рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа не более чем на 1/6 их

1	2
несущей способности до 25%. Поверочный расчет несущей способности конструкции; при временном усилении - установка дополнительных стоек, стяжек, расчалок	толщины. Имеют место дефекты, связанные с неравномерной осадкой здания. Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см под опорами и перемычек в виде трещин и лещадок, вертикальные трещины по концам опор, пересекающие не более 2 рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см. В отдельных местах наблюдается увлажнение каменной кладки вследствие нарушения горизонтальной гидроизоляции, карнизных свесов, водосточных труб
Категория IV (предаварийное состояние конструкции): сильные повреждения. Снижение несущей способности до 50%. В конструкциях наблюдаются деформации и дефекты, свидетельствующие о значительном снижении их несущей способности, но не влекущие за собой обрушения. Капитальное восстановление производится по проекту, временном усилении - установка дополнительных стоек, расчалок, стяжек	Большие обвалы в стенах. Размораживание и выветривание кладки, отслоение облицовки на глубину до 40% толщины. Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осадочные) в несущих стенах на высоту не более 8 рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа не более чем на 1/3 их толщины. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерностей осадки здания достигает 20...30 мм, отклонения от вертикали - 1/100 высоты конструкции. Смещение (сдвиг) стен по горизонтальным швам или косой штробе. В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30...50% или применение низкопрочных материалов. Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения. В кирпичных сводах и арках образуются характерные трещины, свидетельствующие об их перенапряжении. Повреждение кладки под опорами перемычек в виде трещин, раздробление камня или смещения рядов кладки по горизонтальным швам на глубину более 2см, образование вертикальных или косых трещин, пересекающих до 4 рядов кладки. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене. В кладке наблюдаются зоны длительного замачивания. Имеются зоны промораживания и выветривания кладки и ее разрушение на глубину 1/5 толщины стен и более
Категория V (аварийное состояние конструкции): полное повреждение. Снижение несущей способности до 50%. В конструкциях наблюдаются деформации и дефекты, свидетельствующие о потере ими несущей способности. Состояние конструкций аварийное. Возникает угроза обрушения. Необходимо запретить эксплуатацию аварийных конструкций, прекратить технологический процесс и немедленно удалить людей из опасных зон. Конструкция подлежит разборке	В наиболее напряженных конструкциях и зонах кирпичной кладки наблюдаются сплошные вертикальные трещины. Происходит расслоение кладки по вертикали на отдельные самостоятельно работающие столбики. Наблюдается выпучивание сжатых и сжато-изогнутых элементов местами на величину 1/80...1/50 высоты конструкций. В кирпичных сводах и арках хорошо видны трещины и деформации, свидетельствующие об их аварийном состоянии. Наблюдается полное коррозирование металлических стяжек и нарушение их анкеровки. Трещины в кладке от неравномерной осадки здания достигают 50 мм и более, наблюдаются значительные отклонения конструкций от вертикали (более 1/50 высоты конструкций). Происходит расслоение кладки по вертикали в наружных стенах с выпучиванием и обрушением наружного слоя вследствие высокой температуры и влажности в помещении. Горизонтальная гидроизоляция полностью нарушена. Кладка в этой зоне легко разбирается с помощью ломика. Камень крошится, расслаивается. При ударе молотка по камню звук глухой. Наблюдается разрушение кладки от смятия в опорных зонах перемычек. Происходит разрушение отдельных конструкций и частей здания

Таблица Ж.2 - Категории и критерии оценки технического состояния железобетонных конструкций

Категория технического состояния. Мероприятия по ремонту и безопасным условиям работы	Критерии оценки технического состояния
1	2
Категория I (исправная конструкция): отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций; необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет	На поверхности бетона видимых дефектов и повреждений нет или имеются отдельные раковины, выбоины, волосные трещины. Антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена, поверхность арматуры при вскрытии чистая. Глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Прочность бетона не ниже проектной, скорость ультразвуковых волн (УЗВ) более 4 км/с; на отдельных участках (не более 20% общего числа замеренных) величина защитного слоя бетона меньше проектной до 20%, а класс бетона по водонепроницаемости на одну ступень; величина прогиба и ширина раскрытия трещин не превышают допустимых по нормам; расчетные сопротивления арматуры составляют не менее, чем 0,95 величины, принятой нормами для соответствующего класса; потери площади рабочей арматуры нет. Антикоррозионная защита конструкций не имеет нарушений сплошности
Категория II (работоспособная конструкция): отсутствуют видимые дефекты и повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций. Защитные свойства бетона по отношению к арматуре на отдельных участках исчерпаны, требуется их восстановление, устройство и восстановление гидроизоляции и антикоррозионной защиты	Антикоррозионная защита железобетонных элементов имеет частичные повреждения, на отдельных участках мокрые или масляные пятна, высолы. На отдельных участках, в местах с малой величиной защитного слоя, проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов, коррозия рабочей арматуры отдельными точками и пятнами, язв и пластинок ржавчины нет. Антикоррозионная защита закладных деталей не нарушена. Глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Изменен цвет бетона вследствие пересушивания, местами отслоение бетона при простукивании. Шелушение граней и ребер конструкций, подвергавшихся замораживанию. Прочность бетона основного сечения элемента не ниже проектной; скорость УЗВ 3... 4 км/с; расчетные сопротивления арматуры составляют не менее, чем 0,95 величины, принятой действующими нормами для соответствующего класса, и потеря сечения рабочей напрягаемой арматуры и закладных деталей вследствие коррозии не превышает 5%
Категория III (ограниченно работоспособная конструкция): существуют повреждения, свидетельствующие о снижении несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкции, но на момент обследования не угрожающие безопасности работающих и обрушению	Пластинчатая ржавчина на стержнях оголенной арматуры в зоне продольных трещин или закладных деталей. Трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие (в элементах ферм). Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Провисание отдельных стержней распределительной арматуры, выпучивание хомутов, разрыв отдельных из них вследствие коррозии стали (при отсутствии в этой зоне трещин). Уменьшенная против требований и проекта площадь опирания сборных элементов. Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков. Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30% и в остальных случаях до 20%. Прочность бетона основного

1	2
	сечения элемента ниже проектной, скорость УЗВ 3 км/с; потери площади сечения рабочей арматуры и закладных деталей вследствие коррозии превышает 5%; ширина раскрытия трещин, вызванных эксплуатационными воздействиями на уровне арматуры, превышает допустимую по действующим нормам; трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более, чем на 30%
Категория IV (предаварийное состояние конструкции): существуют повреждения, свидетельствующие об опасности пребывания людей в районе обследуемых конструкций. Требуются немедленные страховочные мероприятия: ограничение нагрузок, устройство предохранительных сеток и др.	Дефекты в средних пролетах плит; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; разрывы отдельных стержней арматуры в растянутой зоне; выпучивание арматуры в сжатой зоне: раздробление бетона, выкрошивание крупного заполнителя в сжатой зоне. Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов
Категория V (аварийное состояние конструкции): существуют повреждения, свидетельствующие о возможности обрушения конструкции. Требуется немедленная разгрузка конструкций	Трещины, в том числе пересекающие опорную зону, отход анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии в сварных швах или других причин; деформация закладных и соединительных элементов, расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних, смещение опор, значительные (более 1/50 пролета) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 0,5 мм: раздробление бетона и выкрошивание

Таблица Ж.3 - Категории и критерии оценки технического состояния стальных конструкций

Категория технического состояния. Мероприятия по ремонту и безопасным условиям работы	Критерии оценки технического состояния
1	2
Категория 1 (работоспособная конструкция): выполняются требования норм и проектной документации; необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет	Дефекты и повреждения отсутствуют. Небольшие вмятины второстепенных и не сильно загруженных элементов. Местные погиби и забои пера уголка, полок элементов, не снижающие несущей способности конструкции. Отсутствует или повреждено антикоррозионное покрытие. Коррозионный износ металла не более 1 - 2% сечения, и не снижающий несущей способности конструкции
Категория 2 (ограниченно работоспособная конструкция): имеются повреждения, снижающие несущую способность конструкций, но не сопровождающиеся потерей несущей способности основных элементов; требуются усиление конструкции по месту и восстановление эксплуатационных свойств, с временным раскреплением конструкции (в необходимых случаях)	Разрыв второстепенных элементов по всему сечению. Деформация второстепенных элементов на большой длине (более 1/3 длины). Местные искривления основных элементов. Значительный коррозионный износ сечения элементов, снижающий несущую способность конструкции

1	2
Категория 3 (аварийное состояние конструкции): имеются повреждения, свидетельствующие о полной потере несущей способности при эксплуатационных нагрузках; требуются срочная замена или ремонт конструкции с демонтажем, установкой временных креплений или опор	Разрушение узлов, сопряжений. Разрывы по всему сечению. Деформации основных элементов по большой длине. Трещины В сварных швах

Таблица Ж.4 - Категории и критерии оценки технического состояния деревянных конструкций

Категория технического состояния. Мероприятия по ремонту и безопасным условиям работы	Критерии оценки технического состояния
1	2
Категория 1 (работоспособная конструкция): с учетом фактических свойств материалов удовлетворяются требования норм и проектной документации; необходимости в ремонтно-восстановительных работах на момент обследования нет	Дефекты и повреждения отсутствуют. Имеются дефекты и повреждения слабой степени, не снижающие несущую способность элементов (участки увлажнения; поверхностной гнили, запилы и т.п.)
Категория 2 (ограниченно работоспособная конструкция): нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности пребыванию людей; требуется ремонт конструкций по месту, с подведением в необходимых случаях дополнительных стоек, упоров, распорок	Имеются повреждения средней степени, снижающие несущую способность элементов второстепенного значения, но не сопровождающиеся при этом потерей несущей способности основных конструкций: участки гнили в узлах и сопряжениях, в растянутой зоне основных элементов, глубокие продольные трещины в основных элементах и т.п.
Категория 3 (аварийное состояние конструкции): сильная степень повреждений, сопровождающаяся полной потерей несущей способности (или устойчивости) конструкции при эксплуатационных нагрузках; требуются срочные мероприятия по обеспечению устойчивости конструкции, усилению или устройству временных креплений и опор. Замена конструкций с демонтажем, установкой	Разрушение узлов и соединений. Искривление элементов по всей длине или излом элементов по всему сечению. Разрушение древесины домовым грибом. Деформации или повреждения опор, сопряжений (которые могут привести к потере устойчивости конструкции)

Инструменты и приборы, используемые при обследовании:

- Рулетка длиной 7,5 м по ГОСТ 7502-89 – для измерения линейных размеров;
- Лазерная рулетка BOSCH PLR25 – для измерения линейных размеров;
- Штангенциркуль – для высокоточных измерений наружных и внутренних размеров, а также глубин отверстий;
- Щупы – для измерения величины зазоров, глубины и ширины раскрытия трещин;
- Линейка по ГОСТ 427-75;
- Измеритель прочности бетона неразрушающим ударно-импульсным методом ИПС.МГ-4;
- Дрон беспилотного управления DJI Mavic Air 2;
- Экшн-камера GoPro Hero 9 Black Edition – для видеофиксации процесса обследования.

Проводилось обследование следующих конструкций:

- Монолитный железобетонный ствол дымовой трубы;
- Внутренняя футеровка;
- Оголовок дымовой трубы;
- Металлические лестницы и ходовые площадки обслуживания;
- Железобетонное зольное перекрытие;
- Газоходы.

5. Предоставленная документация

На момент проведения работ экспертного обследования объекта представителями Заказчика были представлены следующие документы, связанные с объектом:

- Техническое заключение по результатам обследования дымовой трубы ст.№3 Н-120м (железобетонная), 2018 г.;
- Акт осмотра технического состояния дымовой трубы №3 Н-120 м ТЭЦ-1, 2022 г;
- Технический паспорт дымовой трубы №3 Н-120 м ТЭЦ-1.

6. Общая характеристика объекта

В данном разделе представлена общая характеристика Объекта с указанием основных конструктивных решений, составленная на основе проектных данных, предоставленных со стороны Заказчика, а также приведены фотографии описываемых конструкций и элементов.

Дымовая труба №3 ТЭЦ-1 введена в эксплуатацию в 1977 г., возраст конструкции – 46 лет. Возведение несущих конструкций дымовой трубы выполнено по типовым проектам Н2417 и Н2618 Ленинградского отделения ВНИПИ «Теплопроект», разработанными в 1969 году.

Объемно-планировочные и конструктивные решения

Высота дымовой трубы составляет 120 м. Диаметр устья трубы – 4,8 м. Наружный диаметр ствола на отметке +0.000, согласно проекту, составляет 10220 мм. Наружный диаметр ствола на верхней отметке трубы составляет 5400 мм, внутренний диаметр 4840 мм.

Глубина заложения подошвы фундамента, согласно проекту, составляет 4,2 м. Материал фундамента – бетон марки М200 на портландцементе марки не ниже 400, на естественном основании, глубина заложения от отм. 0,000 – 4,20 м, диаметр плиты – 25,0 м, толщина плиты – 2,10 м.

Железобетонный ствол дымовой трубы с отм. 0,000 до отм. +120,000 запроектирован конической формы с уклоном образующей поверхности от 0,03 в нижней части до 0,015% в верхней части. Материал ствола – бетон марки М300 на пластифицированном портландцементе марки не ниже 500 с водоцементным отношением не более 0,4 и морозостойкостью МРЗ 200. Толщина железобетонной оболочки изменяется от 400 мм внизу до 160 мм в верхней части ствола. Железобетонная оболочка дымовой трубы имеет однорядное армирование.

Антикоррозионная защита внутренней поверхности железобетонного ствола предусмотрена из 2-х слоев лака №411, слоя битуминоля, с последующим устройством прижимной изоляционной кладки из глиняного обыкновенного кирпича марки 125 пластического прессования на цементно-глиняном растворе. Ниже перекрытия внутренняя поверхность покрывается лаком №411 за 2 раза.

Футеровка трубы предусмотрена из глиняного обыкновенного кирпича марки 125 пластического прессования на андезитовой замазке с затиркой швов и последующей окисловкой 20% раствором серной кислоты. Толщина футеровки – 120 мм. Зазор между прижимной изоляцией и футеровкой заполнен полужесткими минераловатными плитами марки ПП на синтетическом связующем. Для поддержания плит в исходном положении из футеровки выпускаются противоосадочные пояса через 2,5 м по высоте.

Рисунок 3. Общие виды изнутри ствола трубы

В железобетонном стволе дымовой трубы на отм. 0,000 проектом предусмотрены 2 монтажных проема сечением 1,8×1,2 м, на отм. +20,000 – один проем для подводящего газохода сечением по бетону 2,74×6,3 м.

Рисунок 4. Общие виды дымовой трубы на отметке 0,000

Рисунок 5. Общие виды дымовой трубы на отметке +20,000

Газоход – стальной прямоугольного сечения из листовой стали по ГОСТ 19903-2015 с ребрами жесткости из равнополочного углового проката по ГОСТ 8509-93, в плане имеет Г-образную форму. Предусмотрена защита внутренней поверхности газохода кремнийорганической термостойкой эмалью Цельсит-500, наружная поверхность газоходов покрыта жидко-керамическим покрытием «Камкор-Классик» общей толщиной 3,0 мм.

Рисунок 6. Общие виды газохода

Рисунок 7. Общие виды газохода изнутри

Рисунок 8. Стальные опоры газохода

Для удобства при подъеме и спуске людей предусмотрено 3 светофорных площадок с сигнальными огнями на отм. +40.000, +70.000, +115.000, на отм. +115.000 установлен балкон, а также проектом предусмотрена молниезащита трубы. Маркировочная окраска с отм. 0,000 до верха трубы предусмотрена двумя группами чередующих полос красного и белого цвета.

На отм. +20,000 запроектировано плоское монолитное железобетонное перекрытие с отводом конденсата.

На оголовке ствола установлен чугунный колпак для защиты бетона ствола и футеровки от агрессивных дымовых газов и атмосферных осадков.

Рисунок 9. Общие виды оголовка трубы на отметке +120,000

7. Результаты общего (сплошного) и детального инструментального обследования

В данном разделе приведены результаты общего (сплошного) и детального инструментального обследования Объекта. Дано краткое описание выполненных в процессе обследования работ и приведены соответствующие фотографии. Выявленные дефекты (недостатки) конструкций фиксировались (фотоматериал), на основании чего конструкциям присваивалась категория оценки технического состояния согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений» (описание категорий и критериев оценки технического состояния конструкций указаны в разделе 4).

Исполнительные схемы конструкций представлены в Приложении 3.

Фотографии и описание перечисленных дефектов представлены в Приложении 4.

Обнаруженные дефекты отмечены на карте дефектов, представленной в Приложении 5.

Дефектный акт представлен в Приложении 6.

Протоколы испытаний бетона представлены в Приложении 7.

Поверочный расчет представлен в Приложении 8.

Результаты геодезической съемки представлены в Приложении 9.

Теплотехнический расчет представлен в Приложении 10.

В ходе технического обследования железобетонная дымовая труба была условно разделена на 3 пояса по отметкам: от +0,000 м до +40,000 м; от +40,000 м до +70,000 м; от +70,000 м до +115,000 м. На границе каждого из поясов расположены светофорные площадки.

Рисунок 10. Условное разделение трубы по поясам

7.1 Отмостка по периметру железобетонной трубы

На момент визуально-инструментального обследования бетонной отмостки железобетонной отмостки трубы выявлены наиболее характерные дефекты:

От1 – Незначительное повреждение бетонной отмостки, местами трещины на отдельных участках отмостки.

Общее техническое состояние бетонной отмостки трубы – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния отмостки железобетонной трубы – Категория II (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 11. Участки дефектной бетонной отмостки дымовой трубы

7.2 Ствол трубы

Железобетонный ствол дымовой трубы с отм. 0,000 до отм. +120,000 запроектирован конической формы с уклоном образующей поверхности от 0,03 в нижней части до 0,015% в верхней части. Материал ствола – бетон марки М300 на пластифицированном портландцементе марки не ниже 500 с водоцементным отношением не более 0,4 и морозостойкостью МРЗ 200. Толщина железобетонной оболочки изменяется от 400 мм внизу до 160 мм в верхней части ствола. Железобетонная оболочка дымовой трубы имеет однорядное армирование.

На момент визуально-инструментального обследования ствола трубы выявлены наиболее характерные дефекты:

Дт1 – Отслоение защитного слоя бетона, растрескивание и загрязнение окрасочного покрытия, повреждения в виде поверхностных трещин по отделочному покрытию, выцветание и отсутствие двухцветной маркировочной окраски стен трубы (2-3 поясы);

Дт2 – Оголение рабочей арматуры, разрушение защитного слоя бетона.

Маркировочная окраска выполняется чередующимися полосами красного и белого цвета. Рекомендуемый период обновления: по факту выявления дефекта (2-3 поясы).

Согласно результатам неразрушающего контроля прочности бетона, ударно-импульсным методом прибором ИПС-МГ4, среднее значение составляет 29,0-31,9 МПа, что соответствует классу бетона В15-В25. Протокол испытаний бетона на прочность представлен в Приложении 7.

Общее техническое состояние монолитных стен ствола трубы – удовлетворительное, при условии выполнения восстановительных работ. Категория оценки технического состояния монолитных стен ствола трубы – Категория II (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 12. Дефектные участки железобетонного ствола дымовой трубы

Рисунок 13. Процесс замера прочности бетона измерителем прочности бетона неразрушающим ударно-импульсным методом ИПС.МГ-4

7.3 Внутренняя футеровка железобетонной трубы

Футеровка трубы предусмотрена из глиняного обыкновенного кирпича марки 125 пластического прессования на андезитовой замазке с затиркой швов и последующей окисловкой 20% раствором серной кислоты. Толщина футеровки нижнего звена – 250 мм, выше до оголовка трубы – 120 мм. Зазор между прижимной изоляцией и футеровкой предусмотрено заполнить полужесткими минераловатными плитами марки ПП на синтетическом связующем. Для поддержания плит в исходном положении из футеровки выпускаются противоосадочные пояса через 2,5 м по высоте.

На момент визуально-инструментального обследования ствола трубы выявлены наиболее характерные дефекты:

Дт1 – Частичное повреждение кирпичной кладки, на поверхности футеровки шелушение отдельных кирпичей, **теплоизолирующий слой между футеровкой и железобетонным стволом трубы отсутствует**.

Общее техническое состояние футеровки трубы – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния футеровки трубы – Категория II (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 14. Внутренняя футеровка трубы

7.4 Оголовок дымовой трубы

Защитный чугунный фартук на оголовке дымовой трубы предназначен для защиты от выветривания, размораживания, технологических агрессивных воздействий верхней части трубы.

На момент обследования дефекты оголовка дымовой трубы не выявлены.

Общее техническое состояние оголовка дымовой трубы – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния оголовки дымовой трубы – Категория II (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 15. Оголовок дымовой трубы

7.5 Металлические лестницы и светофорные площадки

Для удобства при подъеме и спуске людей предусмотрено 3 светофорных площадок с сигнальными огнями от +0,000 м до +40,000 м; от +40,000 м до +70,000 м; от +70,000 м до +115,000 м. Для доступа на светофорные площадки предусмотрены ходовые лестницы с ограждением.

На момент обследования дефекты металлических лестниц и светофорных площадок не выявлены.

Общее техническое состояние металлических лестниц и светофорных площадок – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния металлических лестниц и светофорных площадок – Категория 1 (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 16. Общий вид светофорной площадки на отметке +40.000

Рисунок 17. Общий вид светофорной площадки на отметке +70.000

Рисунок 18. Общий вид светофорной площадки на отметке +115.00

7.6 Зольное железобетонное перекрытие

Железобетонное сборно-монолитное перекрытие расположено внутри пространства дымовой трубы на отметке +18,300 м.

Общее техническое состояние сборно-монолитного перекрытия – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния монолитной плиты перекрытия – Категория II (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

7.7 Молниезащита

Молниезащита дымовой трубы служит для защиты от прямых ударов молнии.

В результате обследования молниезащиты дефекты не выявлены.

Общее техническое состояние молниезащиты – удовлетворительное. Категория оценки технического состояния молниезащиты – Категория 1 (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рисунок 19. Общие виды молниеотводов

7.8 Газоход

Газоход – часть газоотводящего тракта, по которому отводимые газы перемещаются от обслуживаемого оборудования (теплового или промышленного агрегата) до дымовой трубы (газоотводящего ствола).

На момент визуально-инструментального обследования газохода дымовой трубы выявлены наиболее характерные дефекты:

Г1 – Химическая коррозия, местами высолы, растрескивание антикоррозионного покрытия металлических стен внутри газохода.

Общее техническое состояние газохода– удовлетворительное. Категория оценки технического состояния газохода – Категория 1 (работоспособная конструкция) согласно СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

7.9 Поверочный расчет

В связи с тем, что сооружение было спроектировано по СНиП, поверочные расчеты выполнены также в соответствии с данной нормативной документацией.

Расчетная схема сооружения принята по материалам инструментального обследования.

По результатам поверочного расчета, представленного в Приложении 8, установлено, что принятые в проекте конструктивные решения обеспечивают достаточную прочность и эксплуатационную пригодность конструкций для восприятия расчётных нагрузок при отсутствии дефектов и отклонений от проекта.

В связи с наличием дефектов и повреждений конструкции, для продолжения эксплуатации объекта по назначению рекомендуется выполнить ремонт конструкций в соответствии с рекомендациями Заключения.

8. Выводы и рекомендации

В данном разделе приведены выводы об общем состоянии конструкций, составленные на основании результатов, полученных в разделе 7. Приведены рекомендации по устранению выявленных дефектов (недостатков).

Специалистами ТОО «NTDK Group» в сентябре 2023 года было проведено техническое обследование состояние дымовой трубы №3 Н=120 м с газоходами ТЭЦ-1. Был произведен визуально-инструментальный осмотр Объекта, с выявлением конструктивных и объемно-планировочных решений.

Техническое состояние сооружения на основании данных натурных обследований, геодезических измерений, поверочного расчета и инженерного анализа всех данных, полученных обследованием оценено как работоспособное, и оно пригодно к дальнейшей эксплуатации по назначению после выполнения работ по восстановлению эксплуатационной пригодности подверженных разрушению строительных конструкций.

Для обеспечения в дальнейшем эксплуатационной надежности сооружения по результатам общего детального и инструментального обследования **рекомендуется выполнить восстановление конструкций, указанных в разделе 7, по нижеуказанным рекомендациям настоящего заключения.**

На основании поверочного расчета несущая способность и эксплуатационная пригодность конструкций здания при фактической прочности на восприятия существующих нагрузок обеспечивается (Приложение 8).

По результатам геодезического контроля выявлено, что величины отклонения строительных конструкций не превышают допустимое по нормам значение (Приложение 9).

Рисунок 20. Процесс проведения геодезической съемки

В результате проведенной тепловизионной съемки и теплотехнического расчета можно сделать следующие выводы: наличие или отсутствие теплоизоляционного материала в футеровочном слое незначительно влияет на тепловую проводимость ствола трубы при ее работе, потери тепла на поверхности ствола бетона находятся в нормальных пределах (Приложение 10). Однако, учитывая эффект фильтрации газов, проходящих сквозь футеровочную кладку, в долгосрочной перспективе возможно дальнейшее негативное влияние на железобетонный ствол трубы. В качестве защитной меры от воздействия агрессивного конденсата на железобетон рекомендуется обеспечить устройство теплоизоляции.

В результате обследования и анализа дымовой трубы было выявлено отсутствие минераловатных плит внутри футеровки. Это объясняется тем, что дымовые трубы работают в особо сложных условиях перепадов температур, давления, агрессивного воздействия дымовых

газов. В результате процесса теплообмена агрессивный конденсат фильтруется сквозь футеровку в полость между кладкой и железобетонным стволом, тем самым вызывает значительные разрушительные процессы. Имеющийся дефект снижает долговечность дымовой трубы, в связи с чем, рекомендуется проведение комплекса ремонтно-восстановительных работ, связанных с установкой (восстановлением) теплоизоляции, а также соблюдение температурного режима внутри сооружения.

Таким образом, по результатам общего и детально-инструментального обследования Объект пригоден к дальнейшей эксплуатации по назначению при условии выполнения всех рекомендаций по восстановлению и ремонту конструкций.

Все ремонтно-восстановительные работы должны выполняться квалифицированными рабочими под непосредственным контролем технического персонала, ответственного за качество работ, в соответствии с рекомендациями настоящего заключения при строгом соблюдении строительных норм и правил по технике безопасности.

По результатам экспертного обследования и оценки технического состояния Объекта можно сделать вывод, что по категории оценки технического состояния несущих конструкций в целом соответствует к Категории II (работоспособная конструкция) согласно Приложению Ж СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

Рекомендации:

Бетонная отмостка дымовой трубы

Для дальнейшей надежной эксплуатации бетонной отмостки дымовой трубы рекомендуется выполнить восстановительные работы. Для отвода дождевых и талых вод произвести восстановление отмостки по периметру здания, перед выполнением восстановительных работ необходимо предварительно удалить участки слабого и разрушенного бетона, обдуть струей воздуха, восстановить участок отмостки бетонной смесью В7,5 с учетом необходимого уклона.

Ствол трубы

Для дальнейшей надежной эксплуатации монолитных стен ствола трубы рекомендуется разработать проект по капитальному ремонту. При разработке проекта по капитальному ремонту проектной организации предлагается к рассмотрению восстановление защитного слоя бетона методом сухого торкретирования.

Перед выполнением восстановительных работ необходимо предварительно очистить бетон от загрязнений. Для этого необходимо тщательно расчистить и удалить с поверхности слабый и разрушенный отделочный слой при помощи металлических щеток и скребков, обдуть струей воздуха, увлажнить водой подготовленную поверхность перед нанесением ремонтного состава.

Вследствие отслоения защитного слоя бетона, карбонизации бетона требуется восстановление защитного слоя бетона ствола с наружной стороны методом сухого торкретирования ремонтной смесью (Mapei) Mapegrout Thixotropic механическим способом распыления с помощью сжатого воздуха. В качестве альтернативного материала для восстановления защитного слоя возможно использование смеси типа MasterEmaco для конструкционного ремонта конструкций.

Также перед нанесением ремонтной смеси рекомендуется осуществить устройство металлической армирующей сетки в местах восстановления защитного слоя.

Ориентировочная площадь заделки дефектов ствола трубы ремонтной смесью составляет $S_б$ = 603,92 м^2.

После выполнения ремонтно-восстановительных работ ствола трубы, необходимо выполнить маркировочную окраску трубы. Маркировочная окраска одновременно служит в виде защиты бетона от агрессивных воздействий климата (замачивание, выветривание, размораживание). Необходимо выполнить грунтовку поверхности ствола трубы в 2 слоя, затем окрасить эмалью ХВ-785/красный и ХВ-785/белый в 4 слоя. После окраски необходимо покрыть поверхность лаком ХВ-784. Общая площадь окрашивания составляет $S_{общ}$ = 3101,8 м^2.

Разработка проекта по капитальному ремонту Объекта должна выполняться специализированной организацией имеющее лицензию на проектирование технически и технологически сложных объектах не ниже I-го уровня ответственности.

Рисунок 21. Пример использования армирующей сетки
при восстановлении защитного слоя трубы методом торкретирования

Футеровка

Для дальнейшей надежной эксплуатации дымовой трубы рекомендуется разработать проект по капитальному ремонту футеровки. При разработке проекта по капитальному ремонту проектной организации предлагается, но не ограничивается к рассмотрению:

- Демонтаж футеровочного кирпича с устройством минераловатных плит, затем обратный монтаж футеровки;
- Замена кирпичной кислотоупорной футеровки и минераловатной теплоизоляций на кислотоупорный торкретбетон с применением пенополиуретановой теплоизоляции;
- Нанесение на поверхность футеровки ремонтных составов с наличием полимерной фибры, наносимые толщиной 10-20 мм.

Разработка проекта по капитальному ремонту Объекта должна выполняться специализированной организацией имеющее лицензию на проектирование технически и технологически сложных объектах не ниже I-го уровня ответственности.

Газоход

Согласно выявленным дефектам внутри газохода, рекомендуется очистить поверхность стен от продуктов химической коррозии металлической щеткой или скребками, восстановить антикоррозионное покрытие. Ориентировочная площадь заделки дефектов газохода составляет S = 1212,4 м^2.

Эксперт по техническому обследованию	Кенжебеков Д.М.
Эксперт по техническому обследованию	Таттикулов Н.Н.
Эксперт по техническому обследованию	Казкеев А.Б.
Инженер-обследователь	Бекетов Д.Н.
Инженер-обследователь	Жазкенов Р.Б.
Инженер-обследователь	Жакупов А.Т.

Приложение 1

СОГЛАСОВАНО
Исполнитель
ТОО «NTDK Group»

УТВЕРЖДАЮ
Заказчик
АО «Астана-Энергия»

к договору
№ №14/23-10 А-Э от 29.09.2023 года

Техническое задание
на выполнение работ по экспертному техническому обследованию объекта
«Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1»,
расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1

Основание на проведение работ: Договор оказаний услуг № №14/23-10 А-Э от 29.09.2023.

1. **Наличие технической документации:**
   - Техническое заключение по результатам обследования дымовой трубы ст.№3 Н-120м (железобетонная), 2018 г.;
   - Акт осмотра технического состояния дымовой трубы №3 Н-120 м ТЭЦ-1, 2022 г;
   - Технический паспорт дымовой трубы №3 Н-120 м ТЭЦ-1.
2. **Срок эксплуатации объекта:** 46 лет.
3. **Обследовался ли объект раньше, какой организацией:**
4. **Условия эксплуатации объекта:** согласно функциональному назначению.
5. **Произвести обследование и дать оценку технического состояния:** объекта «Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1», расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1.

ЗАКАЗЧИК
Председатель Правления
АО «Астана-Энергия»

_____ Кажкенов К.А.
29.09.2023 года

ИСПОЛНИТЕЛЬ
Директор
ТОО «NTDK Group»

_____ Таттикулов Н.Н.
29.09.2023 года

Приложение 2

СОГЛАСОВАНО
Заказчик
Председатель Правления
АО «Астана-Энергия»

_____ Кажкенов К.А.
29.09.2023 года

УТВЕРЖДАЮ
Исполнитель
Директор
ТОО «NTDK Group»

_____ Таттикулов Н.Н.
29.09.2023 года

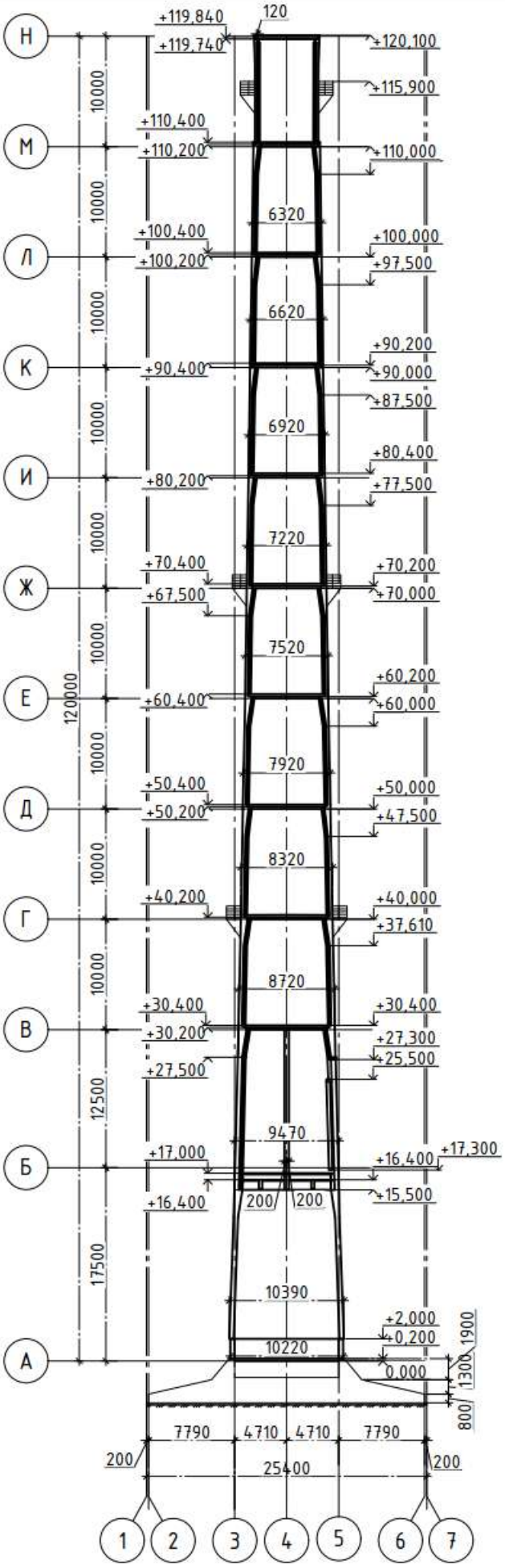
Программа
экспертного обследования и оценки технического состояния Объекта
«Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1»,
расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1

1. **Цель обследования:** Оценка текущего технического состояния Объекта «Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1», расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1.
2. **Состав работ:**
   2.1. Анализ имеющейся технической документации;
   2.2. Рассмотрение фактических условий воздействий на конструкции: экспертное обследование, оценка технического состояния конструкций;
   2.3. Проверка состояния конструкций:
   1) осмотр: полный;
   2) обследование всех или отдельных конструкций;
   3) техническая диагностика: визуальное обследование;
   4) специальные анализы материалов конструкций: не предусмотрен;
   5) Анализ среды эксплуатации: не предусмотрен;
   6) Заключение по изменению оснований по фундаменту: не предусмотрено.
3. **Порядок работ Исполнителя по объекту, обеспечение доступа к конструкциям, согласование времени:** в период рабочего времени.
4. **Специальные мероприятия:**
   1) В случае обнаружения аварийных мест;
   2) Выполнение усиления конструкций с целью исключения потери устойчивости конструкций.
5. **Отчет представляется:** в четырех экземплярах в бумажном носителе и в одном электронном.
6. **Внесение технических данных в Паспорт здания производится:** Заказчиком.
7. **Срок выполнения работ:** согласно договору.

Директор ТОО «NTDK Group»_____Таттикулов Н.Н.

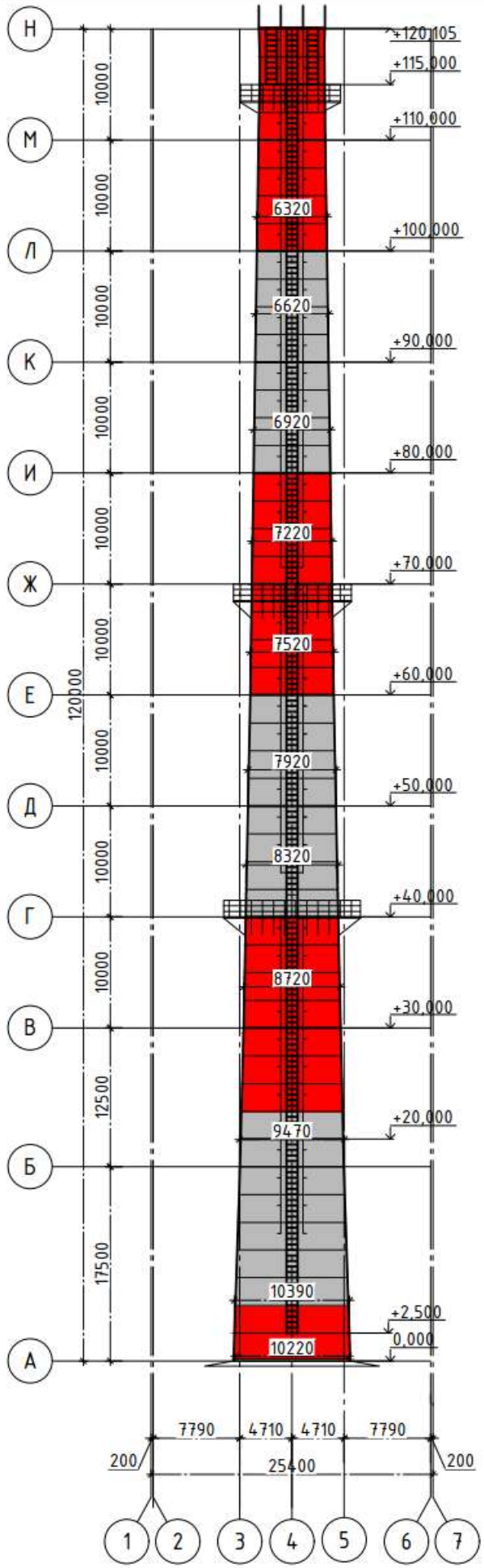
Приложение 3

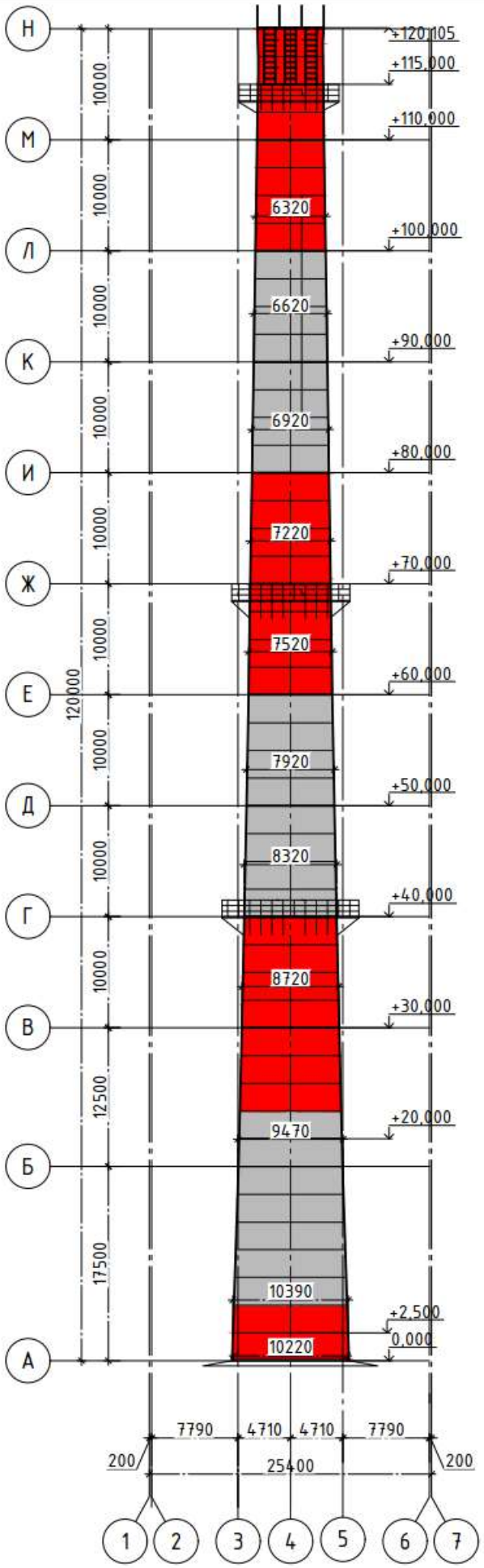
Исполнительные схемы конструкций



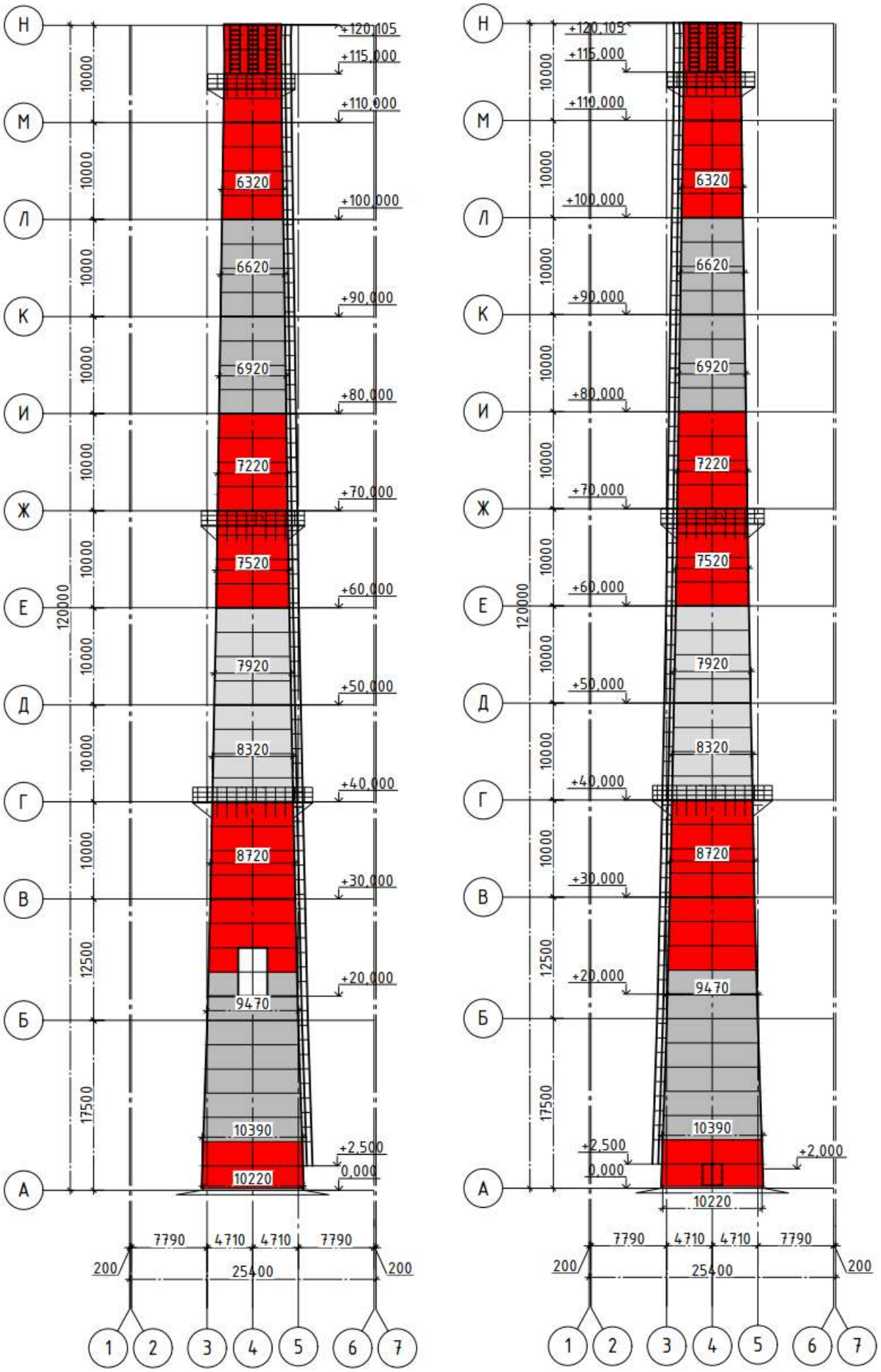
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Разрез 1-1	Лист
Разработ.		Жазкенов Р.				1
Проверил		Казкеев А.				

NTDK Group



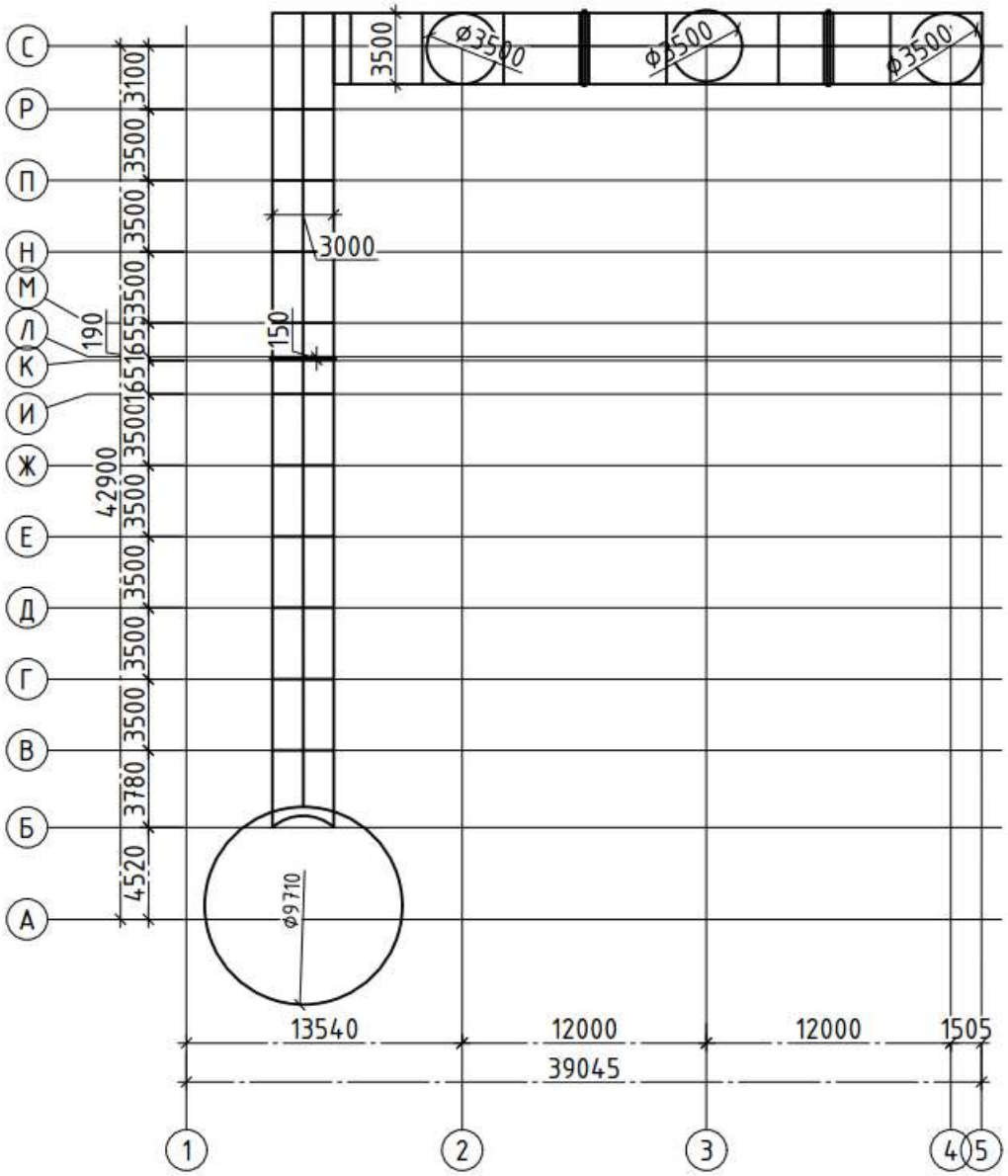


Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Общие виды фасадов	Лист 2	NTDK Group
Разработ.		Жазкенов Р.					
Проверил		Казкеев А.					



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 H=120м с газоходами ТЭЦ-1" Общие виды фасадов	Лист 3
Разработ.		Жазкенов Р.				
Проверил		Казкеев А.				

NTDK Group



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Схема газохода	Лист 4	NTDK Group
Разработ.		Жазкенов Р.					
Проверил		Казкеев А.					

Приложение 4

Ведомость дефектов

Дефекты бетонной отмостки трубы

Марка	Фотографии	Описание
От1		Незначительное повреждение бетонной отмостки, местами трещины на отдельных участках отмостки

Дефекты ствола трубы

Марка	Фотографии	Описание
Дт1		Отслоение защитного слоя бетона, растрескивание и загрязнение окрасочного покрытия, повреждения в виде поверхностных трещин по отделочному покрытию, выцветание и отсутствие двухцветной маркировочной окраски стен трубы по причине ее отслоения

Марка	Фотографии	Описание
Дт2	\	Оголение рабочей арматуры, разрушение защитного слоя бетона

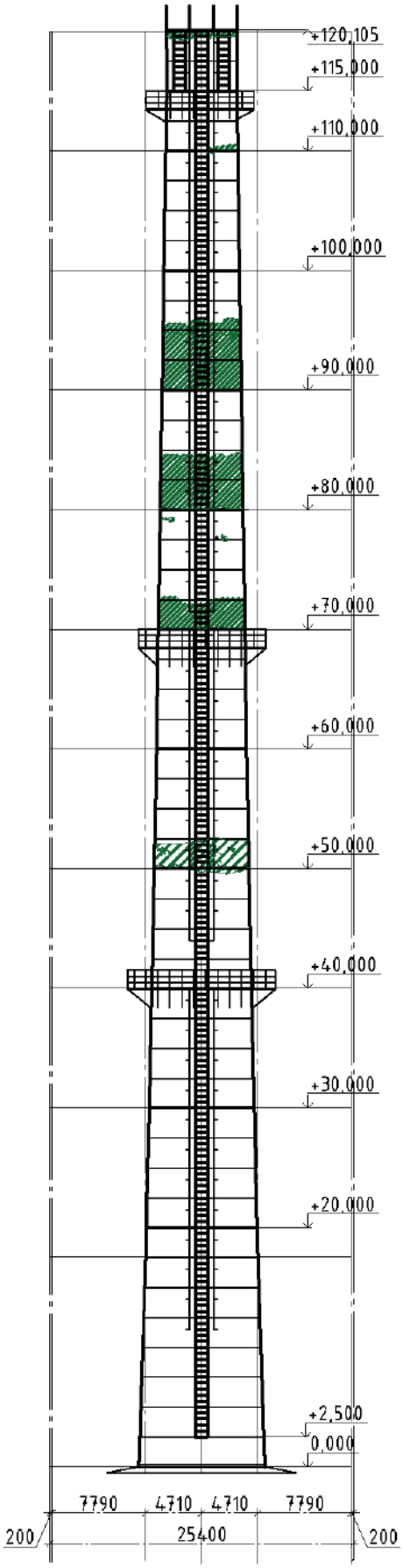
Марка	Фотографии	Описание
Дт3	\	Частичное повреждение кирпичной кладки, на поверхности футеровки шелушение отдельных кирпичей, **теплоизолирующий слой между футеровкой и железобетонным стволом трубы отсутствует**

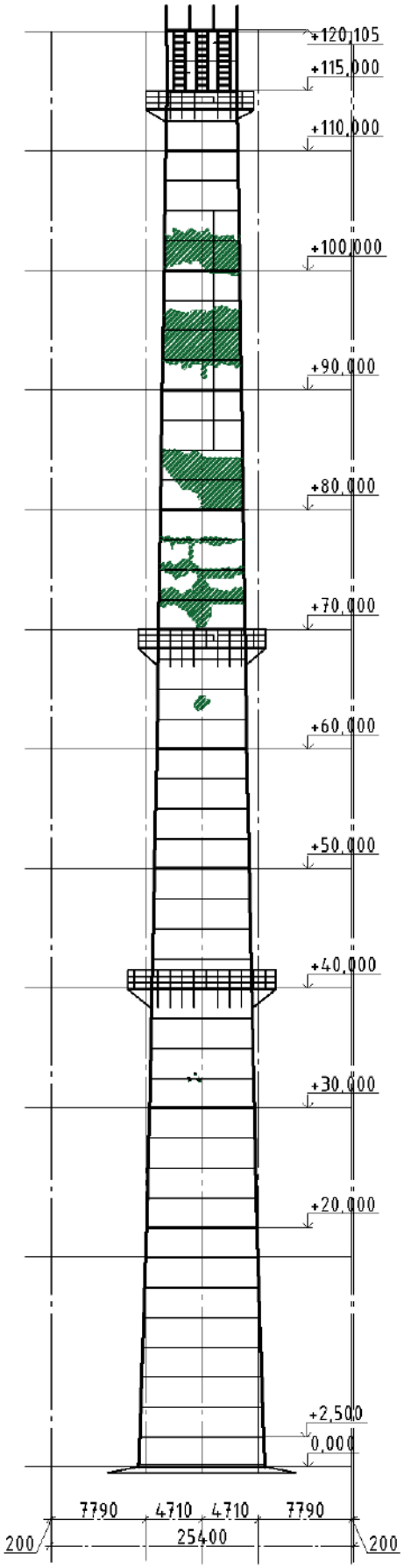
Дефекты в помещении газохода

Марка	Фотографии	Описание
Г1		Местами высолы, растрескивание антикоррозионного покрытия и следы химической коррозии

Приложение 5

Карта дефектов

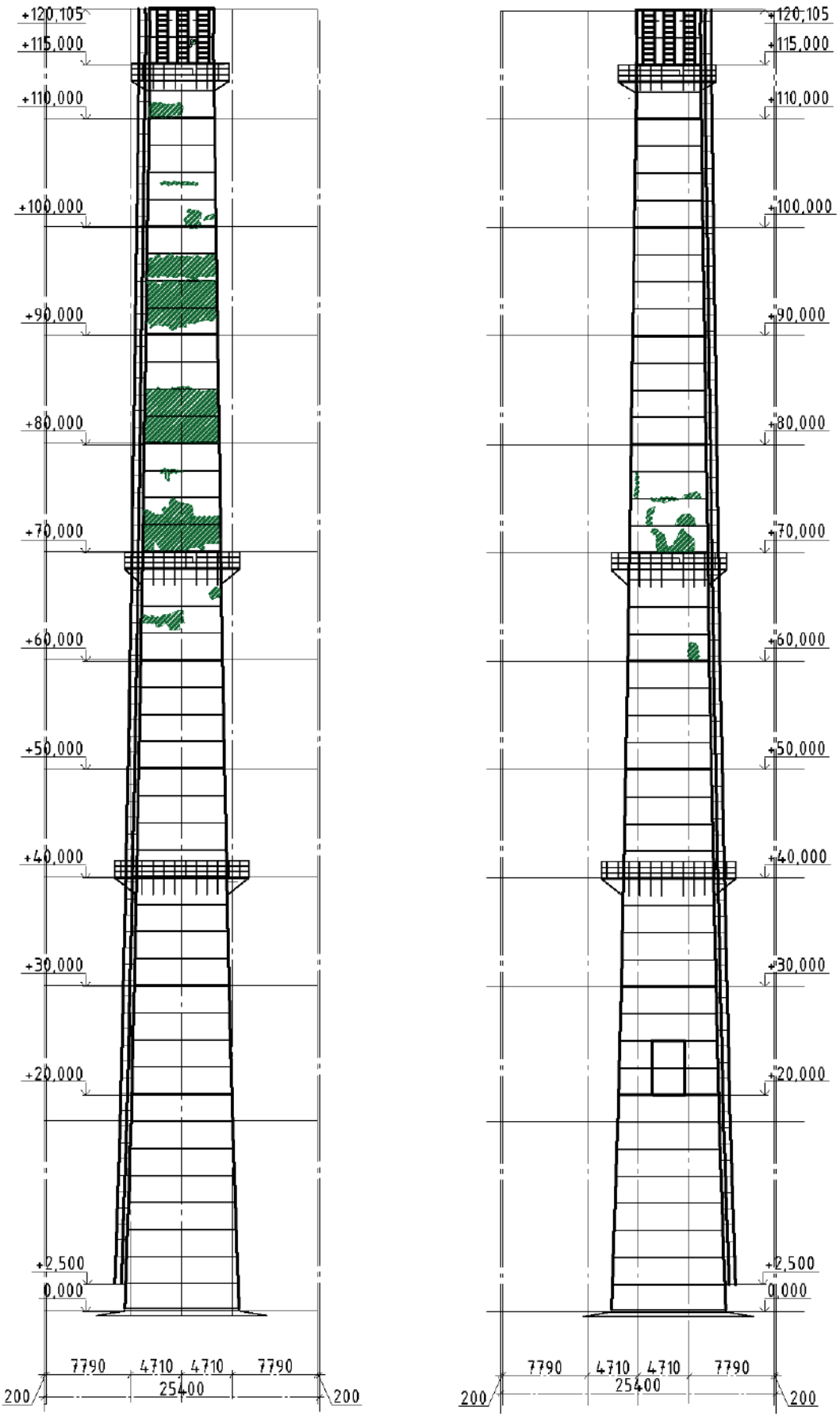




Условное обозначение дефектов

Дт2		Отслоение защитного слоя бетона, растрескивание и загрязнение окрасочного покрытия,повреждения в виде поверхностных трещин по отделочному покрытию, выцветание и отсутствие двухцветной маркировочной окраски стен трубы

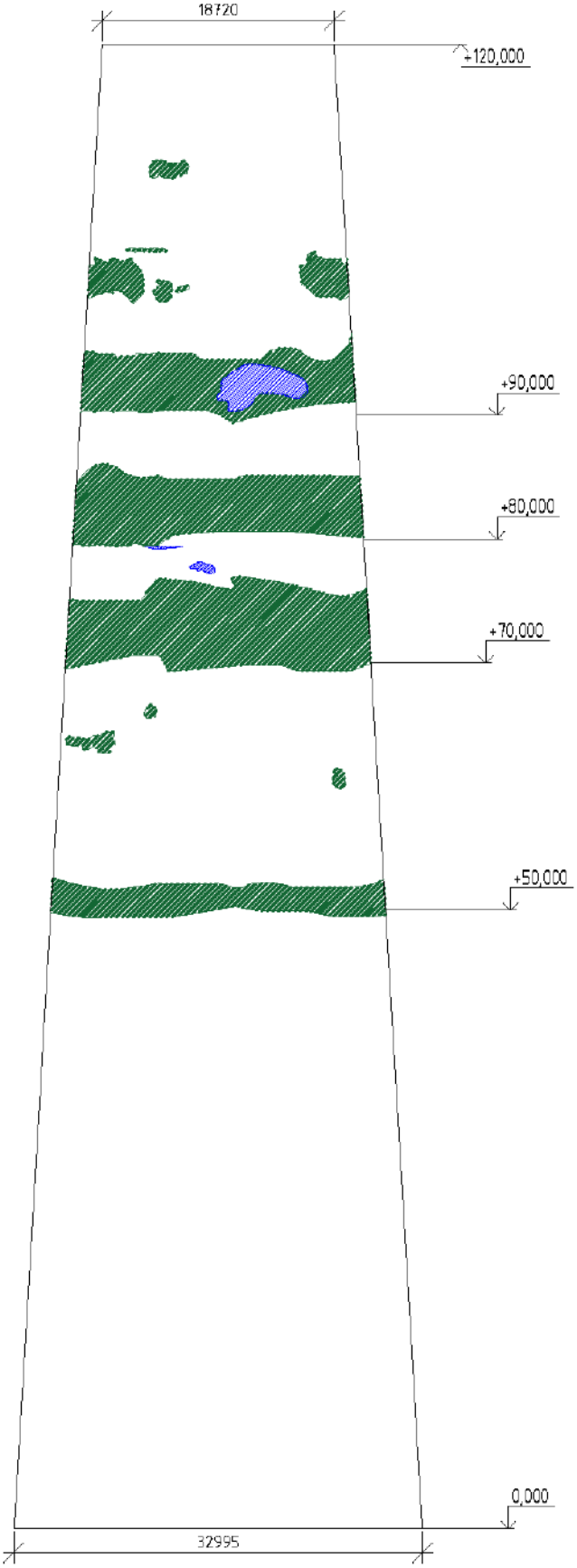
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Карта дефектов	Лист
Разработ.		Жазкенов Р.				1
Проверил		Казкеев А.				



Условное обозначение дефектов

Дт1		Отслоение защитного слоя бетона, растрескивание и загрязнение окрасочного покрытия, повреждения в виде поверхностных трещин по отделочному покрытию, выцветание и отсутствие двухцветной маркировочной окраски стен трубы

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Карта дефектов	Лист
Разработ.		Жазкенов Р.				2
Проверил		Казкеев А.				



Условные обозначения дефектов

Дт1		Отслоение защитного слоя бетона, растрескивание и загрязнение окрасочного покрытия,повреждения в виде поверхностных трещин по отделочному покрытию, выцветание и отсутствие двухцветной маркировочной окраски ствола трубы
Дт2		Оголение рабочей арматуры, разрушение защитного слоя бетона

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	"Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1" Карта дефектов (в развертке)	Лист 3
Разработ.		Жазкенов Р.				
Проверил		Казкеев А.				

Дефектный акт

Утверждаю
Директор
ТОО «NTDK Group»

_____ Таттикулов Н.Н.
«02» ноября 2023 года

ДЕФЕКТНЫЙ АКТ
на восстановление строительных конструкций Объекта
«Дымовая труба №3 Н=120м с газоходами ТЭЦ-1»,
расположенного по адресу: г. Астана, район Байконур, ТЭЦ 1.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Количество
1	2	3	4
	Бетонная отмостка		
1	Удалить участки слабого и разрушенного бетона	$м^3$	0,02*
2	Обдуть струей воздуха		
3	Восстановить участок отмостки бетонной смесью В7,5 с предусмотрением необходимого уклона от сооружения		
4	Произвести восстановление отмостки по периметру сооружения		
	Ствол трубы		
5	Осуществить устройство металлической армирующей сетки в местах восстановления защитного слоя	$м^2$	603,92*
6	Восстановление защитного слоя бетона ствола с наружной стороны методом сухого торкретирования ремонтной смесью (Mapei) Mapegrout Thixotropic механическим способом распыления с помощью сжатого воздуха *или* Восстановление защитного слоя бетона ствола с наружной стороны методом сухого торкретирования ремонтной смесью MasterEmaco для конструкционного ремонта механическим способом распыления с помощью сжатого воздуха	$м^2$	603,92*
7	Грунтовка поверхности ствола трубы	$м^2$	603,92*
8	Окрасить эмалью ХВ-785/красный и ХВ-785/белый в 4 слоя	$м^2$	3101,8*
9	Покрытие лаком ХВ-784		
10	Выполнить замену кирпичной кислотоупорной футеровки и минераловатной теплоизоляций на кислотоупорный торкретбетон с применением пенополиуретановой теплоизоляции.	$м^2$	2365

** – данные объемы уточнить по месту.*

Указанные в ведомости данные, перечень, наименование видов работ, объемы могут быть откорректированы представителями технического надзора за состоянием зданий и сооружений Заказчика на момент фактического исполнения работ на объекте. Объемы, указанные в дефектном акте, носят исключительно ознакомительный характер и служат в качестве ориентировочных данных при разработке проекта по капитальному ремонту.

Ведомость составлена на момент обследования Объекта - сентябрь 2023 г.

Приложение 7

Протоколы испытаний бетона

Испытательная лаборатория ТОО «Test Standard Engineering»
Юридический и фактический адрес: Республика Казахстан, Мангистауская область, город Актау, промышленная зона, здание испытательной лаборатории
Телефон 8 (7292) 54-41-23, телефон 8 (7292) 54-43-52, факс 54-40-21
Аттестат аккредитации № KZ.T.13.E1310 действителен до 28.09.2027 г.

KZ.T.13.E1310
TESTING

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №33/8

от 29 сентября 2023 г.

Акт отбора образцов №33/8 от 29.09.2023г.

Наименование продукции	Неразрушающий контроль по прочности бетона
Заявитель(адрес)	ТОО "NTDK Group"
Страна изготовитель (фирма, предприятие, адрес)	г. Астана, район Байконур, ТЭЦ-1.
Место отбора проб	Дымовая труба №3 Н-120м с газоходами ТЭЦ-1.
Дата проведения и окончания испытаний	29.09.2023г.
Количество образцов	18 точек
Вид испытаний	контрольные
Обозначение НД на продукцию	ГОСТ 2663 3-2012

Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование конструкции	Класс, марка бетона (согласно проекту)	Дата бетонирования	Возраст конструкции	Значение прочности, R МПа	Ср. значение прочности
Железобетонный ствол трубы						
Участки неповрежденного бетона на уровне светофорных площадок						
1	Пояс П1 на отм. +40,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	48,8	33,5
2	Пояс П1 на отм. +40,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	26,7	
3	Пояс П1 на отм. +40,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	25,1	
1	Пояс П2 на отм. +70,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	31,3	28,0
2	Пояс П2 на отм. +70,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	26,5	
3	Пояс П2 на отм. +70,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	26,2	
1	Пояс ПЗ на отм. +1 15,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	29,5	28,7
2	Пояс ПЗ на отм. +115,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	34,6	
3	Пояс ПЗ на отм. +1 15,000	В22,5 (М300)	неизвестно	46	21,9	
Участки с поврежденным бетоном						
1	Пояс П2 на отм. +51,750	В22,5 (М300)	неизвестно	46	20,5	19,3
2	Пояс П2 на отм. +51,750	В22,5 (М300)	неизвестно	46	19,3	
3	Пояс П2 на отм. +51,750	В22,5 (М300)	неизвестно	46	18,2	

№ п/п	Наименование конструкции	Класс, марка бетона (согласно проекту)	Дата бетонирования	Возраст конструкции	Значение прочности, R МПа	Ср. значение прочности
Участки с поврежденным бетоном						
1	Пояс П3 на отм. +72,600	В22,5 (М300)	неизвестно	46	17,8	19,1
2	Пояс П3 на отм. +75,230	В22,5 (М300)	неизвестно	46	19,5	
3	Пояс П3 на отм. +82,350	В22,5 (М300)	неизвестно	46	20,1	
4	Пояс П3 на отм. +93,470	В22,5 (М300)	неизвестно	46	12,5	14,6
5	Пояс П3 на отм. +96,770	В22,5 (М300)	неизвестно	46	17,9	
6	Пояс П3 на отм. +101,300	В22,5 (М300)	неизвестно	46	13,4	

Начальник ИЛ: _____ Даденов Ж.А.
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Исполнитель: Лаборант _____ Сапар С.К.
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Частичная перепечатка протокола без разрешения ИЛ ТОО «Test Standard Engineering» ***запрещена.***

Поверочный расчет

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В связи с тем, что сооружение было спроектировано по СНиП, поверочные расчеты выполнены также в соответствии с данной нормативной документацией.

Расчетная схема сооружения принята по материалам инструментального обследования.

Природно-климатические условия

Климат района резко континентальный. Зима суровая, морозная, с буранами и метелями, с неустойчивым снежным покровом. Лето сравнительно короткое, сухое, умеренно жаркое. Район относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения, довольно большая сухость воздуха.

Годовой ход температур воздуха характеризуется устойчивыми сильными морозами в зимний период, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний сезон и жарой в течение короткого лета. В отдельные, очень суровые зимы температура может понижаться до 49-52 градусов (абсолютный минимум), но вероятность такой температуры не более 5%. В жаркие дни температура может повышаться до 39-40 градусов тепла. Расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки 35 градусов, расчетная температура воздуха самой жаркой пятидневки 28 градусов, средняя продолжительность отопительного сезона 215 суток.

Среднее количество атмосферных осадков, выпадающих за год равно 330-370 мм. По сезонам года осадки распределяются неравномерно, наибольшее их количество выпадает в теплый период года (май-сентябрь) - 238 мм. Среднегодовая высота снежного покрова составляет 22 мм, запас воды в снеге 67 мм. Согласно СНиП 2.01.07-85* снеговой район по весу снегового покрова - III.

Для исследуемого района характерны частые ветры, дующие преимущественно в юго-западном направлении. Среднегодовая скорость ветра равна 5,0-5,6 м/сек. Наиболее сильные ветры дуют в зимние месяцы. В летние месяцы ветры имеют характер суховеев. Количество дней с ветром в году составляет 280-300. Согласно СНиП 2.01.07-85*: - средняя скорость ветра в зимний период - 5 м/сек; - ветровой район по давлению ветра - III.

Нормативная глубина промерзания составляет - 205 см. Средняя глубина проникновения «0» в почву - 234 см (наибольшее проникновение бывает обычно в марте). По аналогии с данными по другим регионам возможное проникновение нуля в глубину, при малоснежной зиме, может достигать в суглинках-350см.

Наименьшее значение величины абсолютной влажности в январе-феврале (1,6-1,7 м), наибольшее - в июле (12,7 м).

Наименьшая относительная влажность бывает в летние месяцы (40-45%), наибольшая зимой. Среднегодовая величина относительной влажности составляет 86%. Наиболее высокий дефицит влажности наблюдается в июне-июле (12,2-12,4м). Низкий в декабре-феврале (0,3-0,4м). Среднегодовая величина влажности составляет 4,8 м.

Конструктивные решения

Фундамент дымовой трубы - железобетонный из бетона марки 200 на портландцементе марки не ниже 400, на естественном основании. Глубина заложения фундамента от отм.0,000 - 4,2 м, диаметр плиты - 25 м, толщина плиты - 2,1 м.

Материал ствола - бетон марки 300 на пластифицированном портландцементе марки не ниже 500 с водоцементным отношением не более 0,4 и морозостойкостью Мрз200. Толщина железобетонной оболочки изменяется от 400 мм внизу до 160 мм в верхней части ствола.

Железобетонная оболочка дымовой трубы имеет однорядное армирование (вертикальная и кольцевая арматура устанавливается только с наружной стороны ствола трубы).

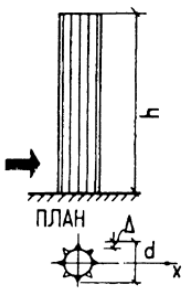
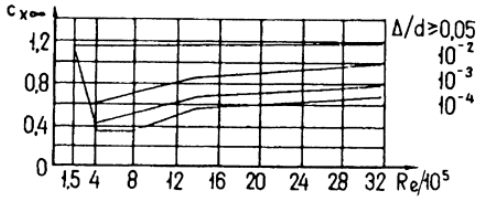
Футеровка трубы предусмотрена из глиняного обыкновенного кирпича марки 125 пластического прессования на андезитовой замазке с затиркой швов и последующей окисловкой 20% раствором серной кислоты. Толщина футеровки нижнего звена - 250 мм, выше до оголовка трубы - 120 мм. Зазор между прижимной изоляцией и футеровкой предусмотрено заполнить полужесткими минераловатными плитами марки ПП на синтетическом связующем. Для поддержания плит в исходном положении из футеровки выпускаются противоосадочные пояса через 2,5 м по высоте.

Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки приняты в соответствии с материалами обследования.

Ветровые нагрузки приняты по схеме 14, дополнительно уточнены итерационным методом с помощью автоматической генерации нагрузок.

Продолжение прил. 4

Номер схемы	Схемы зданий, сооружений, элементов конструкций и ветровых нагрузок	Определение аэродинамических коэффициентов c	Примечания
14	Сооружения и их элементы с круговой цилиндрической поверхностью (резервуары, градирни, башни, дымовые трубы), провода и тросы, а также круглые трубчатые и сплошные элементы сквозных сооружений 	$c_x = kc_{x\infty}$, где k — определяется по табл. 1 схемы 13; $c_{x\infty}$ — определяется по графику:  Для проводов и тросов (в том числе и покрытых гололедом) $c_x = 1,2$	1. Re следует определять по формуле к схеме 12 а, принимая $z = h$, d — диаметр сооружения. Значения Δ принимаются: для деревянных конструкций Δ = 0,005 м; для кирпичной кладки Δ = 0,01 м; для бетонных и железобетонных конструкций Δ = 0,005 м; для стальных конструкций Δ = 0,001 м; для проводов и тросов диаметром d Δ = 0,01d; для ребристых поверхностей с ребрами высотой b Δ = b. 2. Для волнистых покрытий $c_f = 0,04$. 3. Для проводов и тросов $d \geq 20$ мм, свободных от гололеда, значение c_x допускается снижать на 10 %

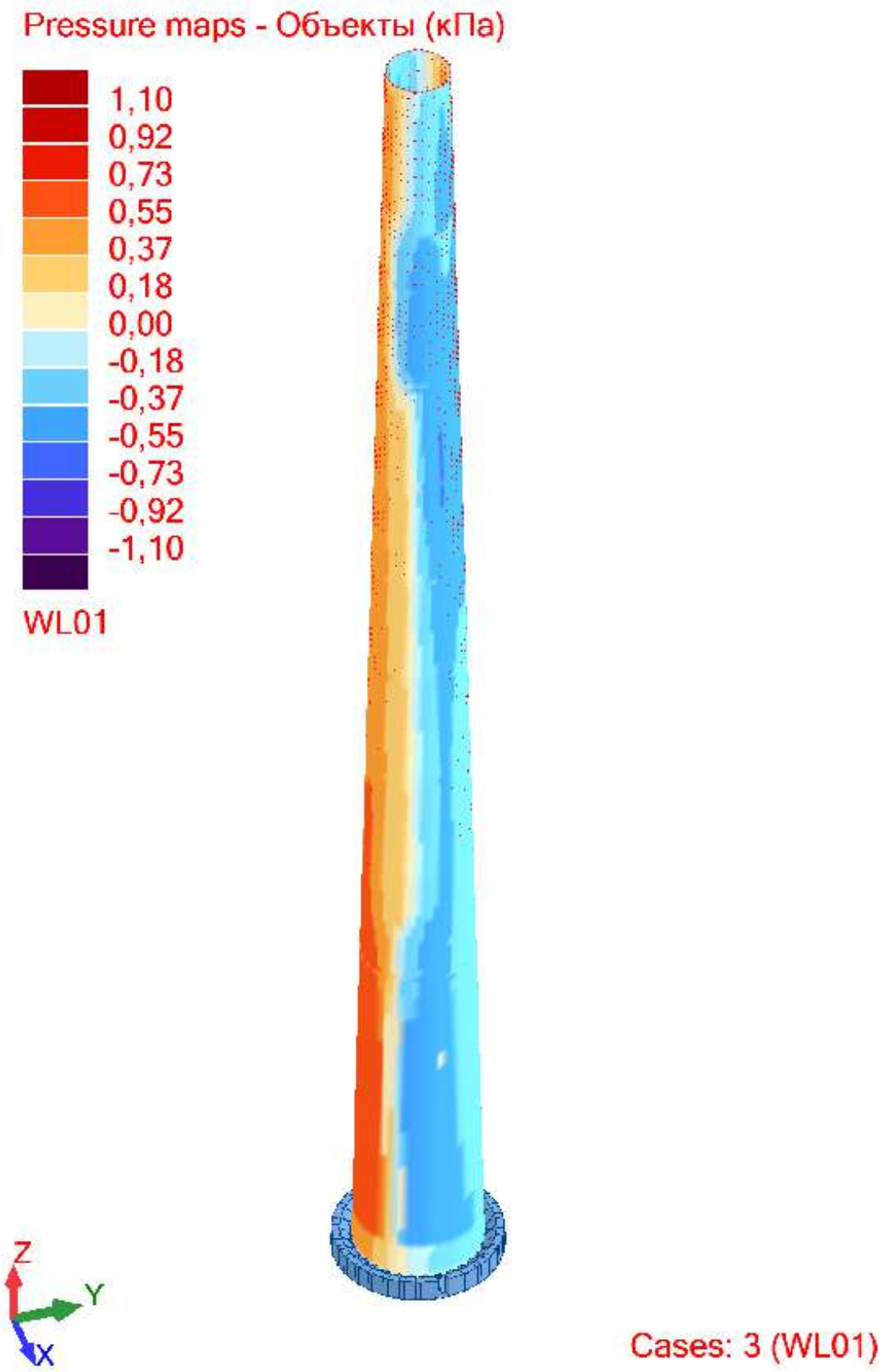
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м)	Расчетное значение (Т/м)
0	0.141	0.198
10	0.188	0.263
20	0.232	0.325
30	0.262	0.366

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м)	Расчетное значение (Т/м)
40	0.285	0.4
50	0.305	0.427
60	0.322	0.451
70	0.338	0.473
80	0.351	0.492
90	0.364	0.51
100	0.376	0.526
110	0.387	0.541
120	0.397	0.55

Расчётная схема

Общий вид расчетной схемы

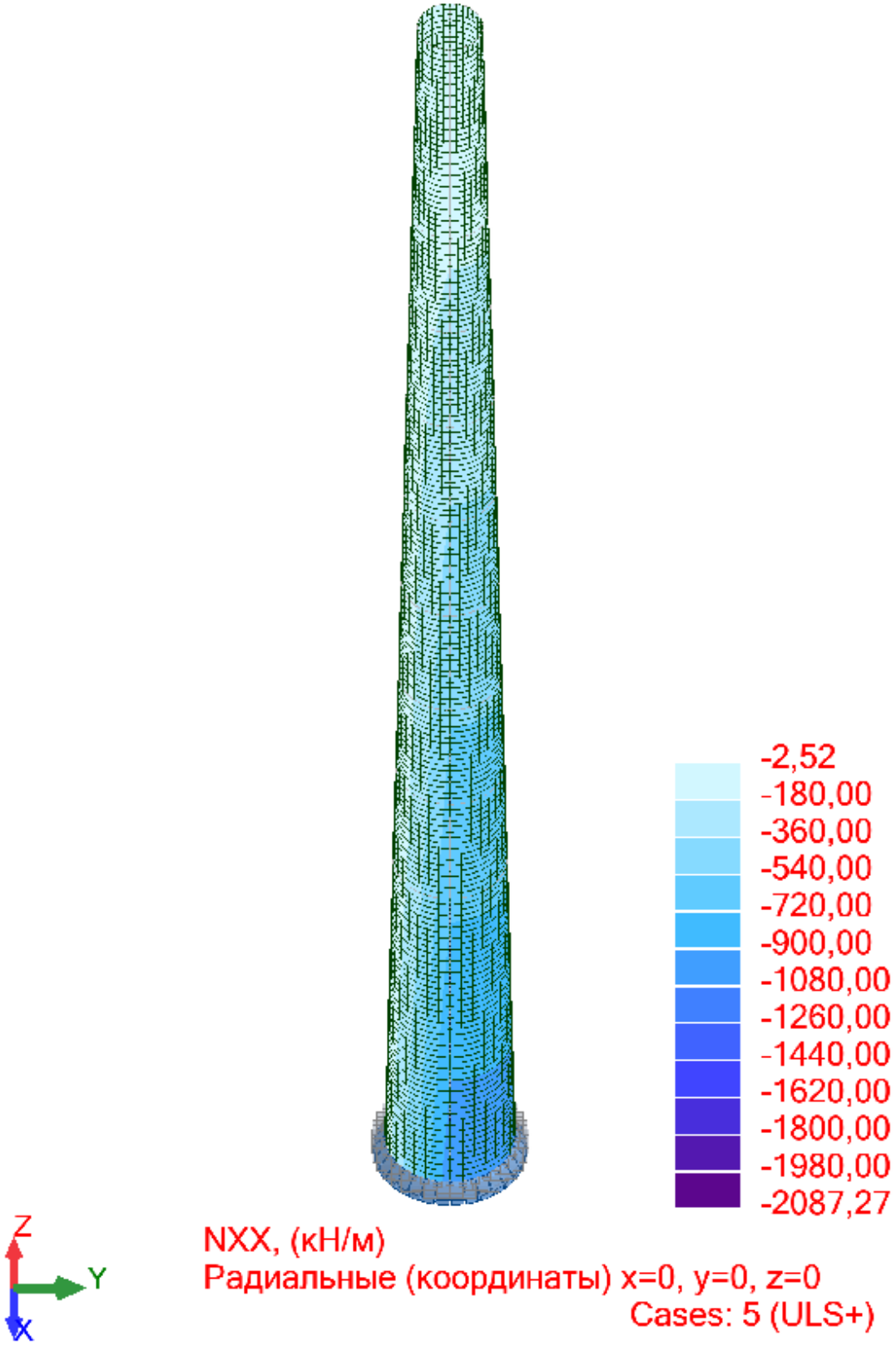
Схемы приложения нагрузок



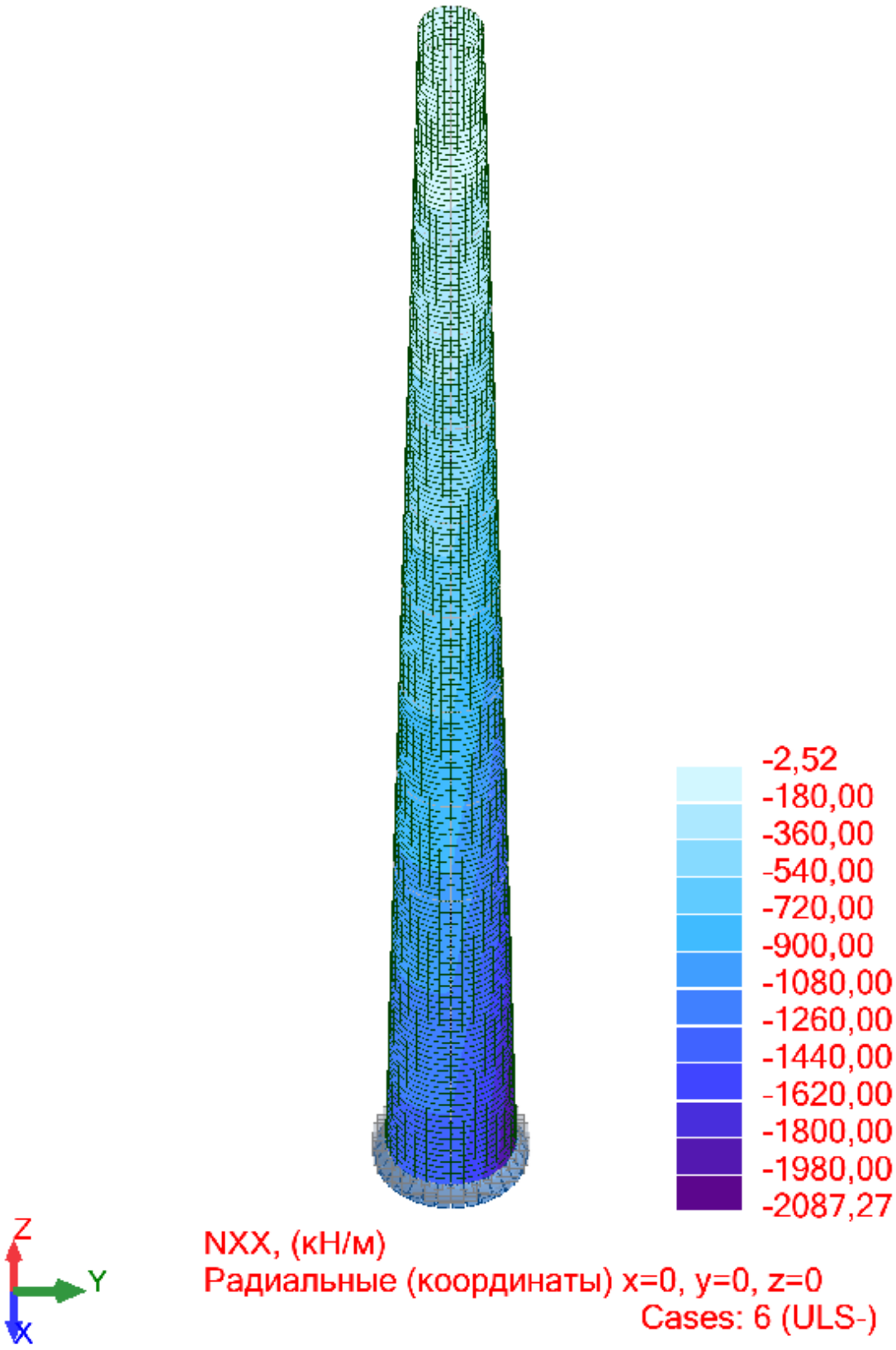
Ветровая нагрузка

Собственный вес

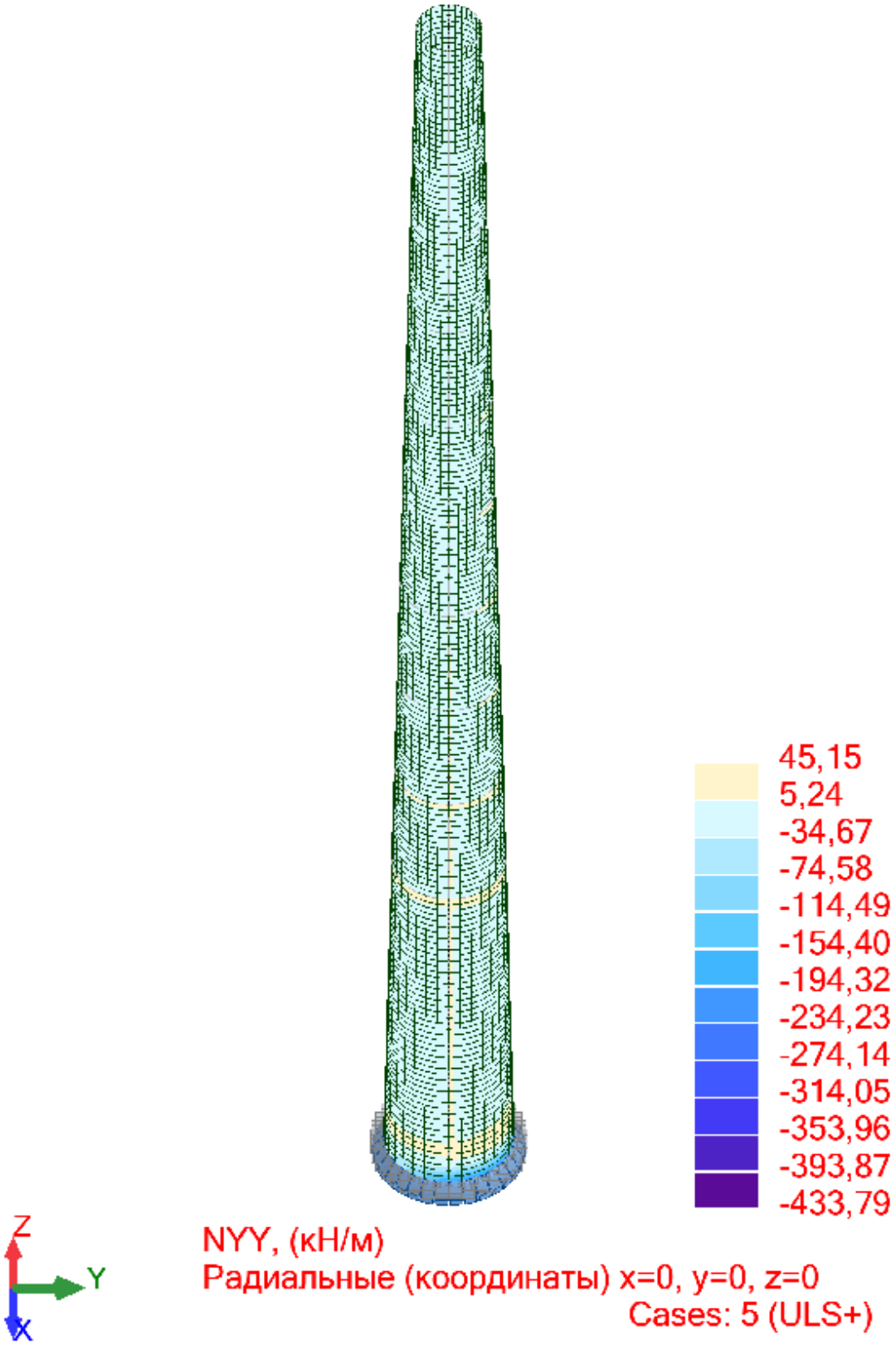
Постоянные нагрузки


-2,52
-180,00
-360,00
-540,00
-720,00
-900,00
-1080,00
-1260,00
-1440,00
-1620,00
-1800,00
-1980,00
-2087,27
Z
Y
X
NXX, (кН/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 5 (ULS+)

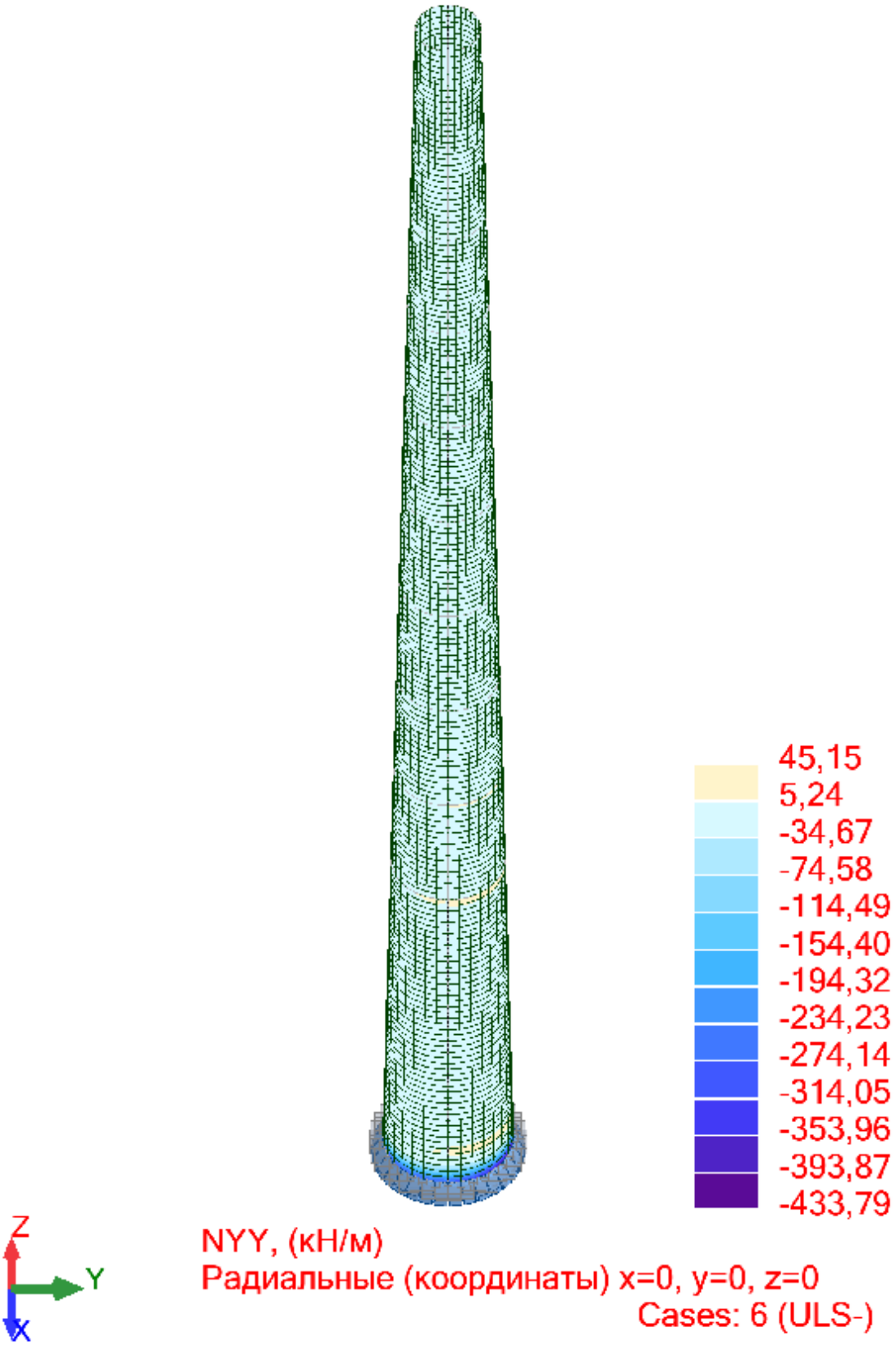
Усилия Nxx


-2,52
-180,00
-360,00
-540,00
-720,00
-900,00
-1080,00
-1260,00
-1440,00
-1620,00
-1800,00
-1980,00
-2087,27
Z
Y
X
NXX, (кН/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 6 (ULS-)

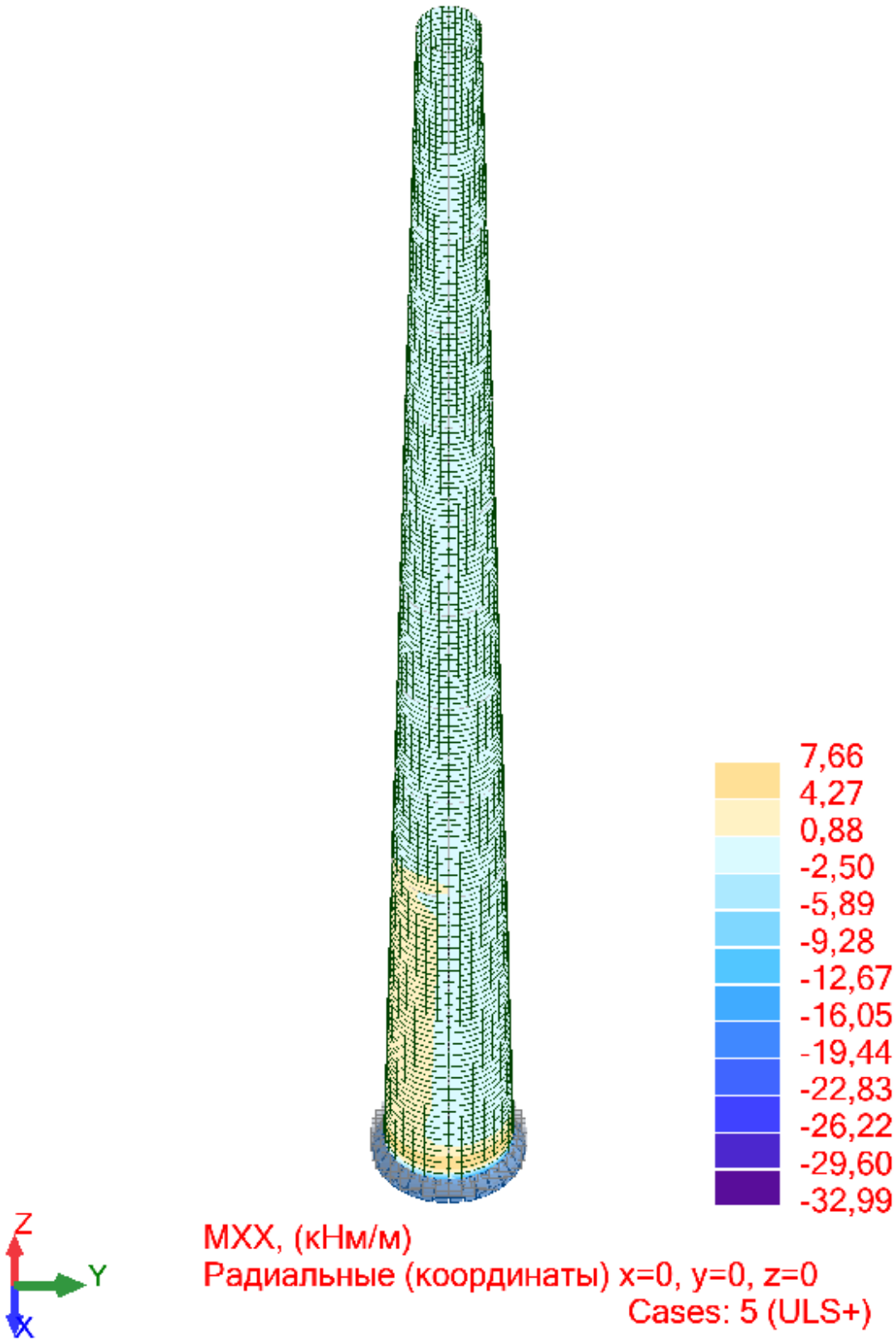
Усилия Nxx


45,15
5,24
-34,67
-74,58
-114,49
-154,40
-194,32
-234,23
-274,14
-314,05
-353,96
-393,87
-433,79
Z
Y
X
NYY, (кН/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 5 (ULS+)

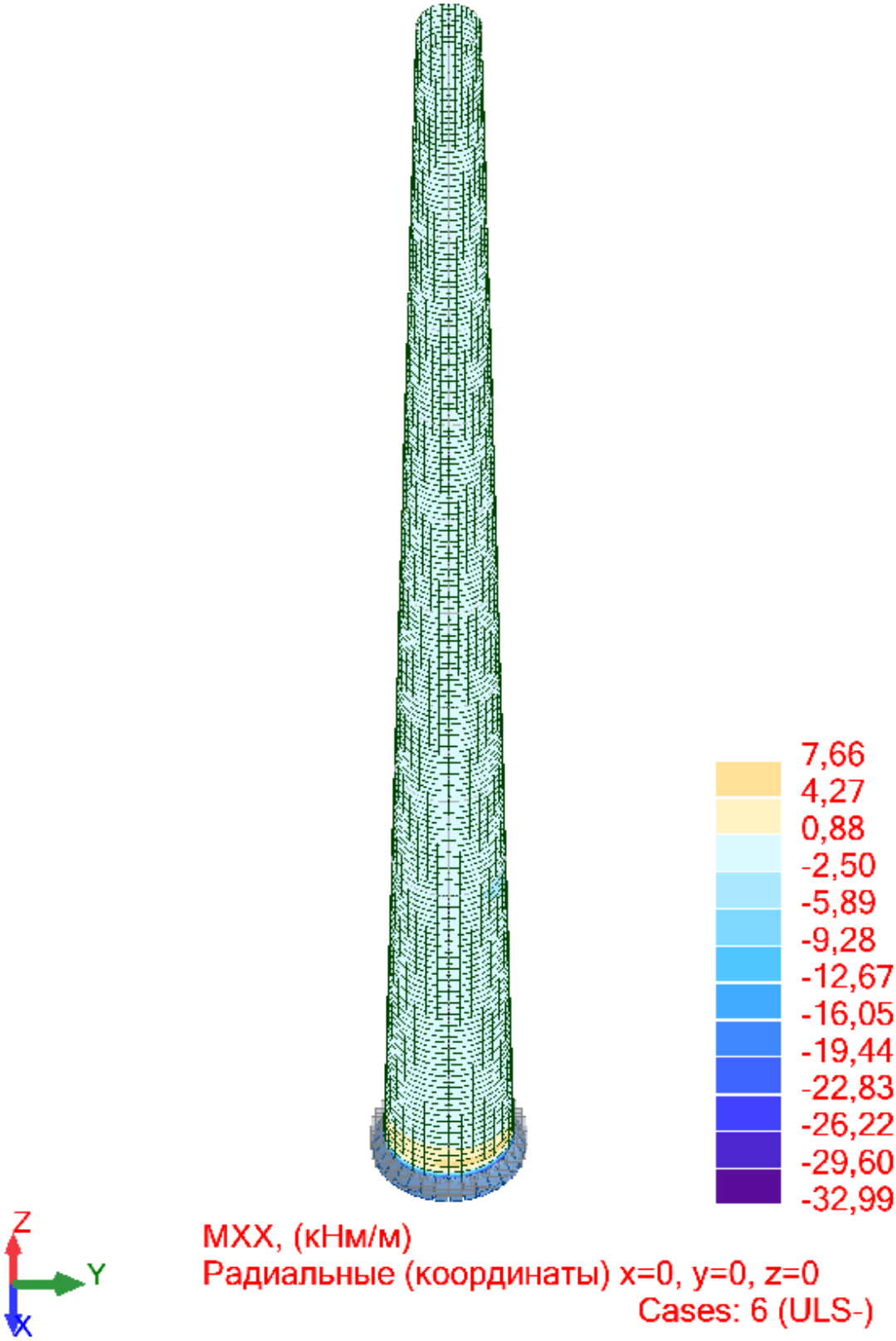
Усилия Nyy


45,15
5,24
-34,67
-74,58
-114,49
-154,40
-194,32
-234,23
-274,14
-314,05
-353,96
-393,87
-433,79
Z
Y
X
NYY, (кН/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 6 (ULS-)

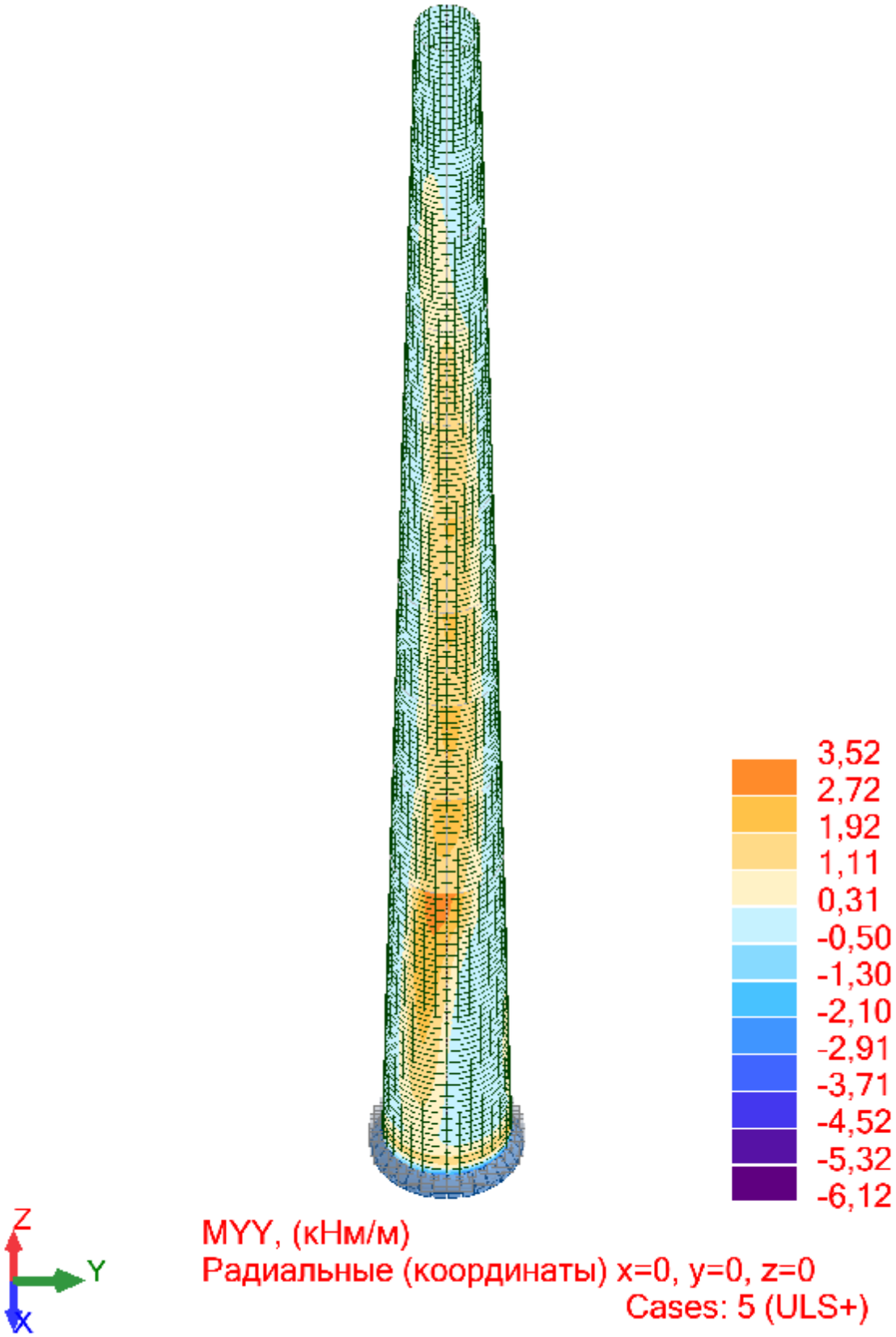
Усилия Nyy


7,66
4,27
0,88
-2,50
-5,89
-9,28
-12,67
-16,05
-19,44
-22,83
-26,22
-29,60
-32,99
Z
Y
X
MXX, (кНм/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 5 (ULS+)

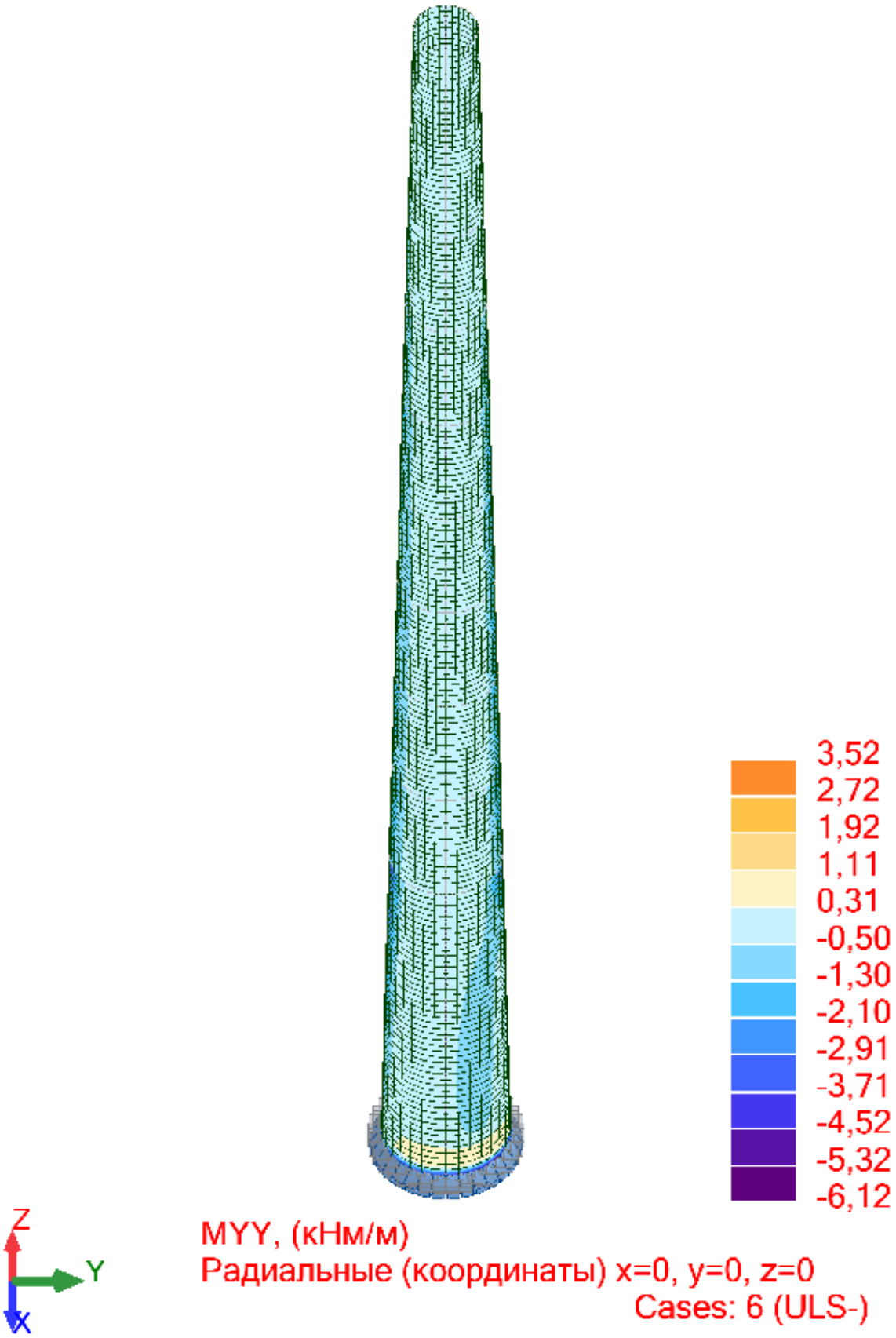
Моменты Mxx


7,66
4,27
0,88
-2,50
-5,89
-9,28
-12,67
-16,05
-19,44
-22,83
-26,22
-29,60
-32,99
Z
Y
X
MXX, (кНм/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 6 (ULS-)

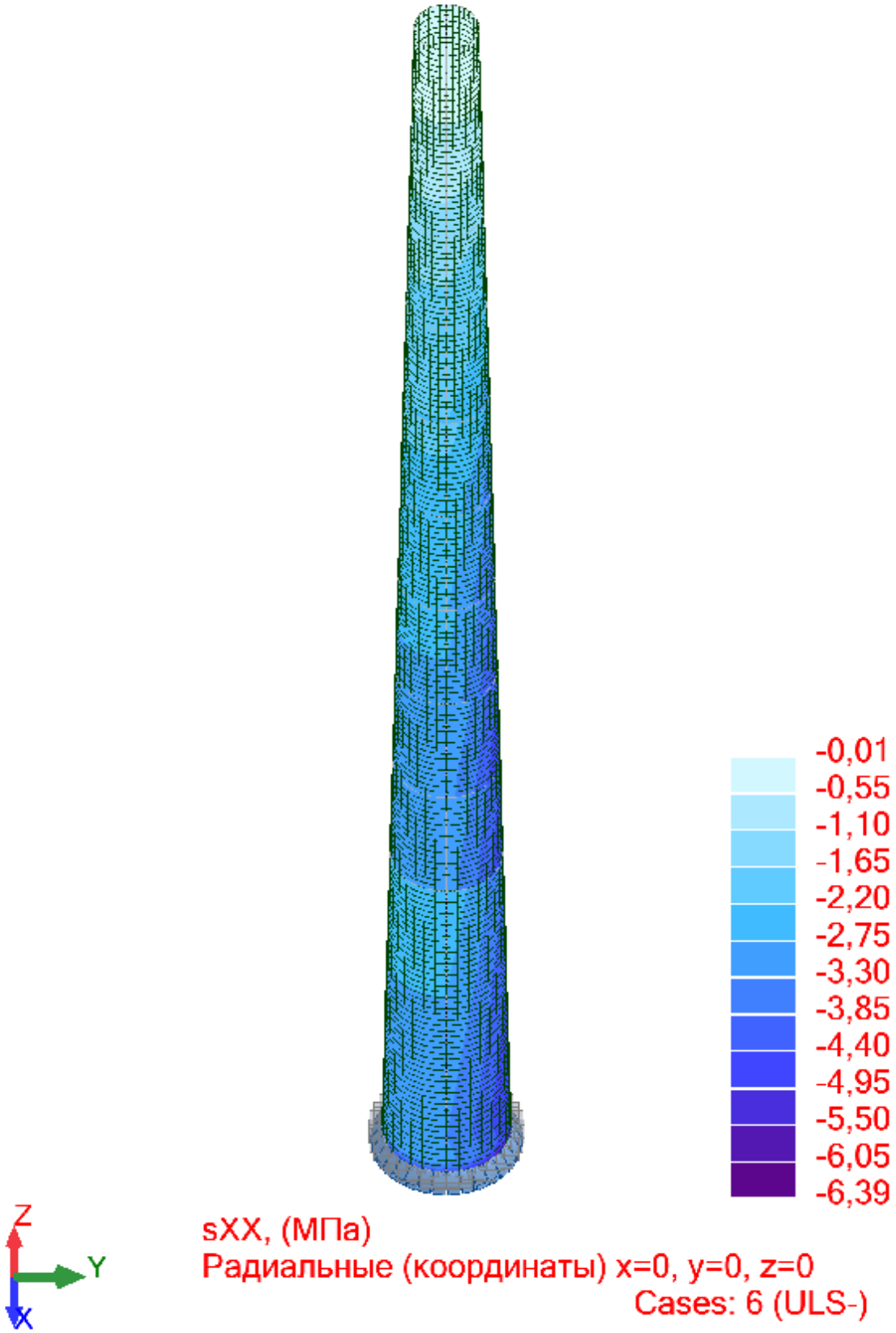
Моменты Mxx


3,52
2,72
1,92
1,11
0,31
-0,50
-1,30
-2,10
-2,91
-3,71
-4,52
-5,32
-6,12
Z
Y
X
MYY, (кНм/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 5 (ULS+)

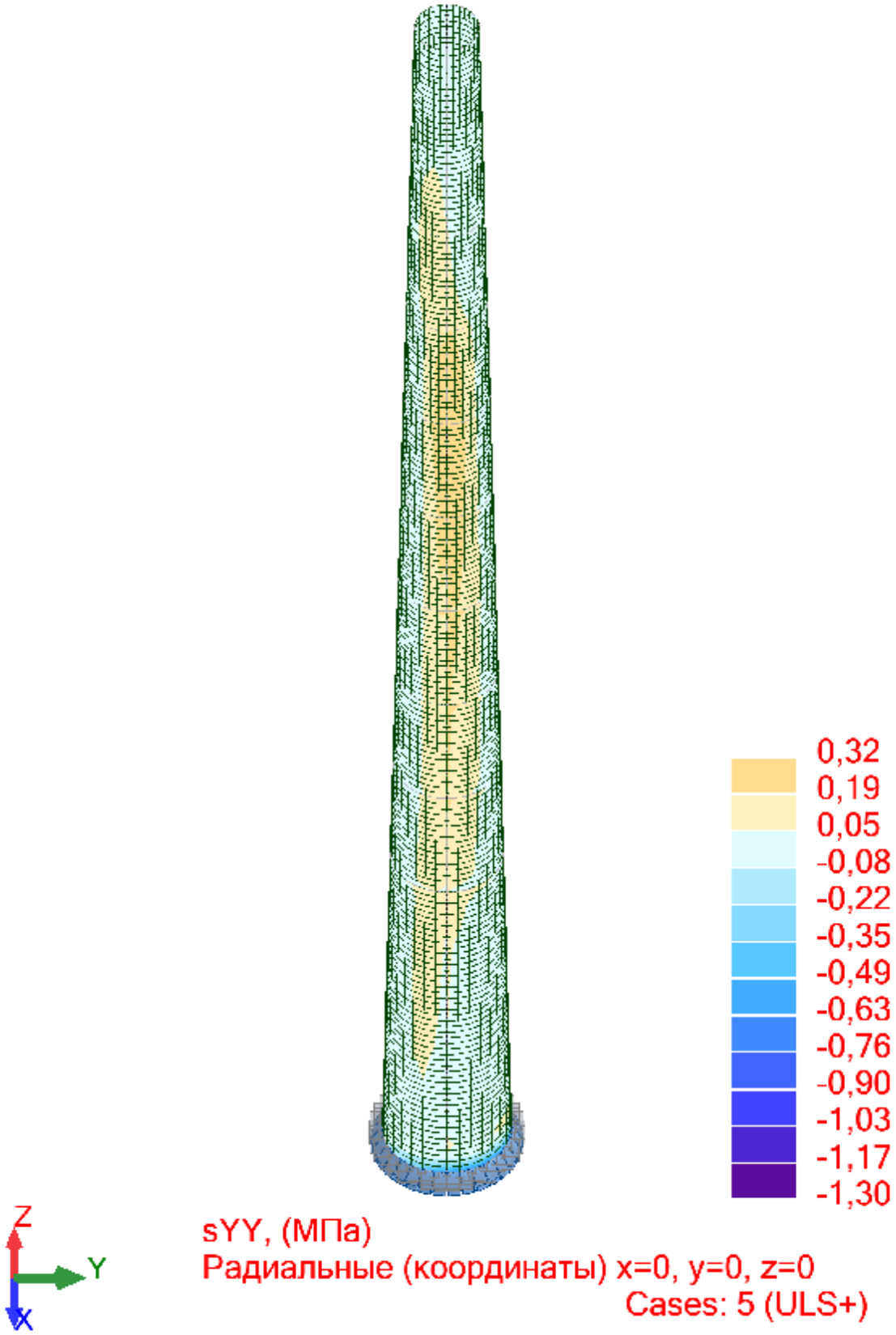
Моменты Myy


3,52
2,72
1,92
1,11
0,31
-0,50
-1,30
-2,10
-2,91
-3,71
-4,52
-5,32
-6,12
Z
Y
X
MYY, (кНм/м)
Радиальные (координаты) x=0, y=0, z=0
Cases: 6 (ULS-)

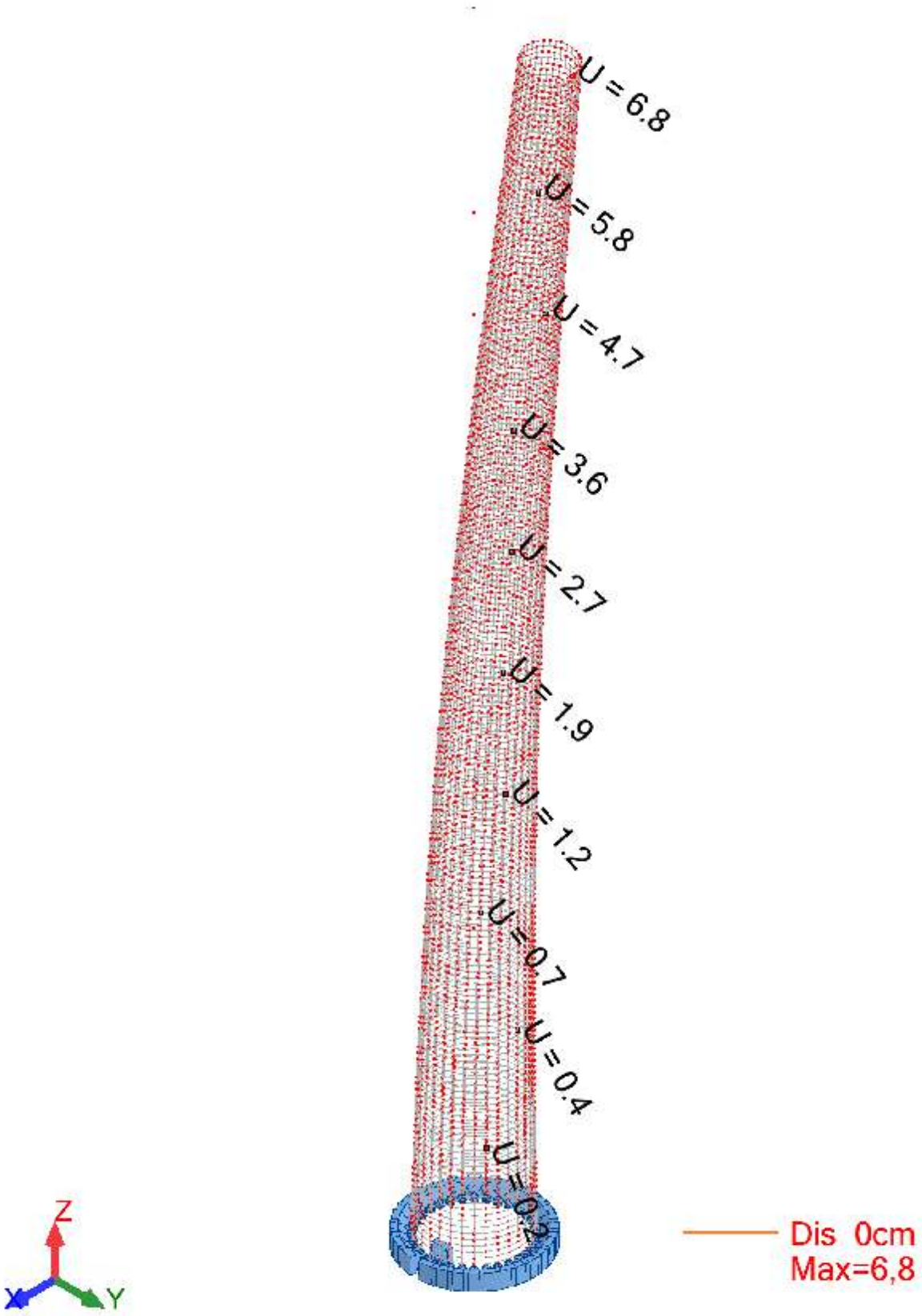
Моменты Myy



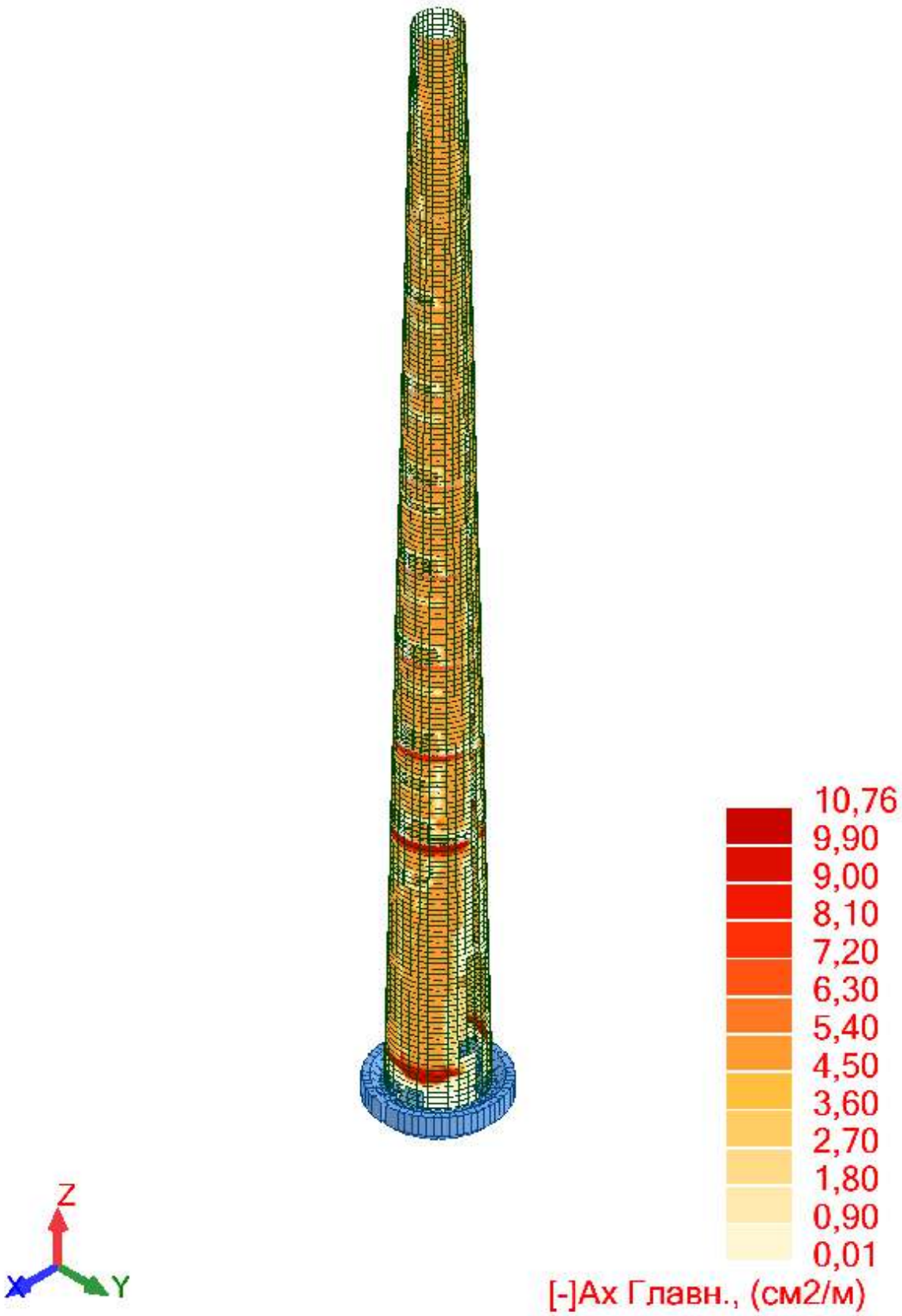
Напряжения sXX



Напряжения sYY



Деформации расчётной схемы



Армирование

ВЫВОДЫ

В связи с тем, что сооружение было спроектировано по СНиП, поверочные расчеты выполнены также в соответствии с данной нормативной документацией.

Расчетная схема сооружения принята по материалам инструментального обследования.

По результатам поверочных расчетов установлено, что принятые в проекте конструктивные решения обеспечивают достаточную прочность и эксплуатационную пригодность конструкций для восприятия расчётных нагрузок.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

[1] СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия".

[2] СП РК 5.03-107-2013 "Несущие и ограждающие конструкции".

[3] СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции".

[4] СНиП РК 5.03-34-2005 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения".

[5] СНиП 2.03.01-84* "Бетонные и железобетонные конструкции".

[6] СНиП РК 5.02-02-2010 "Каменные и армокаменные конструкции".

[7] СН РК 5.01-02-2013 "Основания зданий и сооружений".

[8] СП РК 5.01-102-2013 "Основания зданий и сооружений".

Результаты геодезической съемки

1 Методика проверки вертикальности дымовой трубы (h=120м).

На объекте обследование строительных конструкций выполнялось с применением электронного прибора «Souch NTS-330RT», позволяющий непосредственно получать данные для обработки их на ЭВМ.

Методика выполнения измерений с помощью тахеометра производится в следующей последовательности:

- Тахеометр устанавливают над точкой;
- Прибор горизонтируют, благодаря использованию электронного компенсатора, позволяющего значительно повысить точность горизонтирования;
- Центрируют с использованием встроенного лазерного центрира, который имеется на тахеометрах и позволяет установить прибор точно, быстро и удобно;
- Вводят атмосферные поправки, учитывающие давление, температуру воздуха и относительную влажность воздуха.
- Вводят в соответствующие графы тахеометра координаты точки стояния и высоту инструмента;
- Ориентируют прибор;
- В прибор вводят высоту отражателя и начинают выполнять измерения.

Рисунок 1-1- Электронный тахеометр «Souch NTS-330RT»

Проверка вертикальности башен и стволов производится при каждом ее обследовании и выполняется с помощью электронного тахеометра по схеме, приведенной на рисунке 1-2.

Замеры производят из двух точек, находящихся по отношению друг к другу под углом, несколько меньшим 90°.

С точки 1 определяют угол $\alpha_ц$ между проекциями касательных к сечению нижней части ёмкости, взятому на уровне земной поверхности.

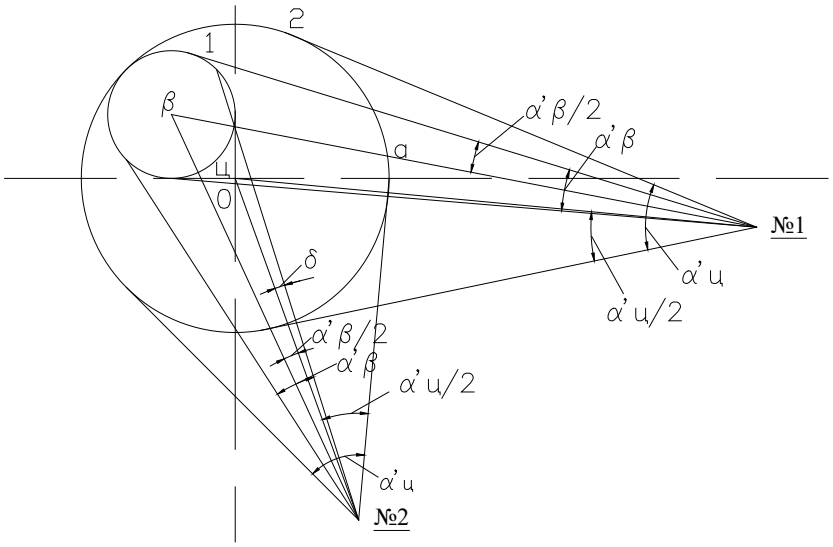


Рисунок 1-2 – Проверка вертикальности башен и стволов

Делением этого угла пополам определяют направление на центр наблюдаемого сечения. Это направление фиксируют риской на наружной поверхности нижней части ёмкости на уровне ствола. Затем определяют угол $\alpha_в'$ между проекциями касательных к сечению верха трубы и также делят его пополам. Найденное направление на центр верхнего сечения трубы сносят вниз и фиксируют риской на той же плоскости и в том же уровне, что и для нижней части. Замер а расстояние между указанными рисками характеризует величину отклонения центра верха трубы по отношению к центру сечения нижней части трубы на уровне ствола при наблюдениях в точке 1.

Аналогичным образом и для тех же сечений определяют замер наблюдениями с точки 2.

Действительную величину крена определяют расчетом по схеме, приведенной на рисунке 1.2, где приняты следующие обозначения:

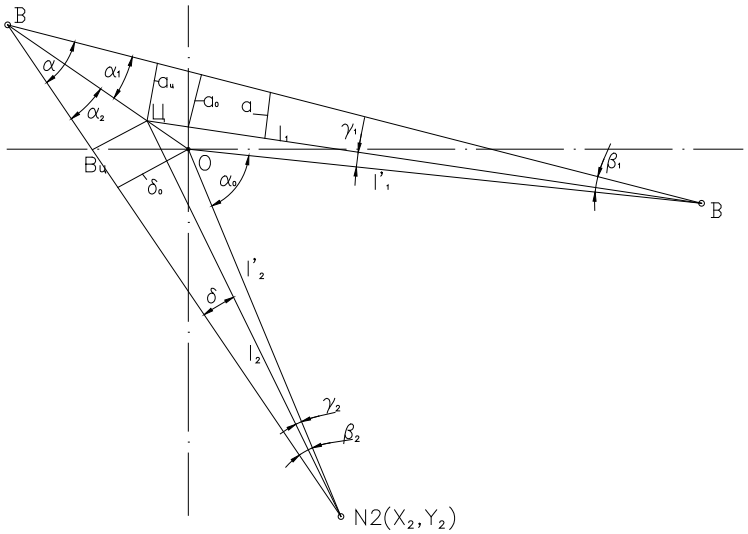


Рисунок 1-3 – Расчетная схема проверки вертикальности башен и стволов

О – след оси трубы на плоскости подошвы ее низа; Ц – проекция центра сечения нижней части трубы (на уровне ствола); В – проекция центра сечения верхней части трубы на плоскость низа трубы; ОВ=R-величина отклонения центра верха трубы по отношению к точке О или величина крена; $a_ц$ и $\delta_ц$-воображаемые величины замеров по отношению к точке Ц, соответствующие величины замеров а и δ; a_0 и δ_0 – то же, по отношению к точке О; α_o, α, α_1, α_2, β_1, β_2, γ_1, γ_2, , ξ_1, ξ_2-соответствующие углы; Н- полная высота трубы, считая от уровня нижней части трубы h - высота от нижней части; $Д_ц$ – наружный диаметр сечения части трубы на уровне ствола; $D_в$ – наружный диаметр верха трубы.

Согласно этой схеме, величина крена ОВ=R определялась из равенства

$a_0 / \sin\alpha_1 = R / \sin(90^0 + \beta_1)$ или $\delta_0 / \sin\alpha_2 = R / \sin(90^0 + \beta_2)$,

откуда,

$R = a_0 \sin(90^0 + \beta_1) / \sin\alpha_1$ или $R = \delta_0 \sin(90^0 + \beta_2) / \sin\alpha_2$.

При этом величины углов β_1 или β_2, а также α_1 или α_2,находят по их тангенсам:

$tg\beta_1 = a_0 / l_1$; $tg\beta_2 = \delta_0 / l_2$;

$tg\alpha_1 = a_0 \sin\alpha \sin(90^0 + \beta_1) / a_0 \cos\alpha \sin(90^0 + \beta_1) + \delta_0 \sin(90 + \beta_2)$;

$tg\alpha_2 = \delta_0 \sin\alpha \sin(90^0 + \beta_2) / \delta_0 \cos\alpha \sin(90^0 + \beta_2) + \alpha_0 \sin(90 + \beta_1)$;

где,

$\alpha=360^\circ-(180^\circ-\alpha_0)-(90^\circ+\beta_1)-(90°\beta_2)=\alpha_0-(\beta_1+\beta_2)$;

$\alpha_0=90°-(\gamma_1+\gamma_2)$.

Значения tg α_1 и tg α_2 получают путем преобразования равенств:

$a_0 \sin(90^0 + \beta_1) / \sin\alpha_1 = \delta_0 \sin(90 + \beta_1) / \sin(\alpha - \alpha_1)$,

$a_0 \sin(90^0 + \beta_1) / \sin(\alpha - \alpha_1) = \delta_0 \sin(90 + \beta_2) / \sin\alpha_2$.

При β_1 и $\beta_2<1°$

$tg\alpha_1 = a_0 \sin\alpha / a_0 cos\alpha + \delta_0$;

$tg\alpha_2 = \delta_0 \sin\alpha / \delta_0 \cos\alpha + \alpha_0$.

Величины a_0 и δ_0 определяют по величинам замеров a и δ.

$a_0 = 1.17a$ и $\delta_0 = 1.195\delta$,

Что может быть установлено из равенства при подстановке значений:

$a_0 / a_y = H / (H - h)$; $a_0 / l_1^/ = a / l_1^/ - D_B / 2)$;

$a_0 = a_0 l_1^/ / (l_1^/ - D_B / 2)(H / H) - h$;

$\delta_0 / \delta_y = H / (H - h)$; $\delta_y / l_2^/ = \delta / (l_2^/ - D_B / 2)$;

$\delta_0 = \delta\ l_2^/ / (l_2^/ - D_B / 2)(H / H - h)$.

Так как изменение величин $l_1^/$ и $l_2^/$ в соответственных пределах от l_1 и l_2 (при R_{max}) практически не влияет на точность определения величин a_y и δ_y по значениям замеров a и δ, принимается $l_1^/ = l_1$ и $l_2^/ = l_2$. Координаты B_x и B_y точки B, необходимые для построения графика изменения точки B в процессе крена, определяют также по схеме (см. рисунок 1-3):

$B_x = R \sin\varepsilon_1$ и $B_y = Rcco\varepsilon_1$,

где,

$\varepsilon_1 = 180^0 - \alpha_1 - (90^0 + \beta_1) - \gamma_1 = 90^0 - \alpha_1 - \beta_1 - \gamma_1$

или

$B_x = R \cos\varepsilon_2$ и $B_y = R \sin\varepsilon_2$,

где,

$\varepsilon_2 = 180^0 - \alpha_2 - (90^0 + \beta_2) - \gamma_2 = 90^0 - \alpha_2 - \beta_2 - \gamma_2$.

Результаты полевых геодезических инструментальных наблюдений подлежат аналитической и графической обработке.

Использование предлагаемой методики позволяет оперативно получить полную картину всех видов деформаций и своевременно разработать мероприятия по обеспечению устойчивости.

Результаты геодезической съемки несущих башен и газоотводящих стволов от вертикали

Определение отклонения дымовой трубы от вертикальной плоскости выполнялось при помощи электронного тахеометра фирмы «Souch NTS-330RT» получены следующие результаты, приведенные в таблице 3.1.

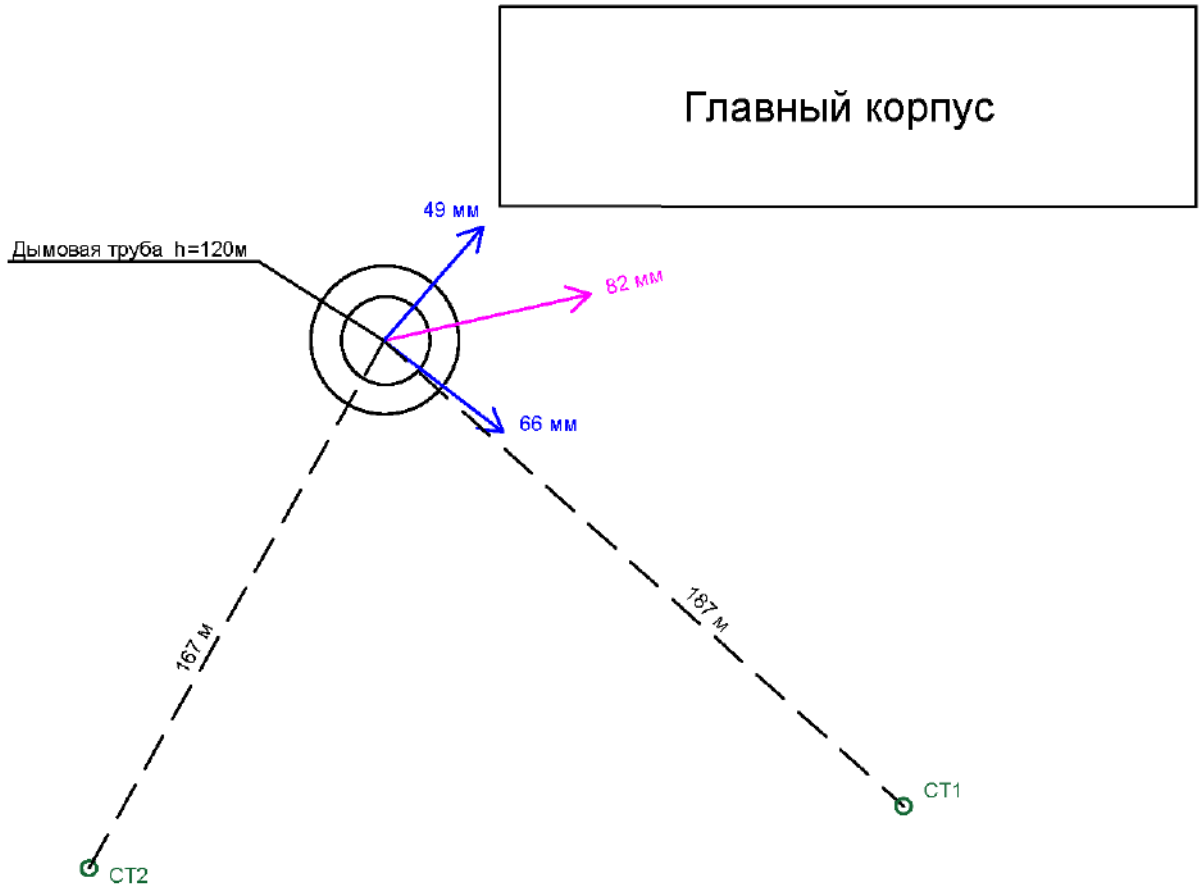
Таблица 1.1 Отклонения трубы от вертикальной плоскости

Дымовая труба	**Величина частного крена, мм**		**Полная величина крена, мм**	**Направление крена**
	Экстраполированная на полную высоту трубы		**$I=\sqrt{I_1^2+I_2^2}$**	
	I_1	**I_2**		
№ 1	49	66	82	ЮВ

Выводы по результатам геодезических измерений

Анализ результатов таблицы 1.1 показал, величины отклонения от вертикальной плоскости, **не превышают** допустимые по нормам значения

Допустимая величина линии плоскостей пересечения от вертикали при высоте h =120 м составляет 360 мм согласно СП РК 5.03-107-2013 "Несущие и ограждающие конструкций", таблица 26, пункт 1.



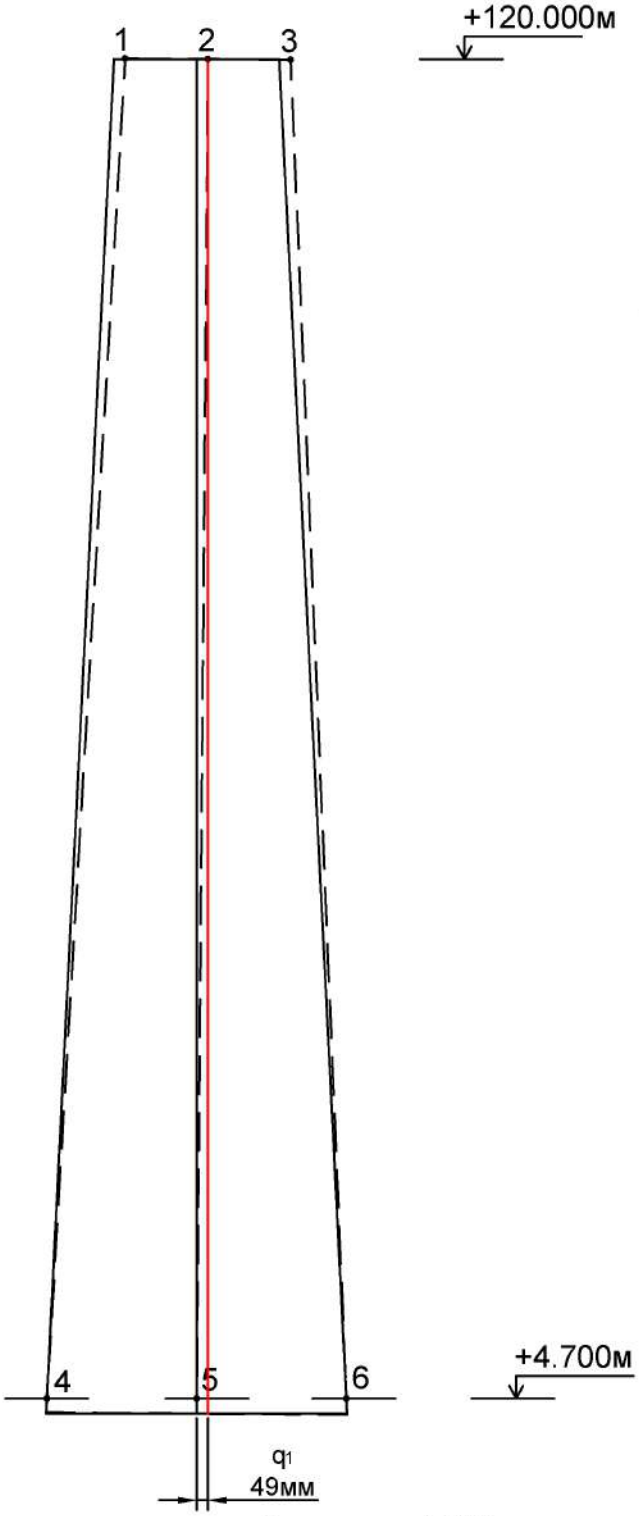
Условные обозначения:

320 - Величина отклонения превышающая по нормам значения

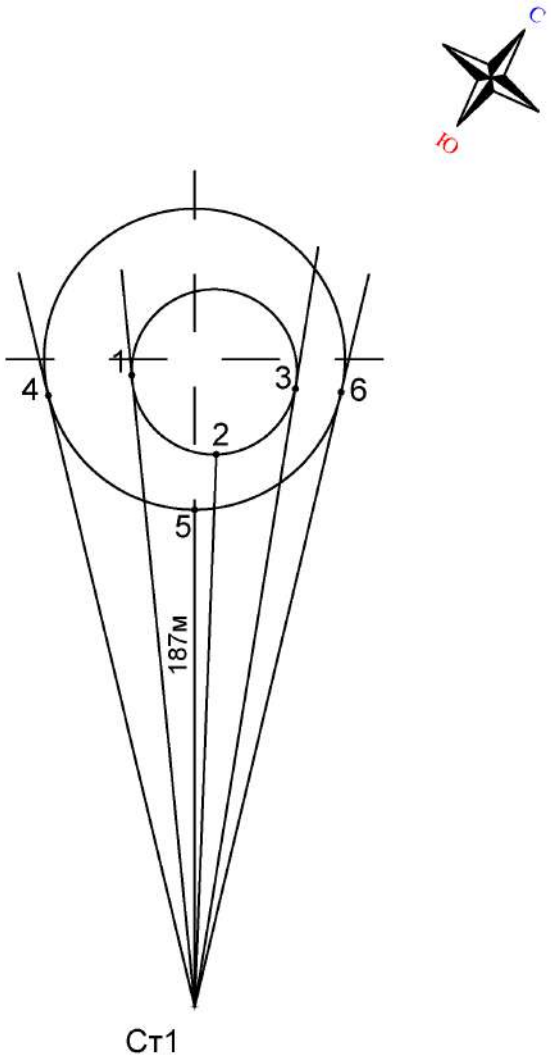
66 - Величина отклонения не превышающая по нормам значения

82 - Абсолютная величина отклонения

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема определения крена ствола дымовой трубы со станции Ст1, Ст2	Лист	
Разработ.						1	NTDK Group
Проверил		Казкеев А.Б.					



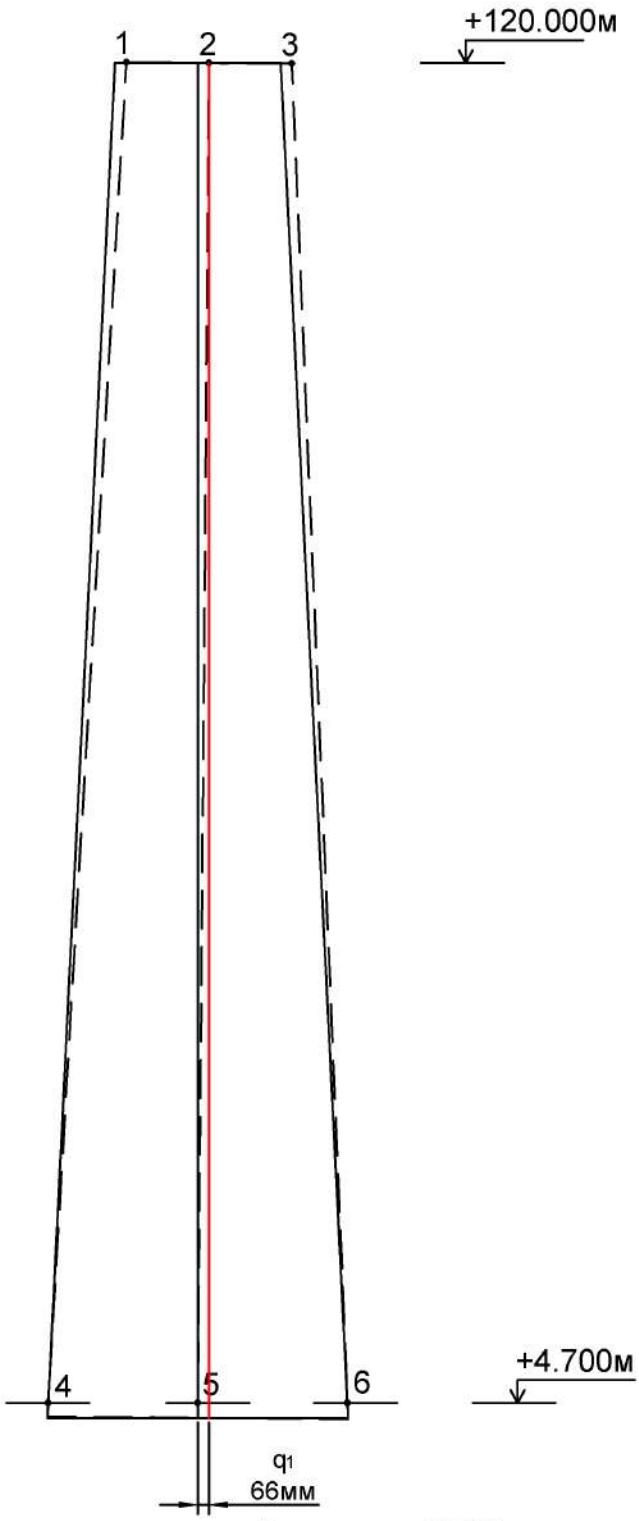
крен перенесенный на отм. +4.700м



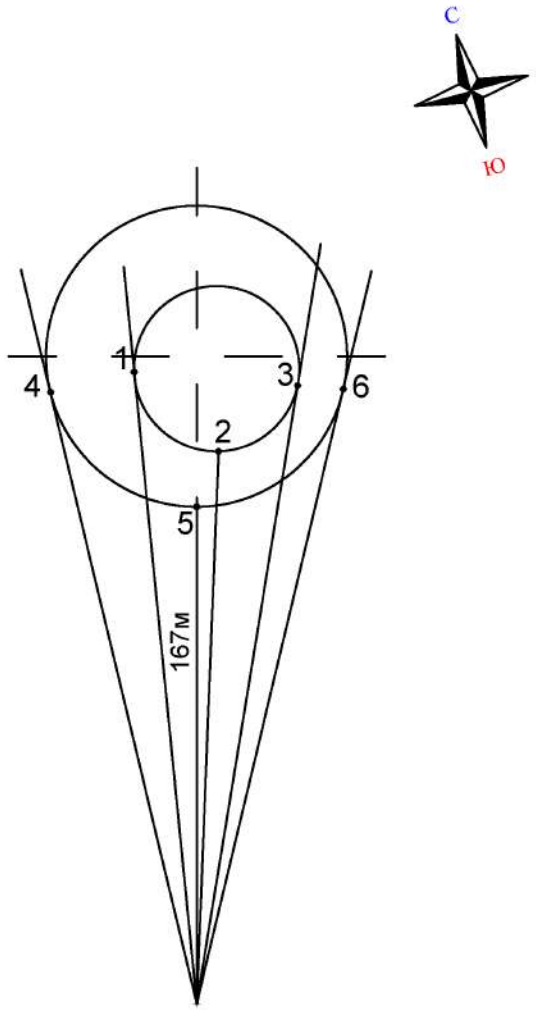
1,3	касательные точки по верхнему обрезу трубы
2	центр верхнего обреза трубы
4,6	касательные точки на отметке +4.700 пояса ствола дымовой трубы
5	центр на отметки +4.700 ствола дымовой трубы
q_1	величина отклонения, перенесенная на отметку +4.700

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Определение крена ствола дымовой трубы со станции Ст1	Лист
Разработ.						2
Проверил		Казкеев А.Б.				

NTDK Group



крен перенесенный на отм. +4.700м



Ст2

1,3	касательные точки по верхнему обрезу трубы
2	центр верхнего обреза трубы
4,6	касательные точки на отметке +4.700 пояса ствола дымовой трубы
5	центр на отметки +4.700 ствола дымовой трубы
q_1	величина отклонения, перенесенная на отметку +4.700

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Определение крена ствола дымовой трубы со станции Ст2	Лист
Разработ.						3
Проверил		Казкеев А.Б.				

NTDK Group

Теплотехнический расчет

ГРАФИК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ
НАРУЖНАЯ ТЕМПЕРАТУРА +20 С

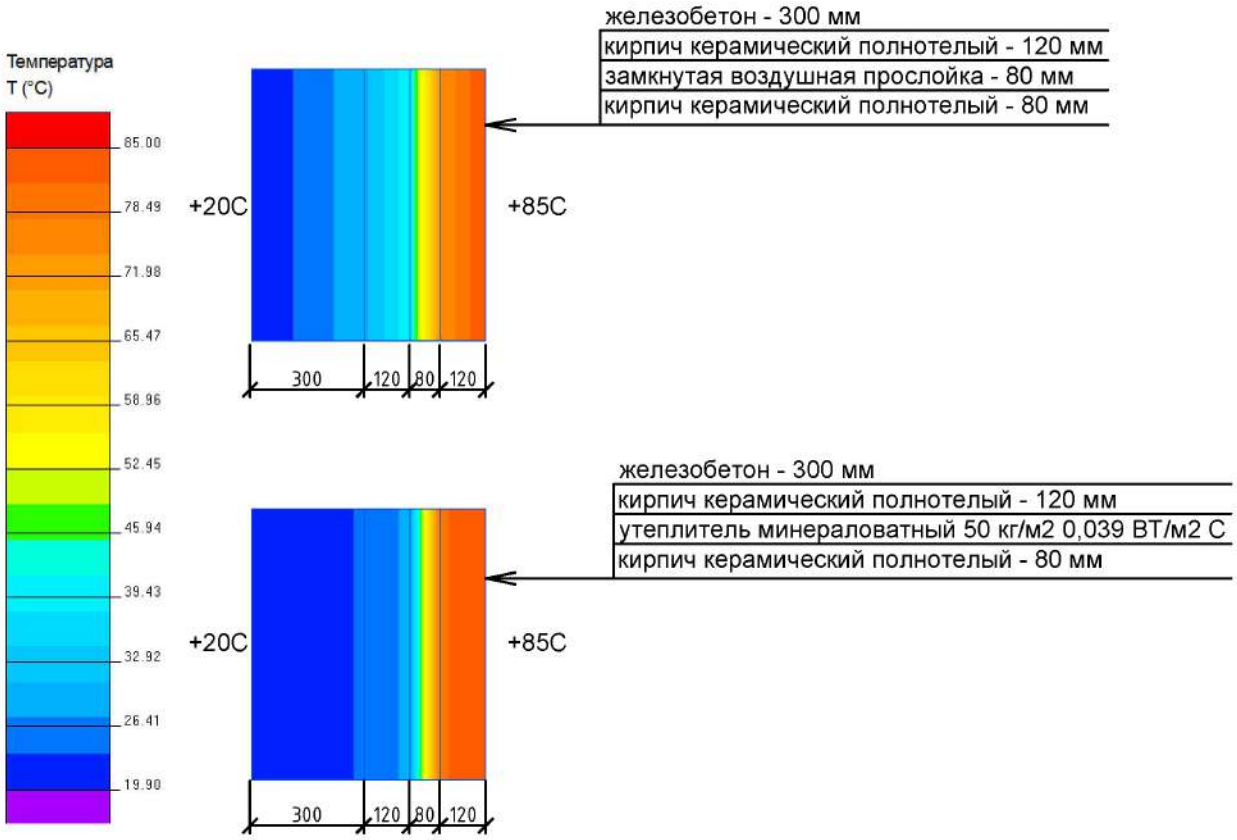
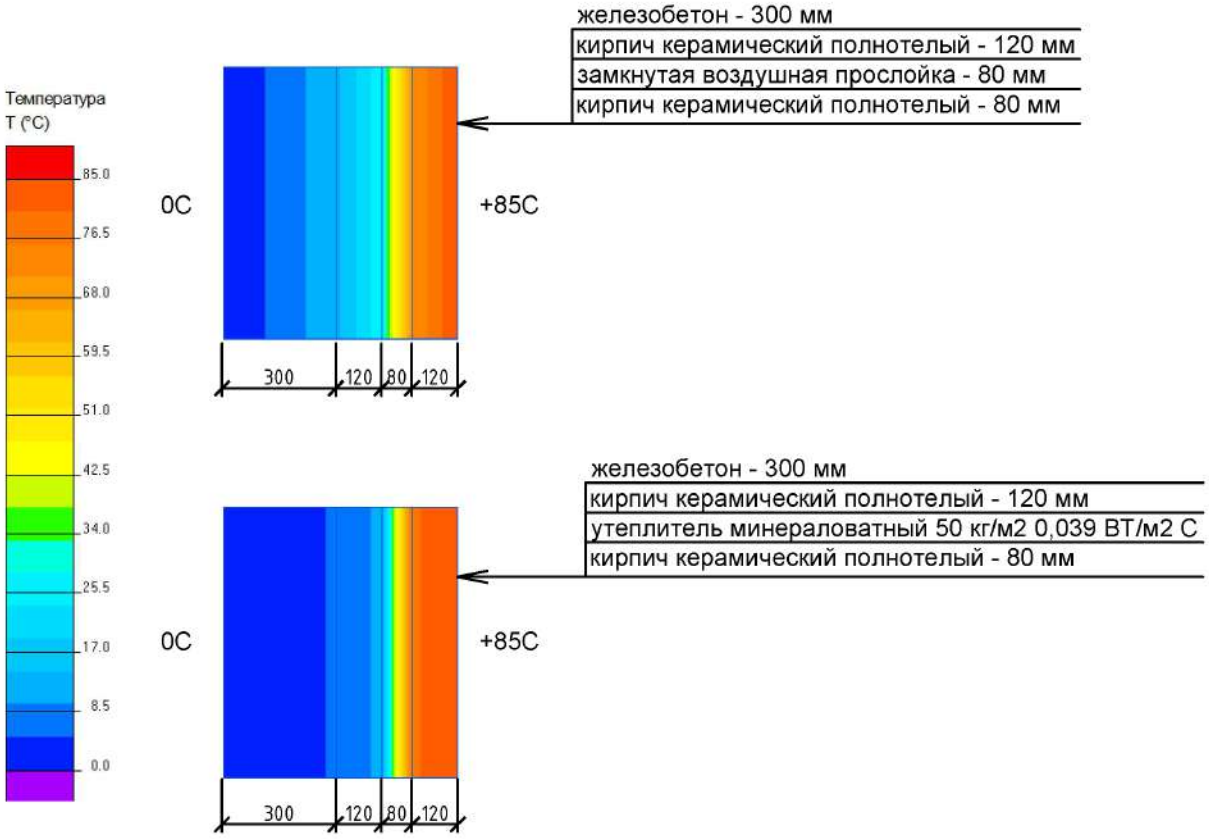
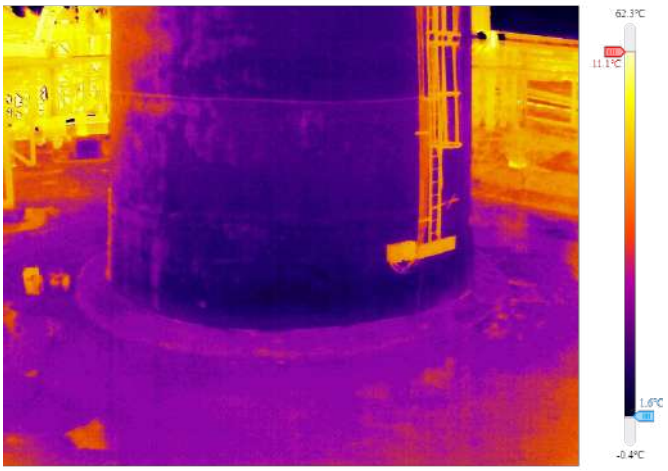
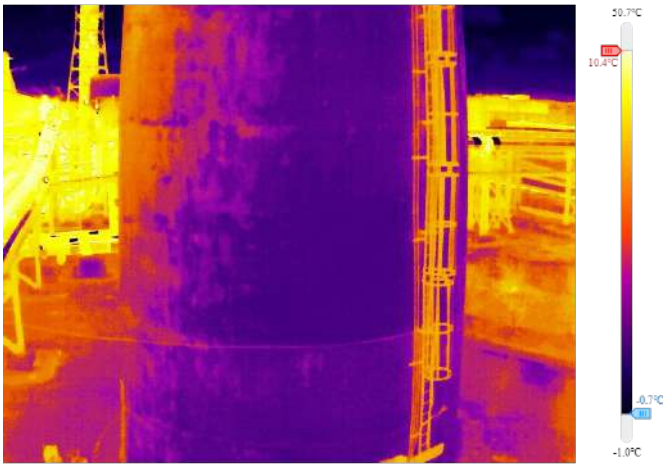
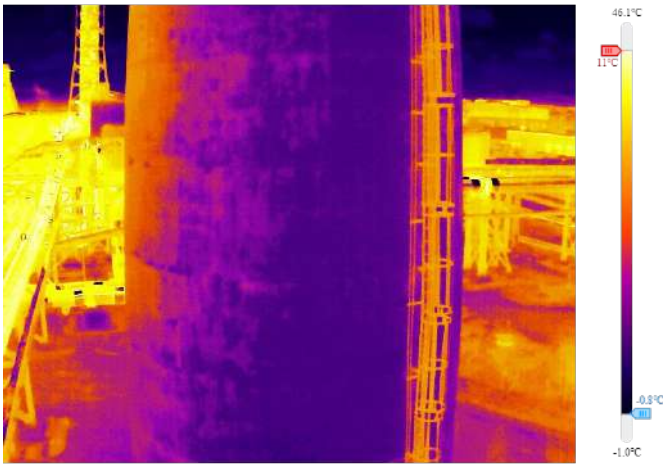


ГРАФИК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ
НАРУЖНАЯ ТЕМПЕРАТУРА 0 С

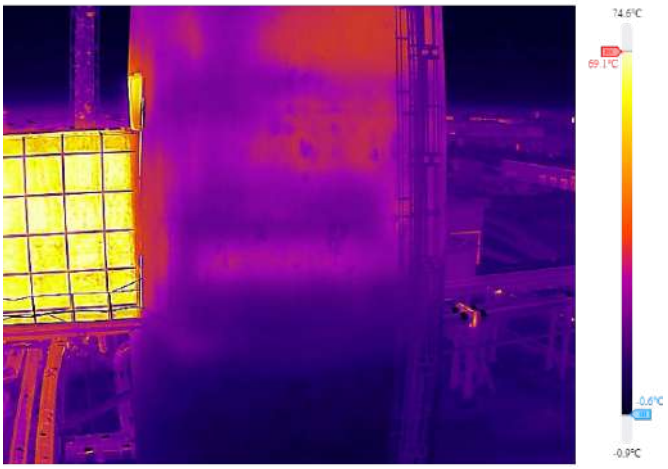


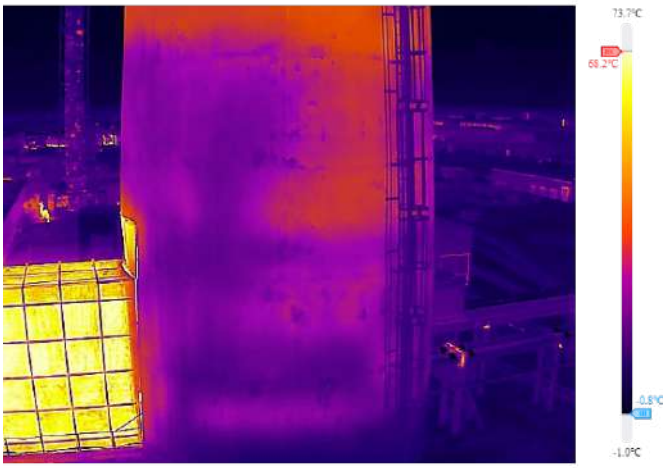

62.3°C
11.1°C
1.6°C
-0.4°C

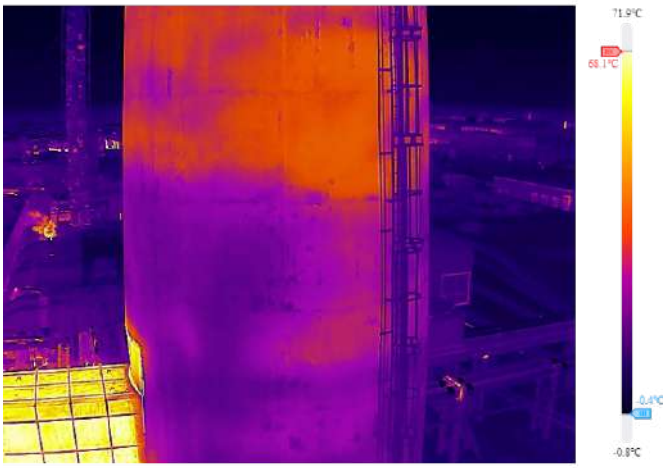

50.7°C
10.4°C
-0.7°C
-1.0°C

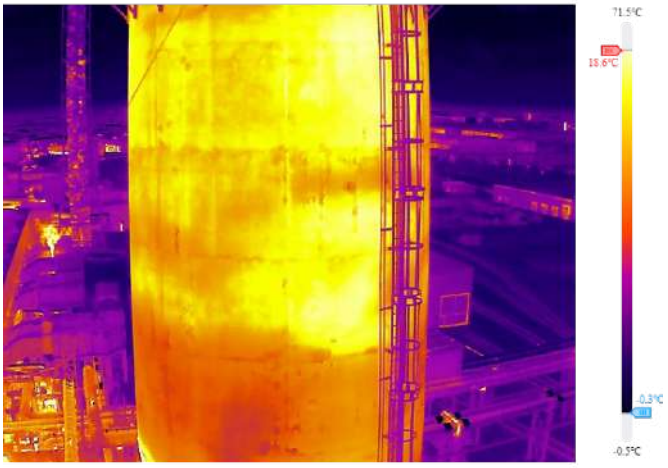

46.1°C
11°C
-0.8°C
-1.0°C

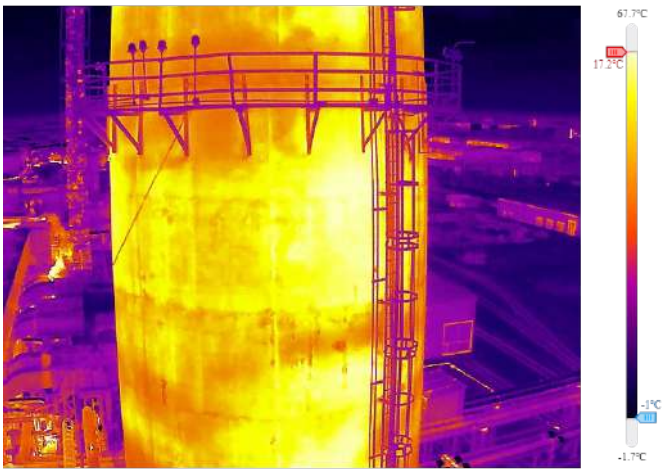
73.2°C
68.9°C
-0.3°C
-0.5°C

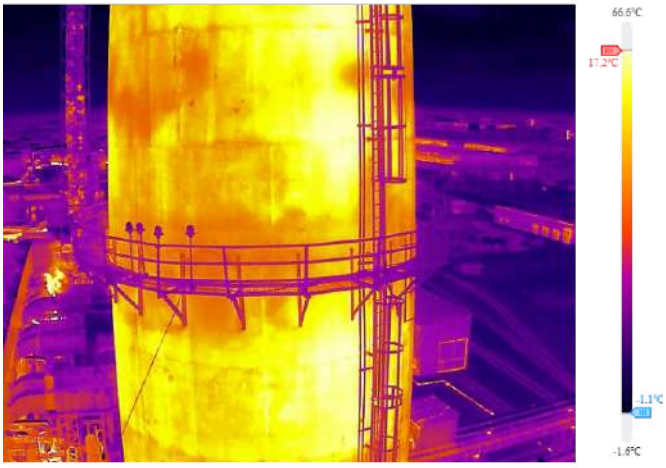

74.6°C
69.1°C
-0.6°C
-0.9°C

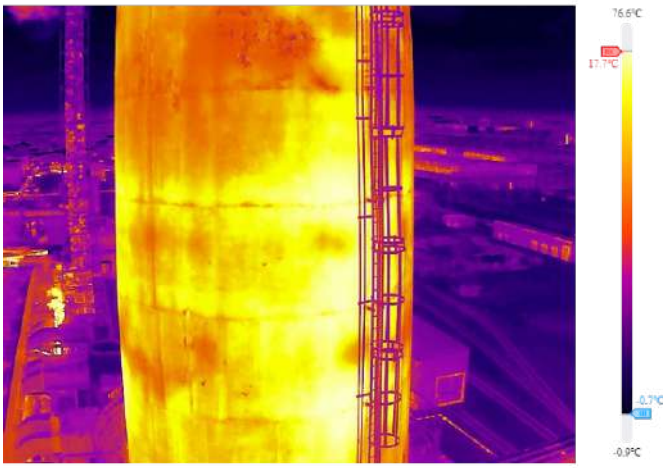

73.7°C
68.2°C
-0.8°C
-1.0°C

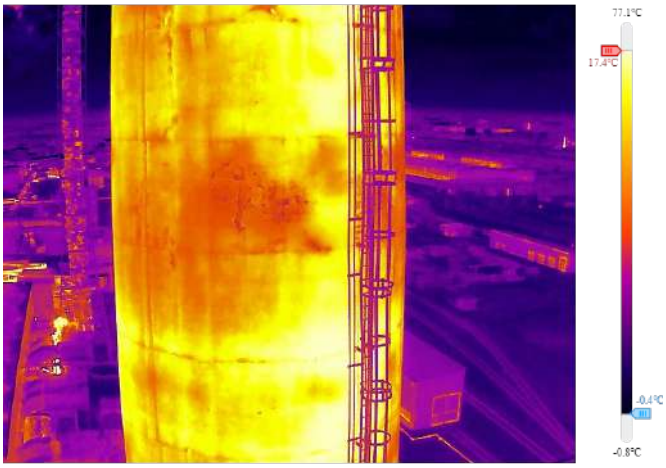

71.9°C
68.1°C
-0.4°C
-0.8°C

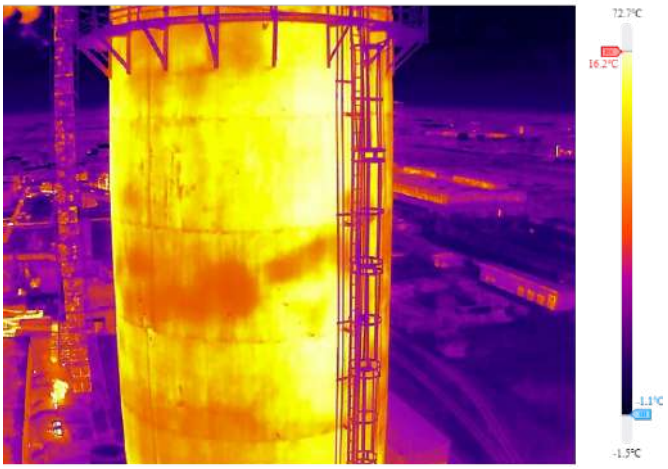

71.5°C
18.6°C
-0.3°C
-0.5°C

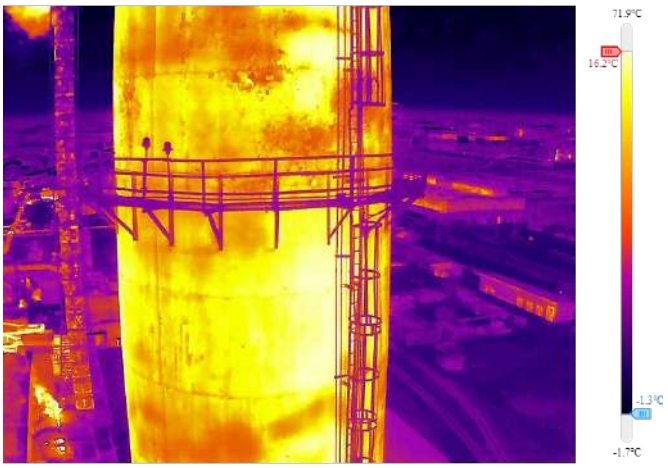

67.7°C
17.2°C
-1.7°C

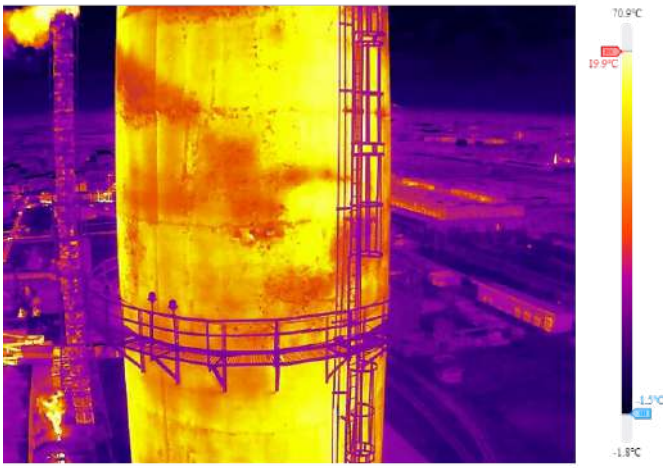

66.6°C
17.2°C
-1.1°C
-1.6°C

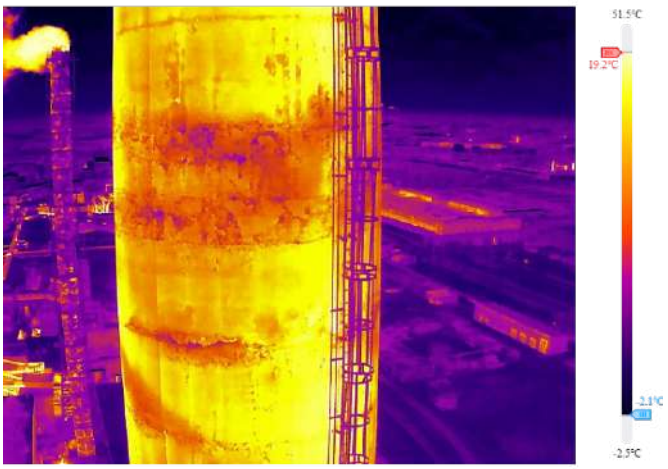

76.6°C
17.7°C
-0.7°C
-0.9°C

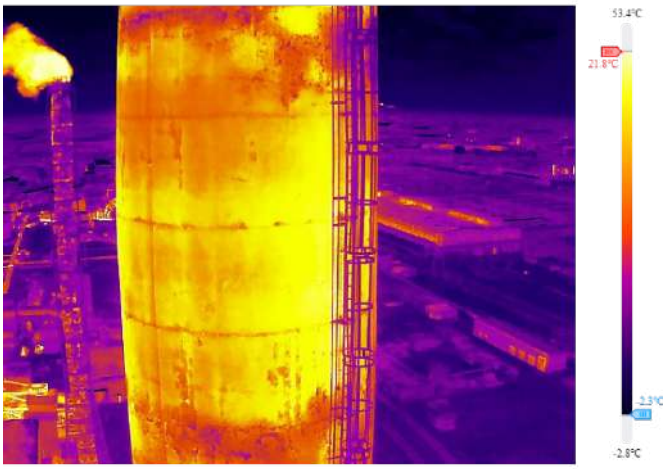

77.1°C
17.4°C
-0.4°C
-0.8°C

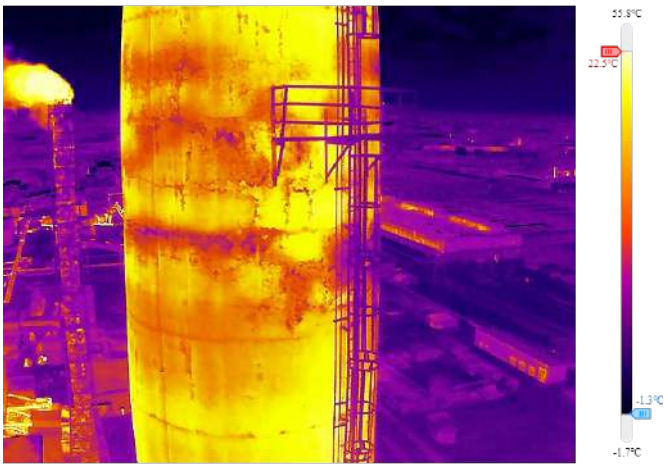

72.7°C
16.2°C
-1.1°C
-1.5°C

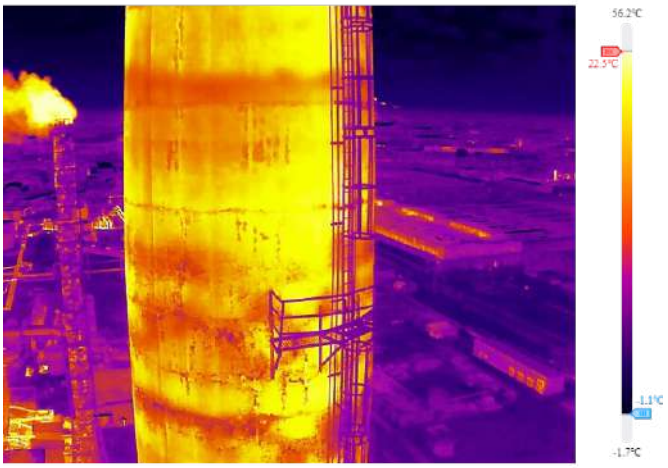

71.9°C
16.2°C
-1.3°C
-1.7°C

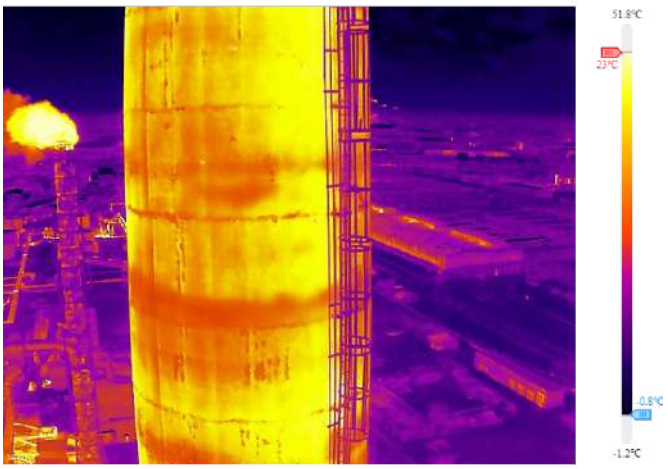

70.9°C
19.9°C
-1.5°C
-1.8°C

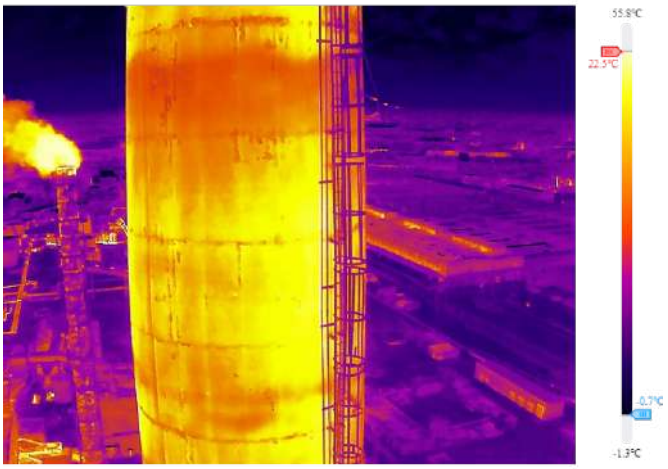

51.5°C
19.2°C
-2.1°C
-2.5°C

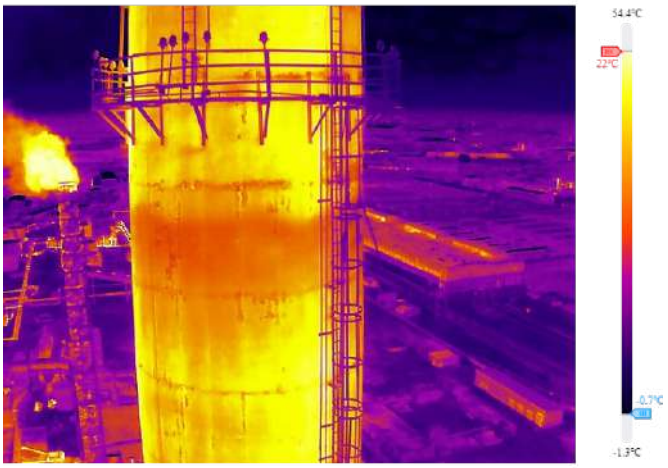

53.4°C
21.8°C
-2.3°C
-2.8°C

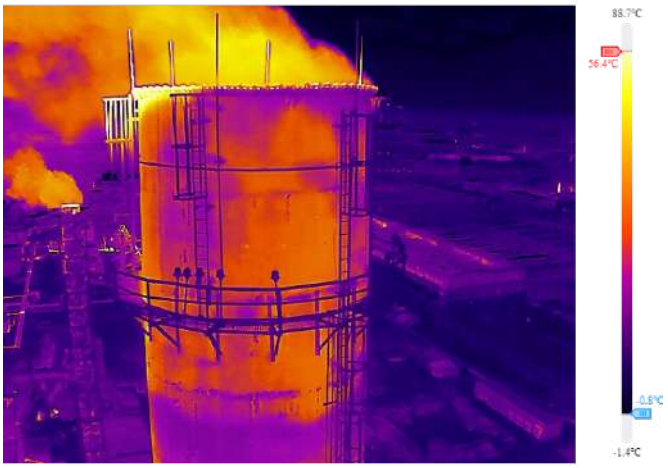

55.8°C
22.5°C
-1.3°C
-1.7°C


56.2°C
22.5°C
-1.1°C
-1.7°C


51.8°C
23°C
-0.8°C
-1.2°C


55.8°C
22.5°C
-0.7°C
-1.3°C


54.4°C
22°C
-0.7°C
-1.3°C


88.7°C
56.4°C
-0.8°C
-1.4°C

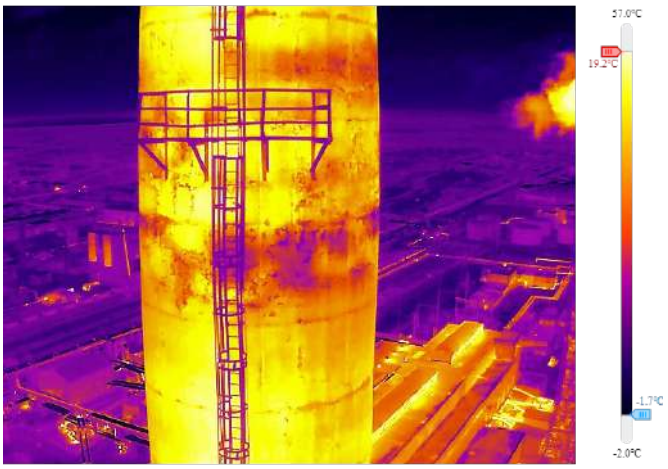
75.6°C
37.5°C
-1.8°C
-2.4°C

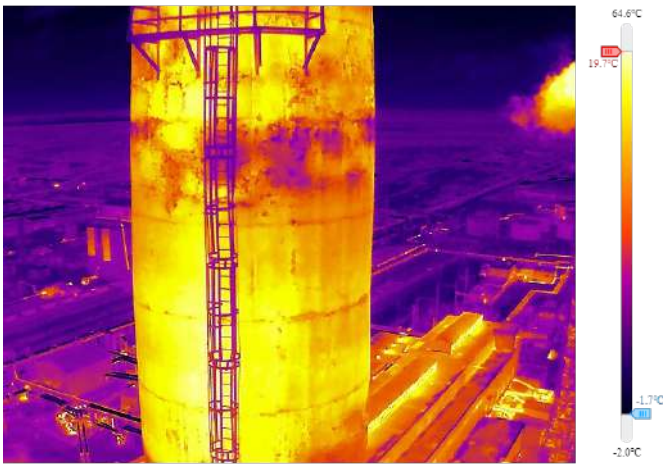
49.9°C
18.2°C
-1.7°C
-2.3°C

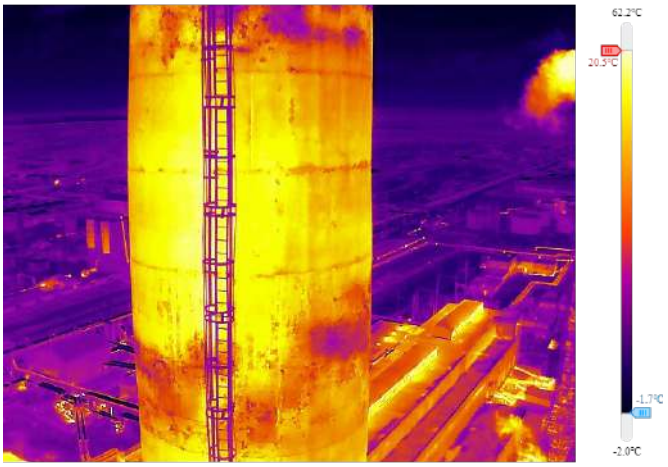
63.1°C
17.9°C
-2.1°C
-2.5°C

55.7°C
17.9°C
-1.8°C
-2.3°C

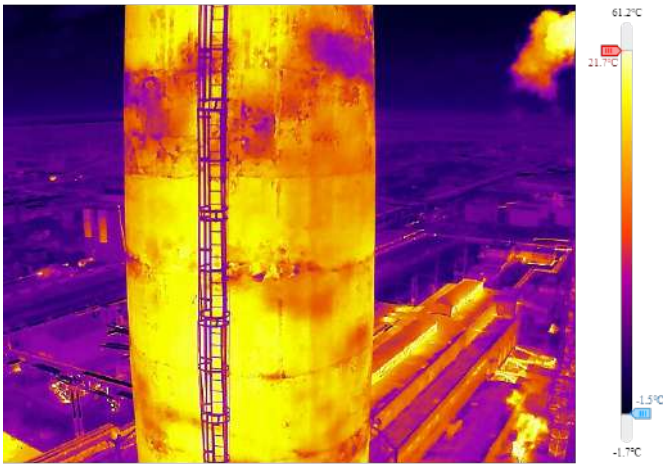
57.3°C
18.7°C
-1.8°C
-2.2°C

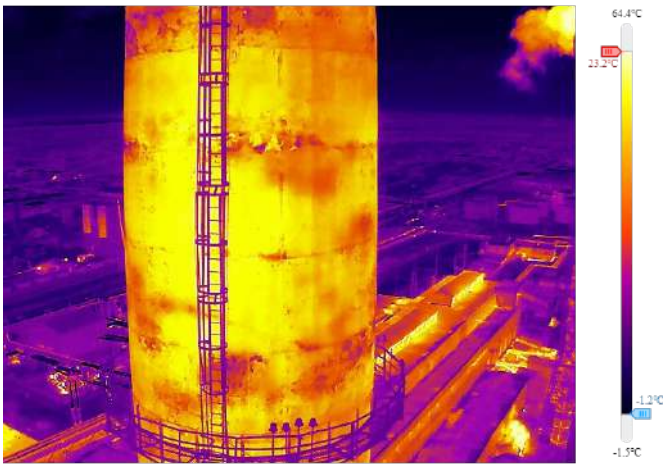

57.0°C
19.2°C
-1.7°C
-2.0°C

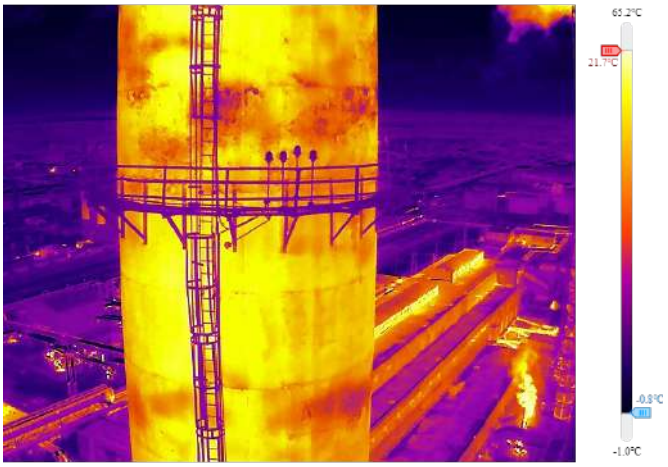

64.6°C
19.7°C
-1.7°C
-2.0°C

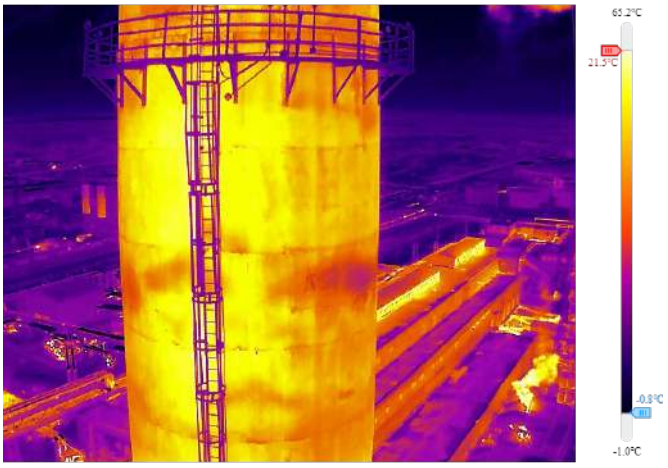

62.2°C
20.3°C
-1.7°C
-2.0°C

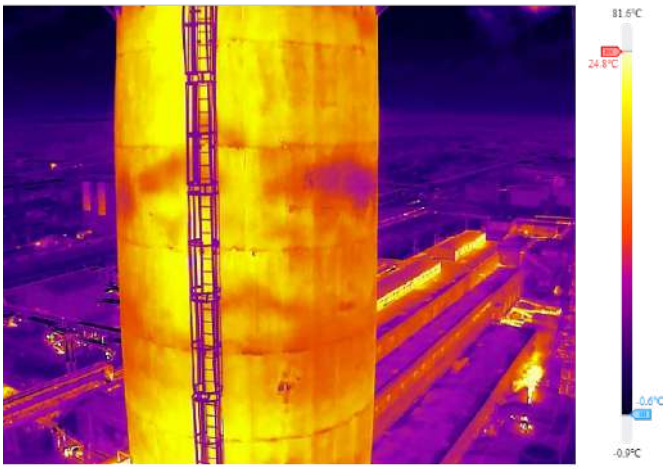
63.6°C
22.2°C
-1.6°C
-1.8°C

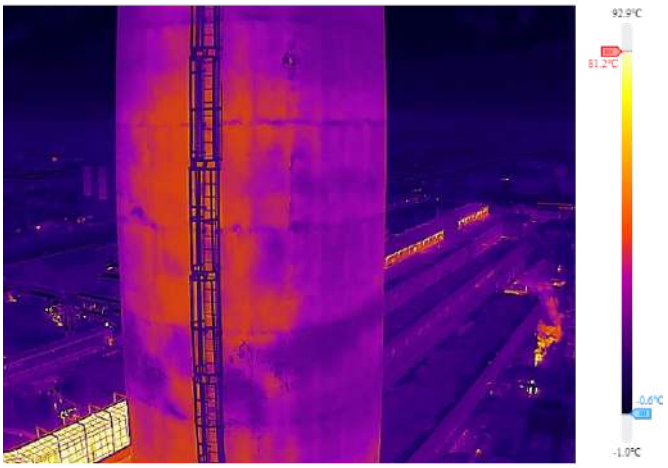

61.2°C
21.7°C
-1.5°C
-1.7°C

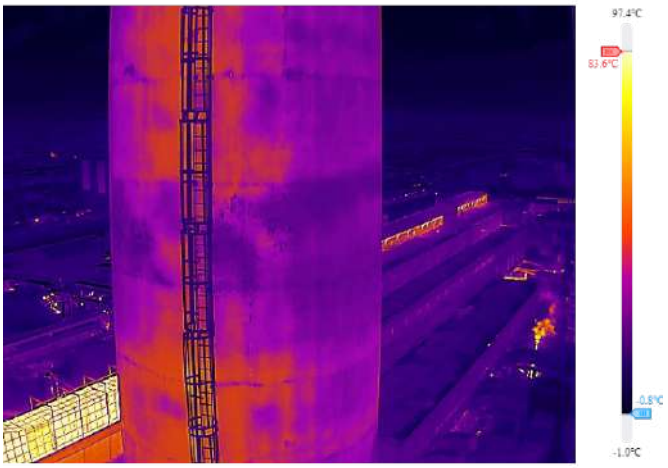

64.4°C
23.2°C
-1.2°C
-1.5°C

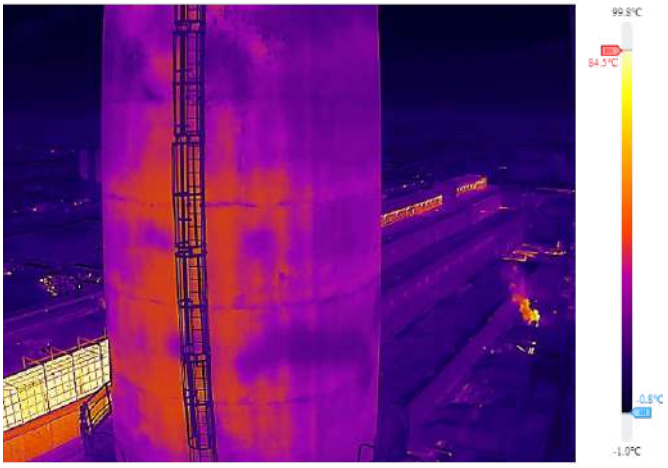

65.2°C
21.7°C
-0.8°C
-1.0°C

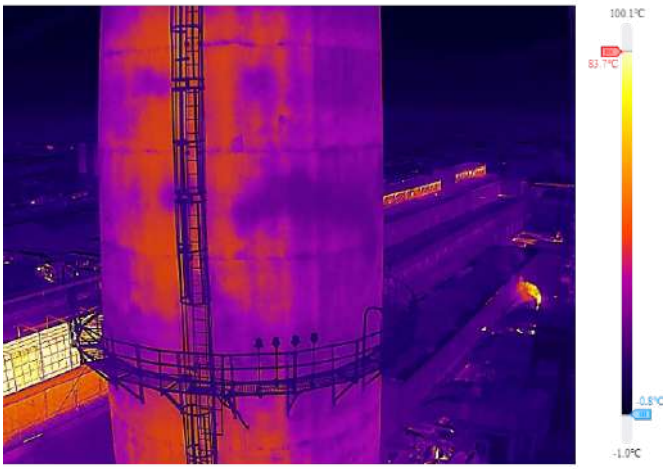

65.2°C
21.5°C
-0.8°C
-1.0°C

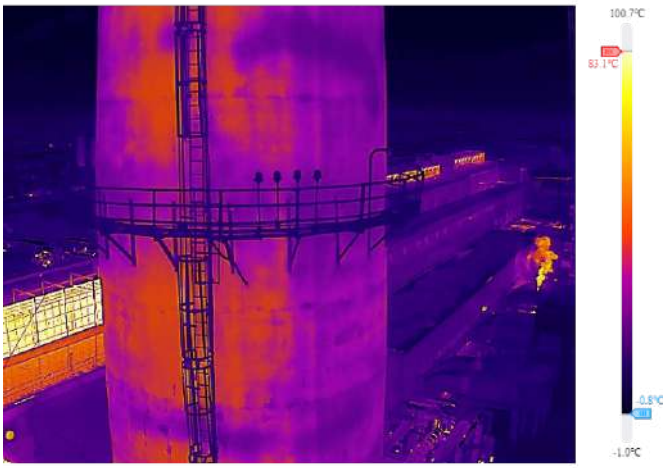

81.6°C
24.8°C
-0.6°C
-0.9°C

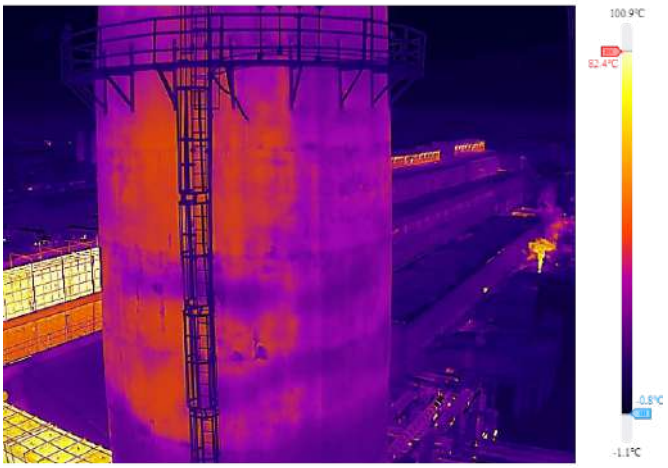

92.9°C
81.2°C
-0.6°C
-1.0°C

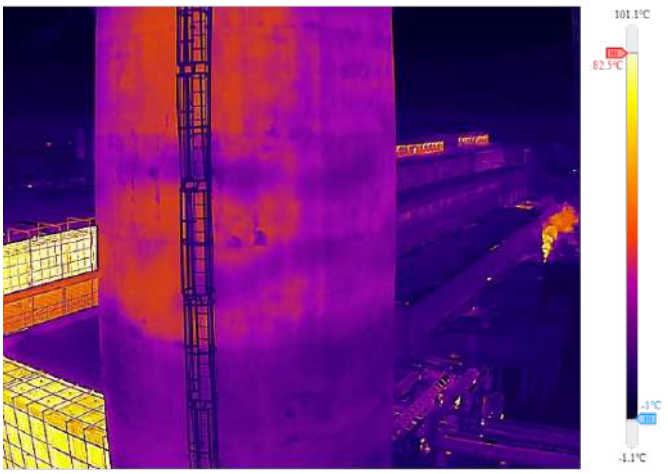

97.4°C
83.6°C
-0.8°C
-1.0°C


99.8°C
84.5°C
-0.8°C
-1.0°C

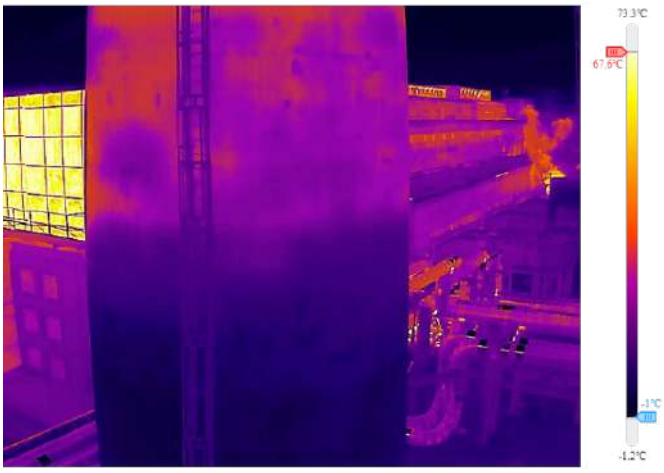

100.1°C
83.7°C
-0.8°C
-1.0°C

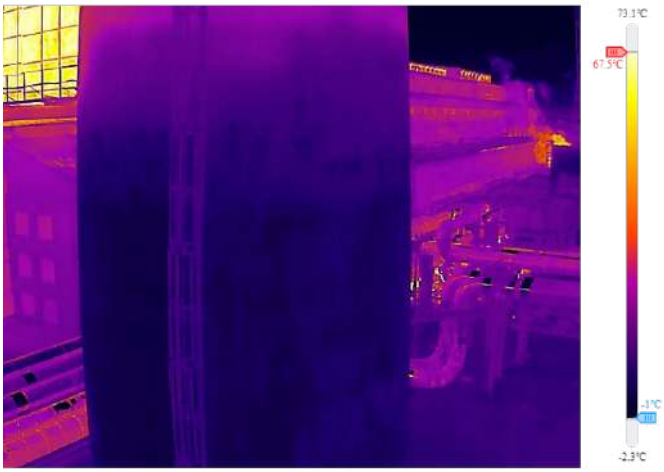

100.7°C
83.1°C
-0.8°C
-1.0°C


100.9°C
82.4°C
-0.8°C
-1.1°C

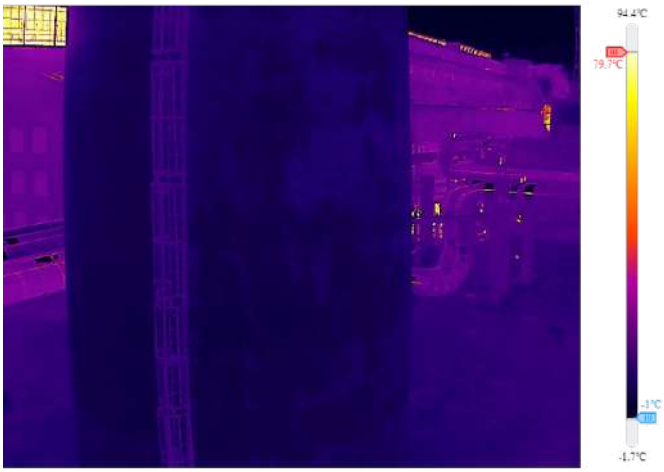

101.1°C
82.5°C
-1°C
-1.1°C

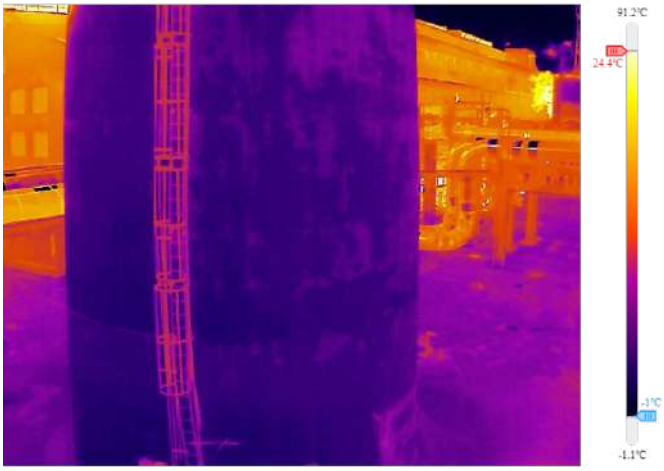
100.0°C
82.2°C
-0.8°C
-1.0°C

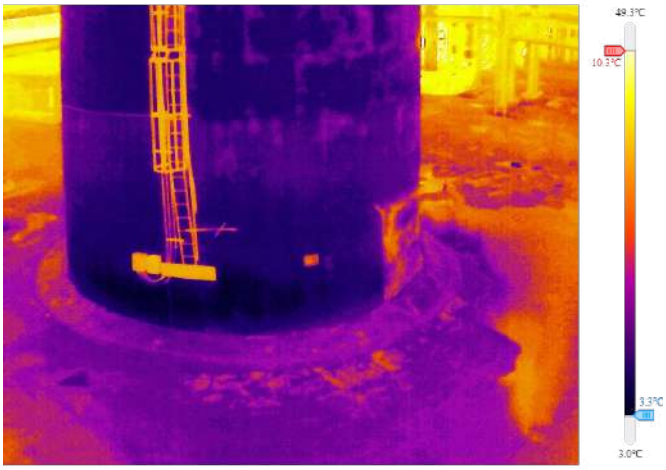

73.3°C
67.6°C
-1°C
-1.2°C

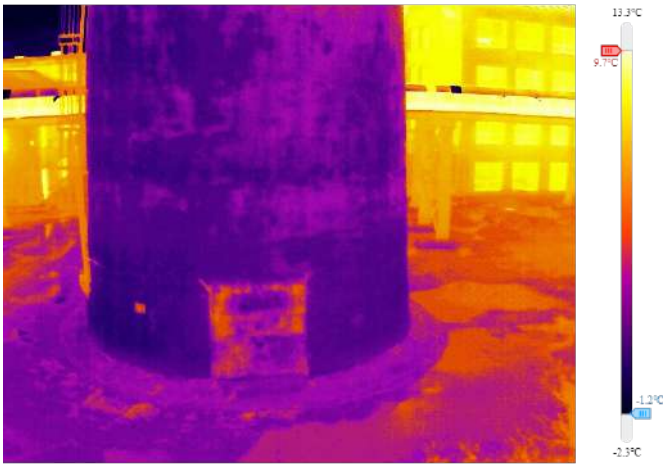

73.1°C
67.5°C
-1°C
-2.3°C

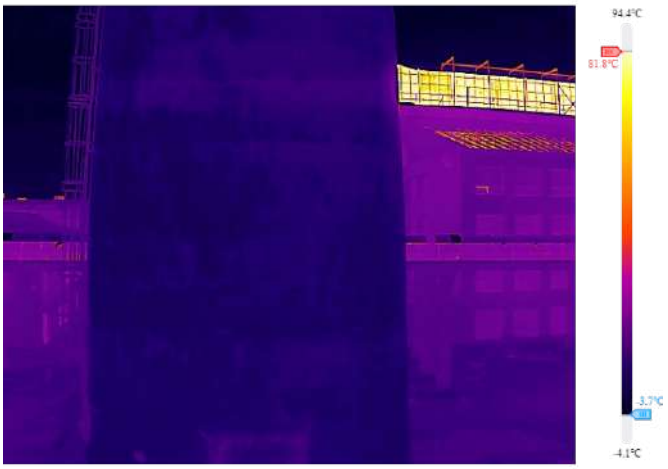
96.5°C
80.3°C
-1°C
-2.0°C

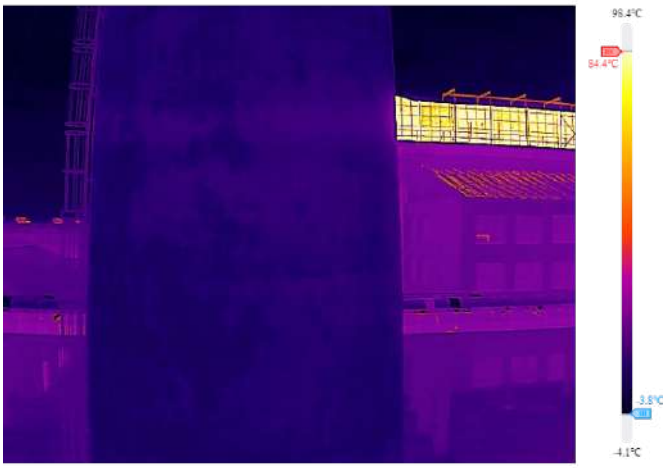

94.4°C
79.7°C
-1.7°C

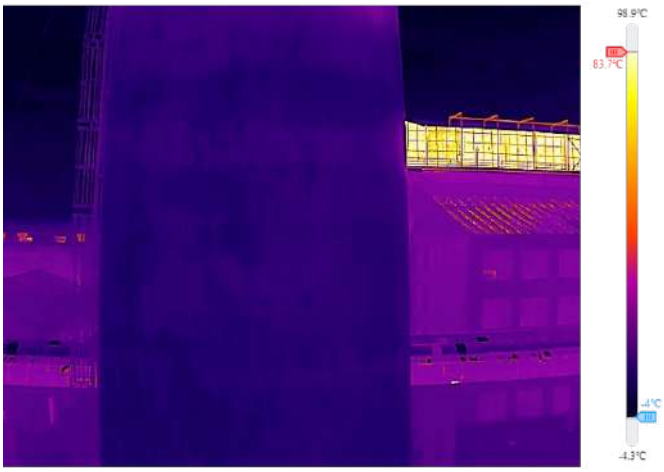

91.2°C
24.4°C
-1.1°C

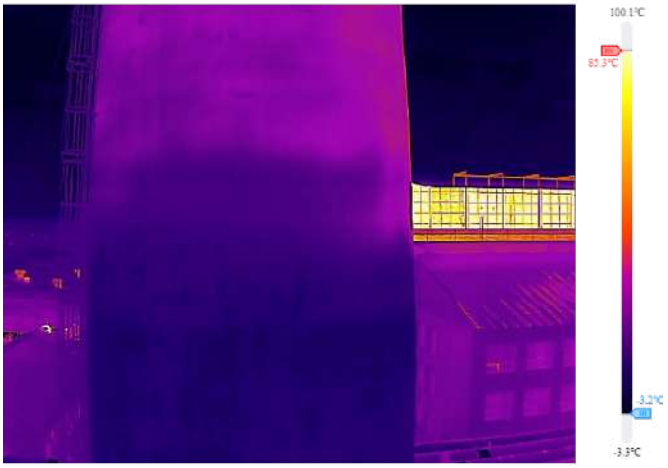

49.3°C
10.3°C
3.3°C
3.0°C

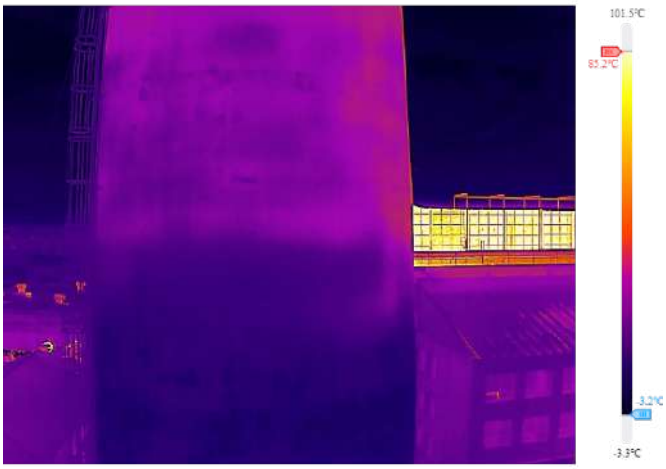

13.3°C
9.7°C
-1.2°C
-2.3°C

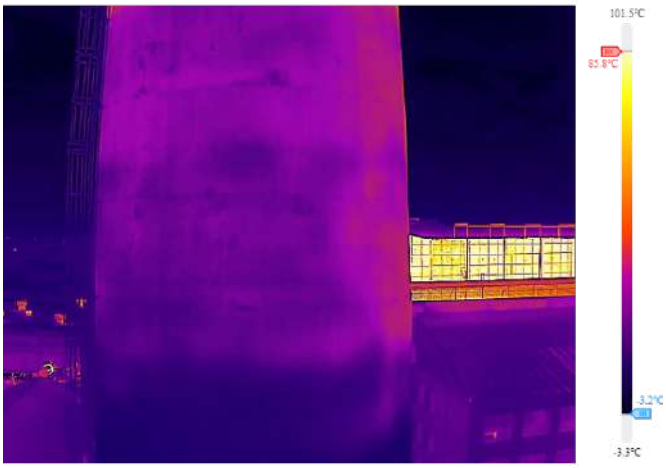

94.4°C
81.8°C
-3.7°C
-4.1°C

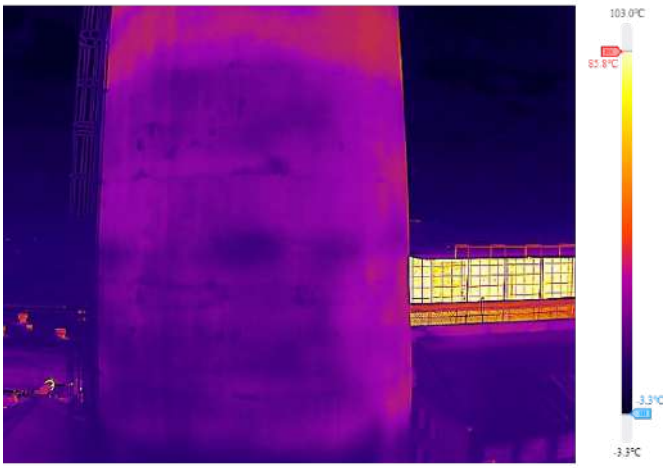

96.4°C
84.4°C
-3.8°C
-4.1°C

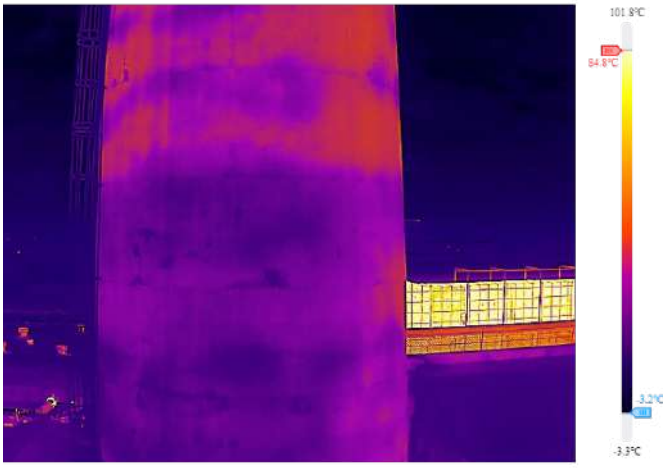

98.9°C
83.7°C
-4.1°C
-4.3°C

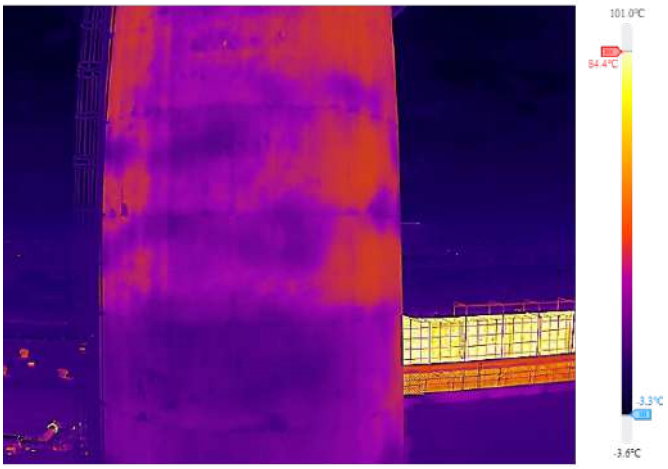

100.1°C
85.3°C
-3.2°C
-3.3°C

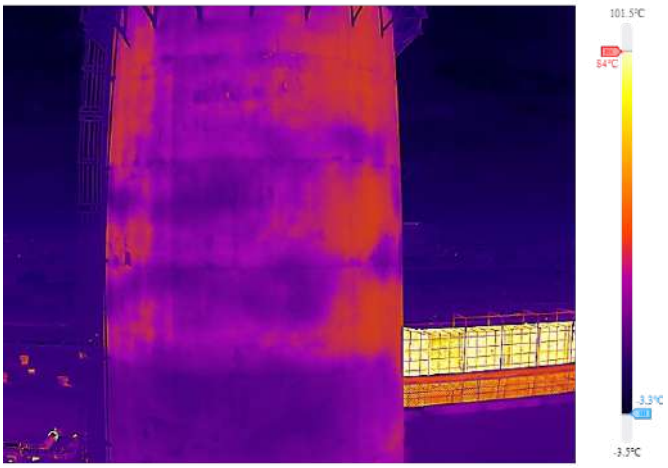

101.5°C
85.2°C
-3.2°C
-3.3°C

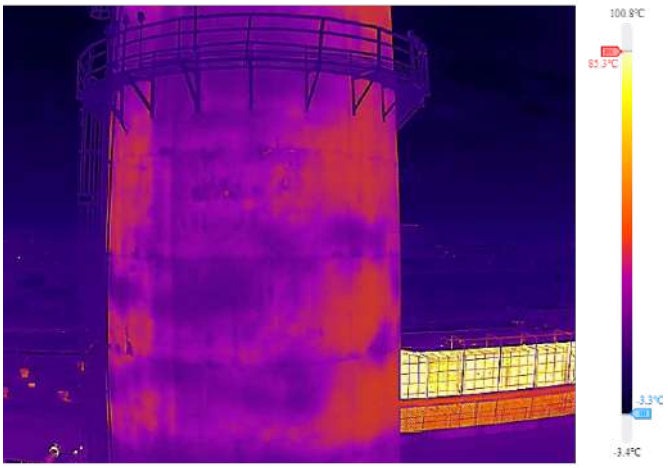

101.5°C
85.8°C
-3.2°C
-3.3°C

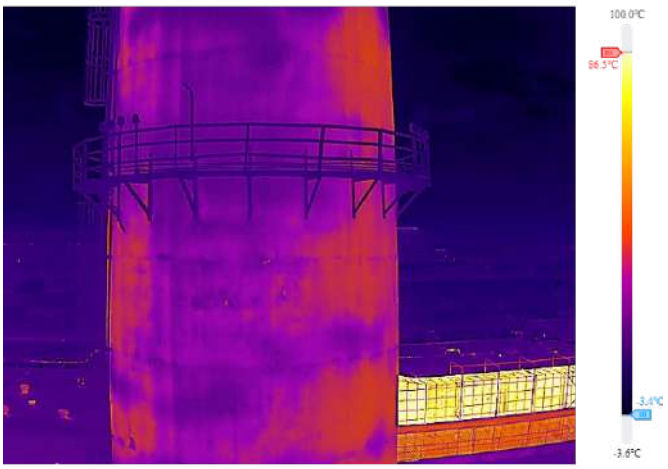

103.0°C
85.8°C
-3.3°C
-3.3°C

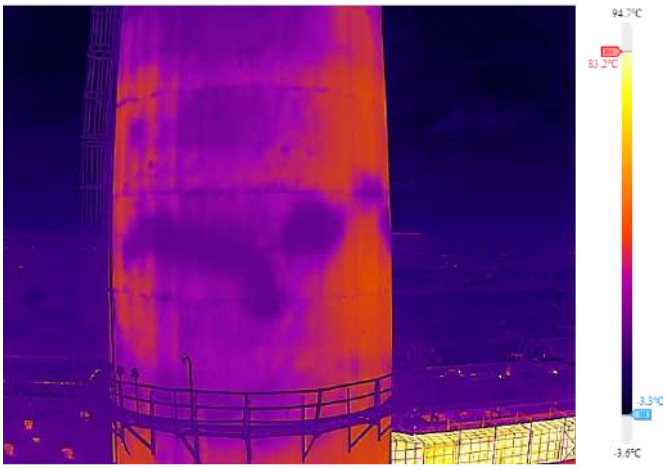

101.8°C
84.8°C
-3.2°C
-3.3°C

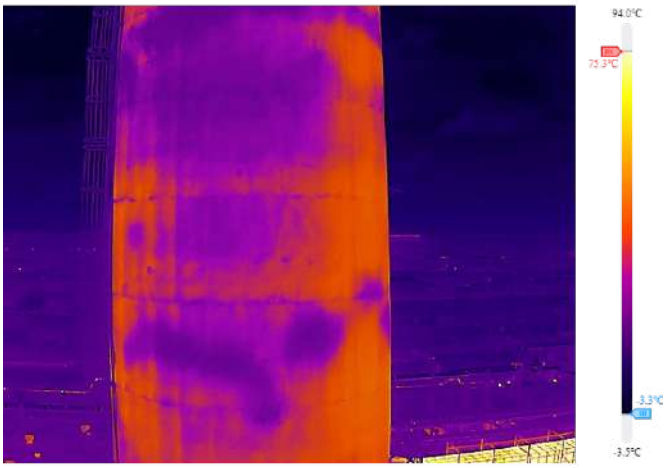

101.0°C
84.4°C
-3.3°C
-3.6°C

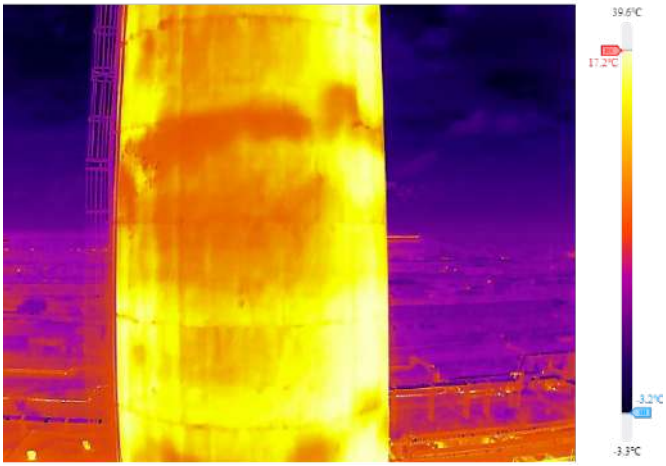

101.5°C
84°C
-3.3°C
-3.5°C

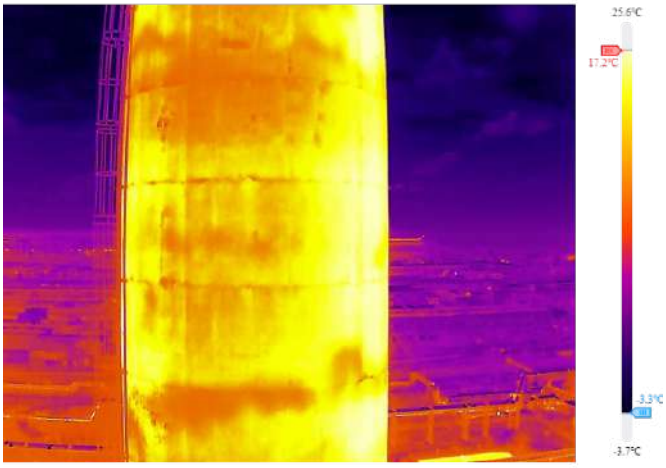

100.8°C
83.3°C
-3.3°C
-3.4°C

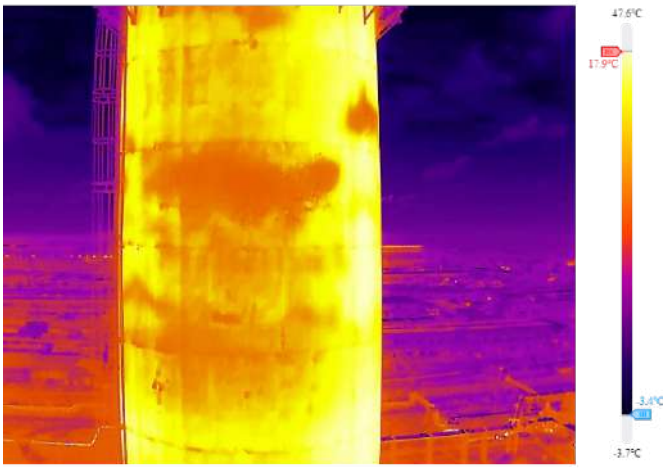

100.0°C
86.5°C
-3.4°C
-3.6°C

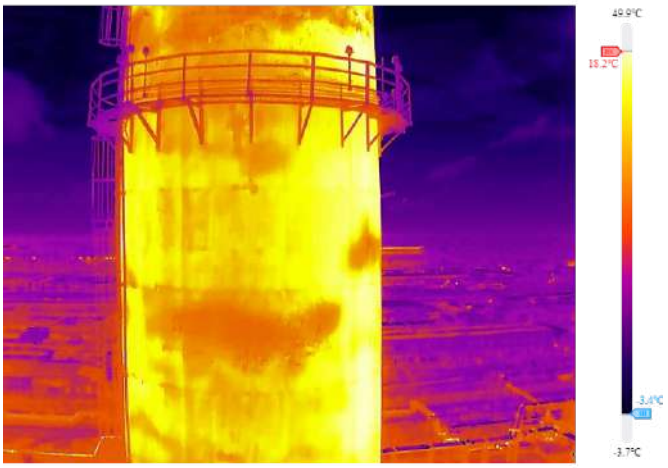

94.7°C
83.2°C
-3.3°C
-3.6°C

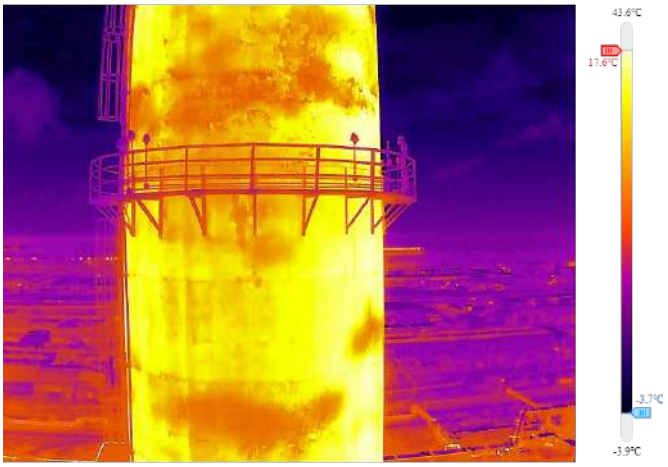

94.0°C
73.3°C
-3.3°C
-3.5°C

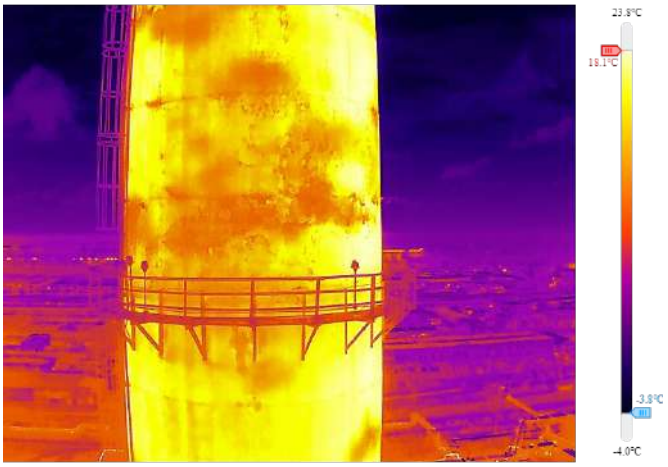

39.6°C
17.2°C
-3.2°C
-3.3°C

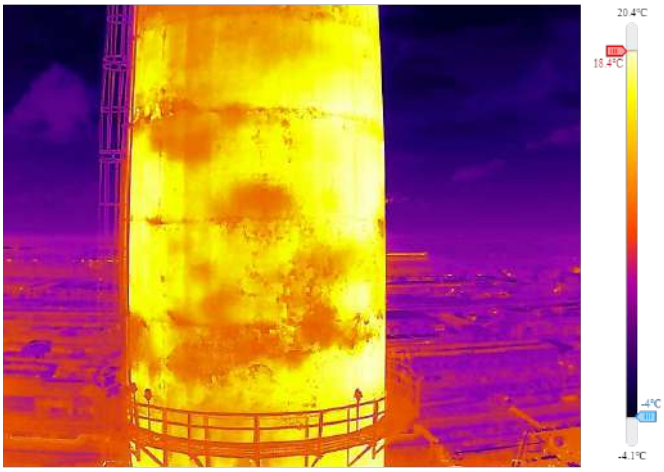

25.6°C
17.2°C
-3.3°C
-3.7°C

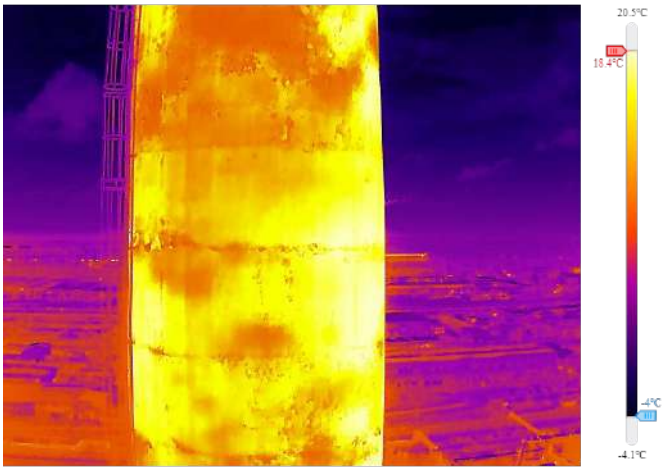

47.6°C
17.9°C
-3.4°C
-3.7°C


49.9°C
18.2°C
-3.6°C
-3.7°C

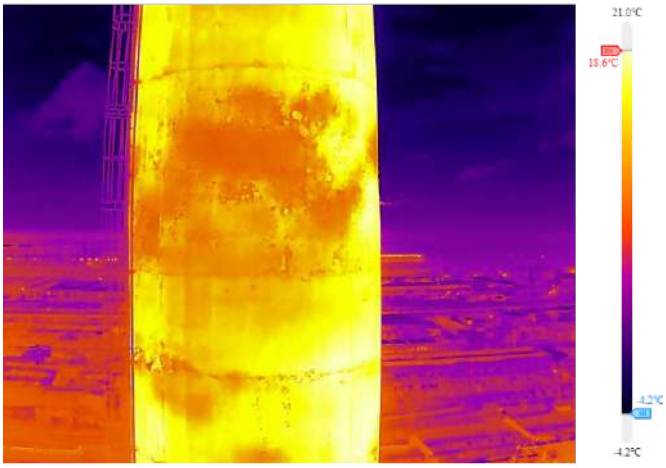

43.6°C
17.6°C
-3.7°C
-3.9°C


23.8°C
18.1°C
-3.8°C
-4.0°C

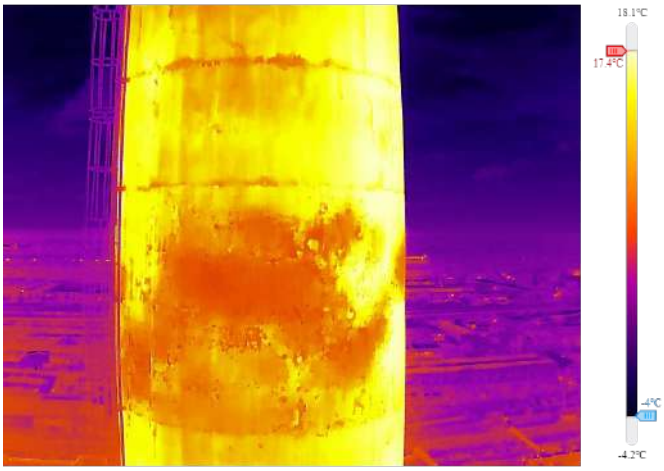

20.4°C
18.4°C
-4°C
-4.1°C


20.5°C
18.4°C
-4°C
-4.1°C

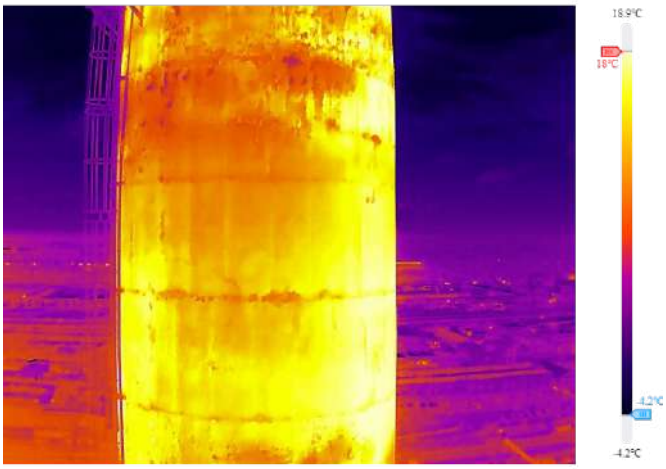
1961


21.0°C
18.6°C
-4.2°C
-4.2°C

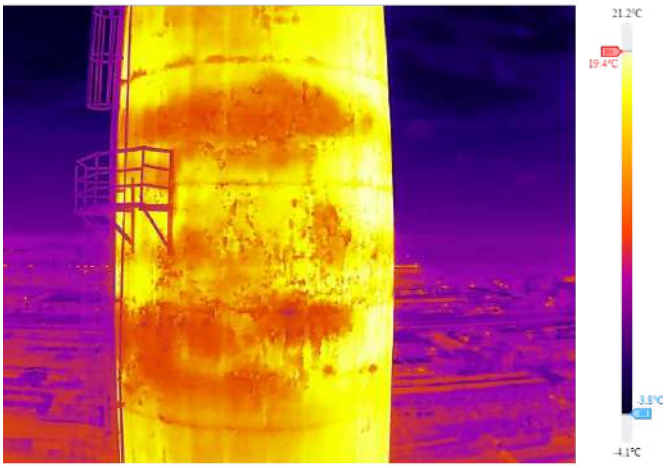
1961

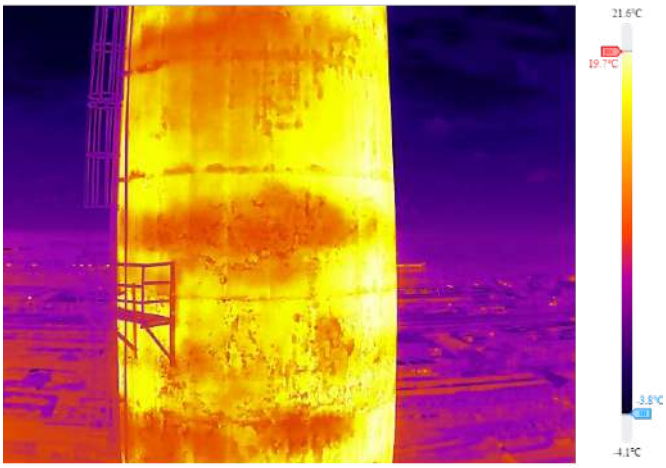

18.1°C
17.4°C
-4°C
-4.2°C

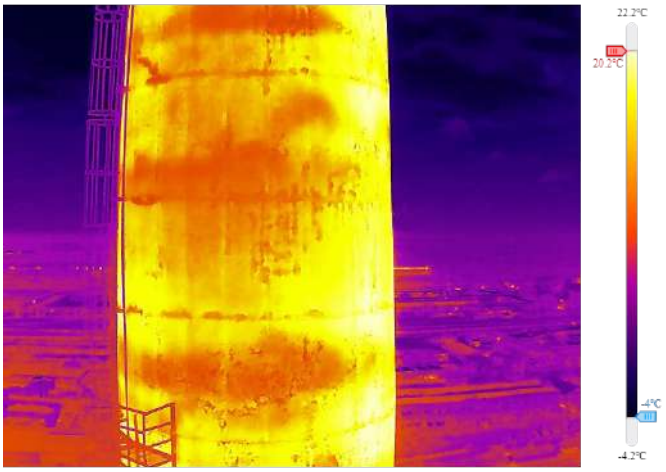
1961г.

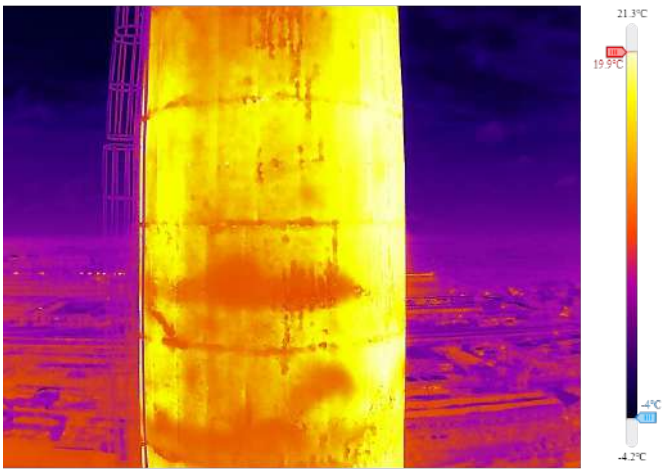

18.9°C
18°C
-4.2°C
-4.2°C

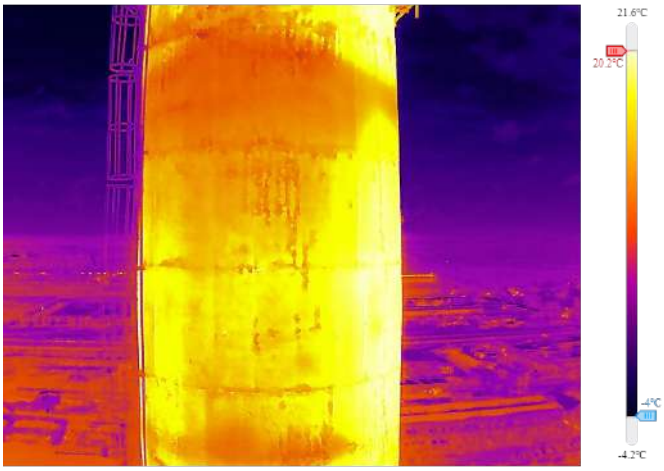
1961г.

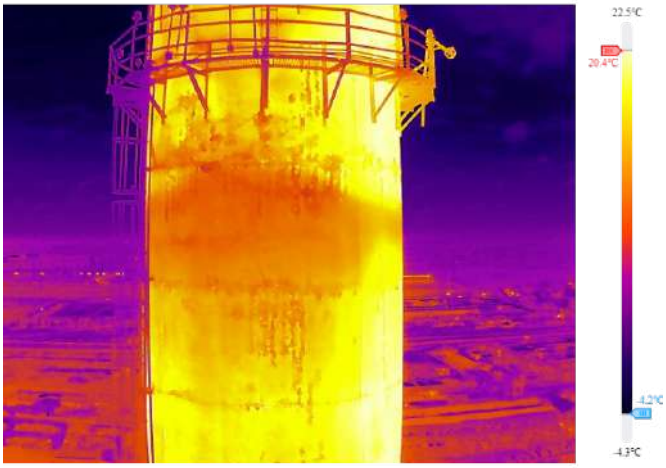

21.2°C
19.4°C
-3.8°C
-4.1°C

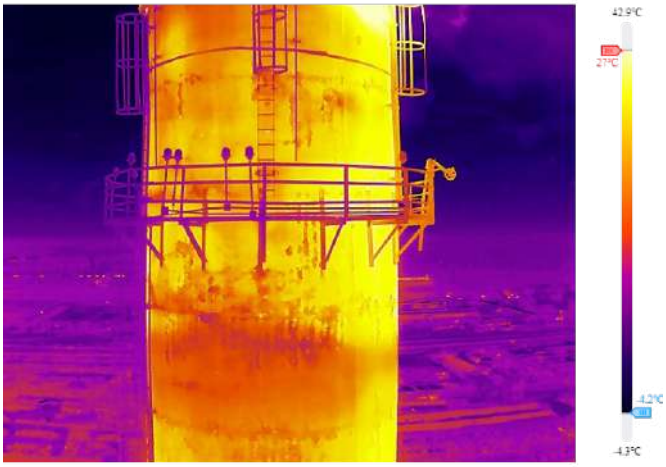

21.6°C
19.7°C
-3.8°C
-4.1°C


22.2°C
20.2°C
-4°C
-4.2°C

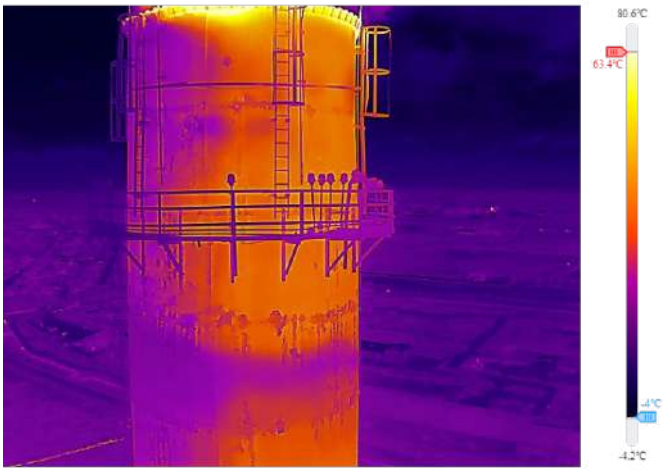

21.3°C
19.9°C
-4°C
-4.2°C

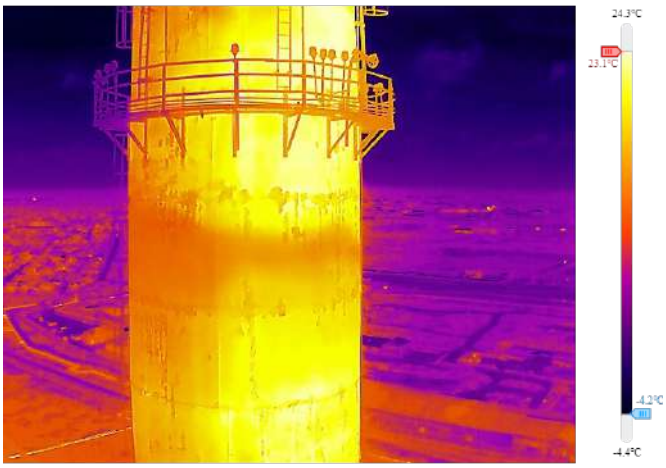

21.6°C
20.2°C
-4°C
-4.2°C

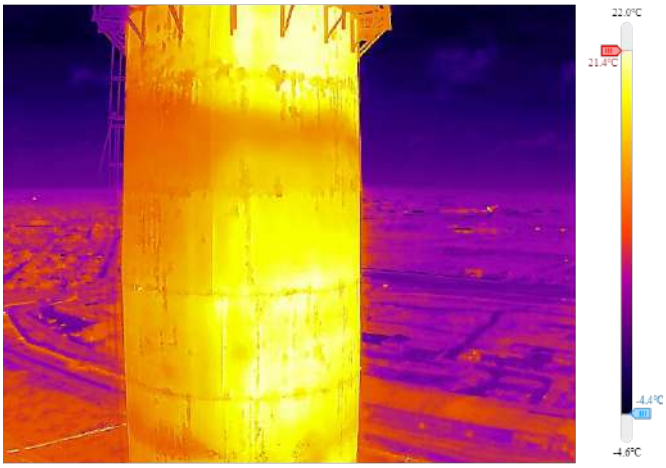

22.5°C
20.4°C
-4.2°C
-4.3°C

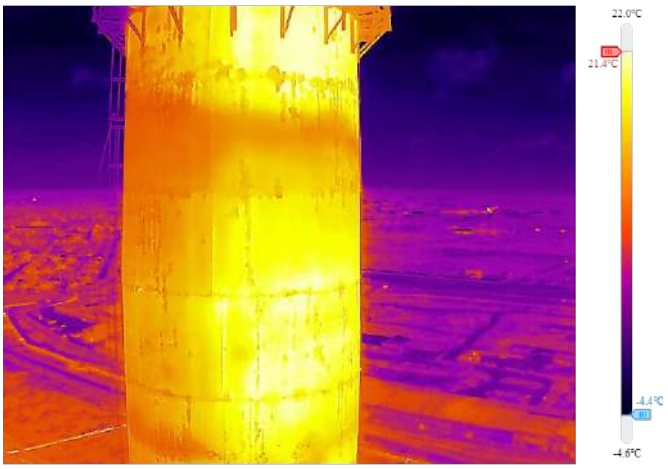

42.9°C
27°C
-4.2°C
-4.3°C

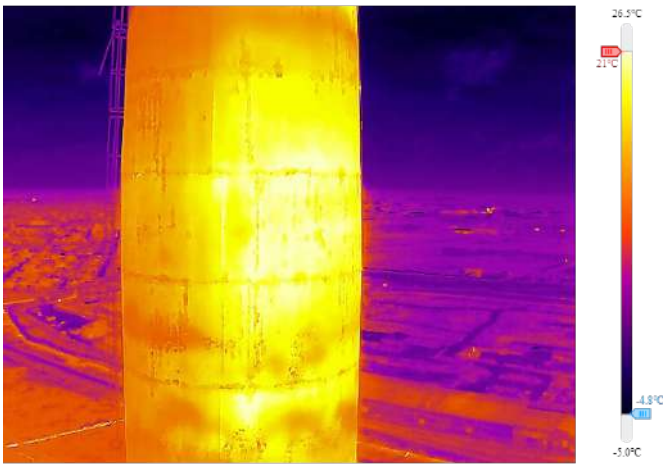
94.1°C
73.8°C
-4.2°C
-4.4°C

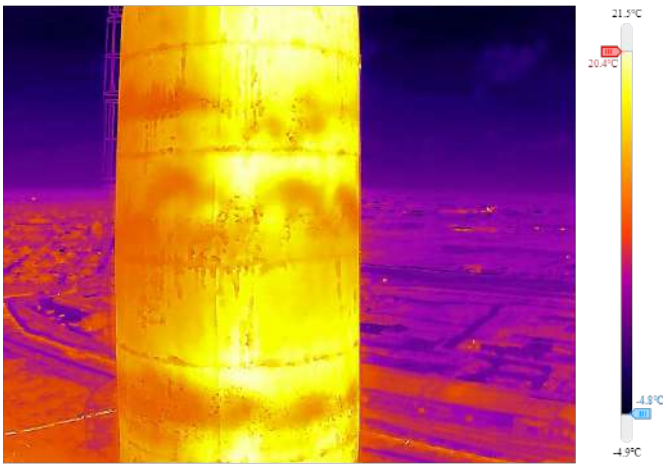

80.6°C
63.4°C
-4°C
-4.2°C

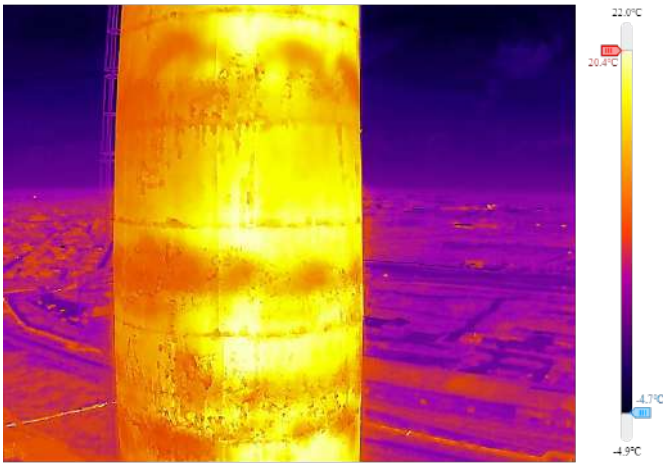

24.3°C
23.1°C
-4.2°C
-4.4°C


22.0°C
21.4°C
-4.4°C
-4.6°C

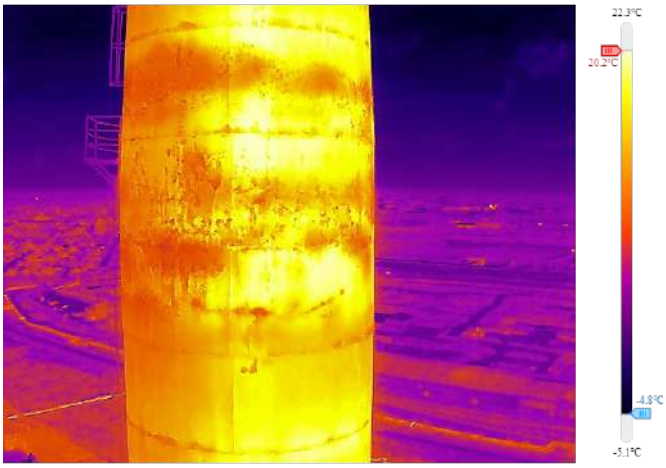

22.0°C
21.4°C
-4.4°C
-4.6°C


26.5°C
21°C
-4.8°C
-5.0°C

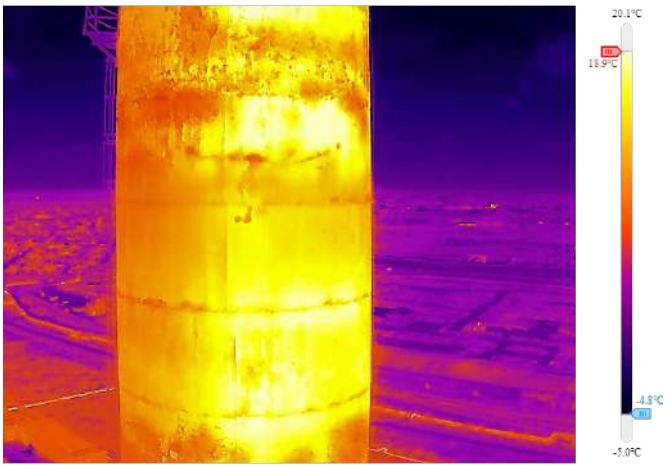

21.5°C
20.4°C
-4.8°C
-4.9°C


22.0°C
20.4°C
-4.7°C
-4.9°C

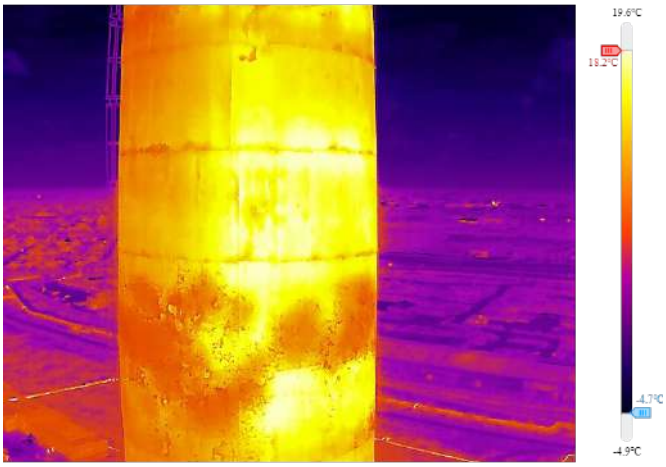
1961г.


22.3°C
20.2°C
-4.8°C
-5.1°C

1961г.

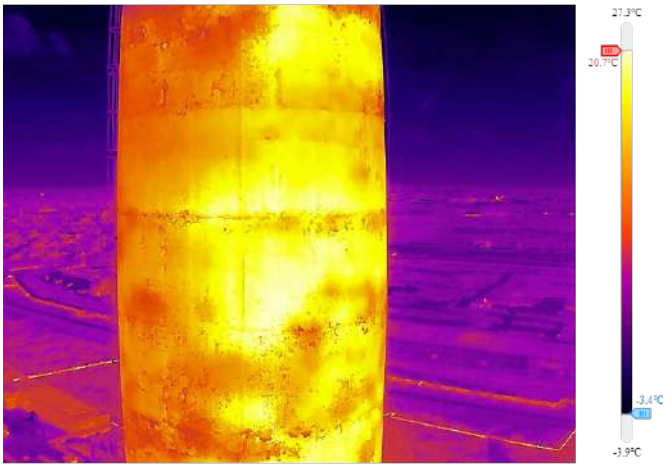

20.1°C
18.9°C
-4.8°C
-5.0°C

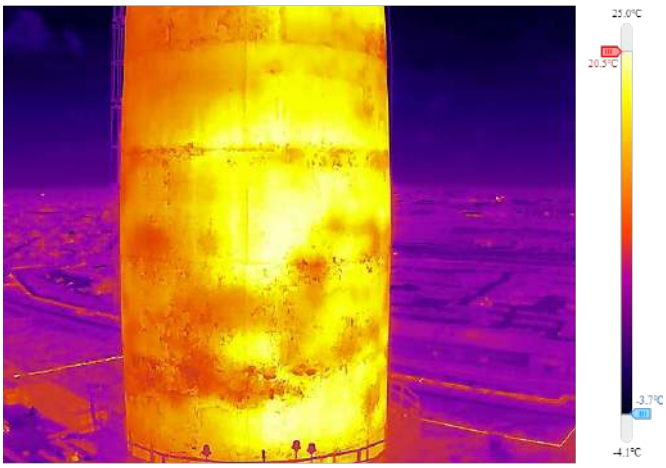
1961г.

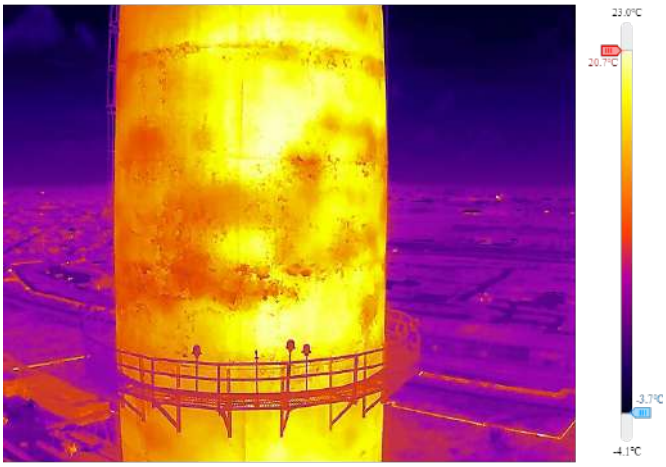

19.6°C
18.2°C
-4.7°C
-4.9°C

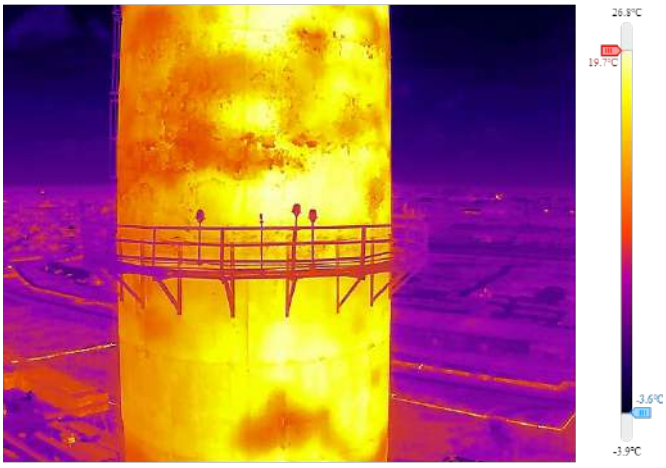
1961г.

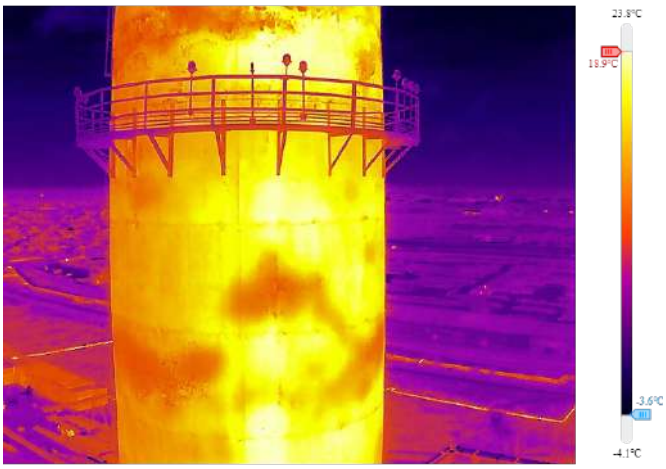
19.6°C
18.1°C
-5°C
-5.2°C

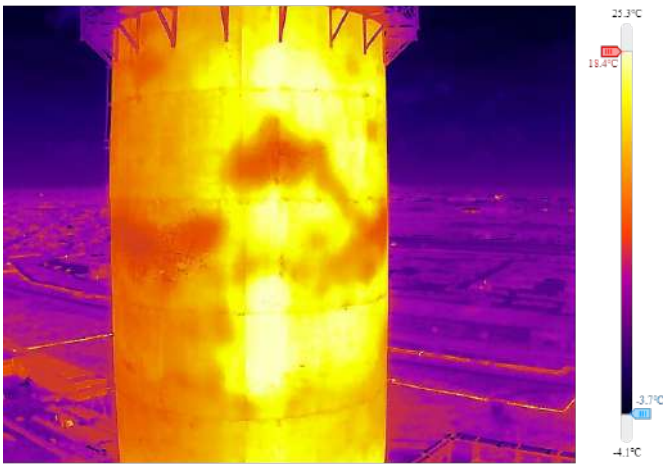

27.3°C
20.7°C
-3.4°C
-3.9°C

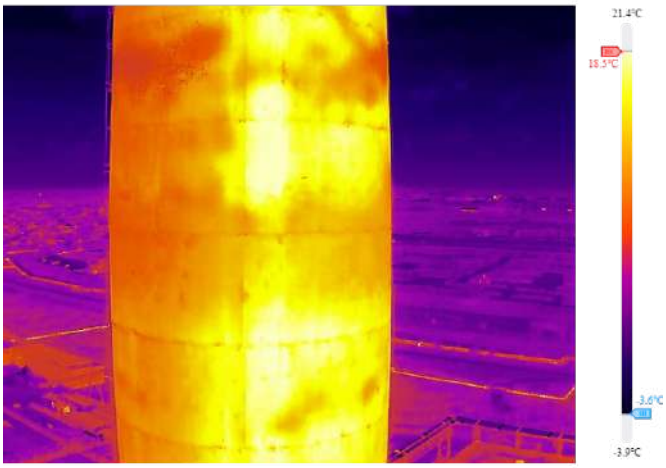

25.0°C
20.5°C
-3.7°C
-4.1°C

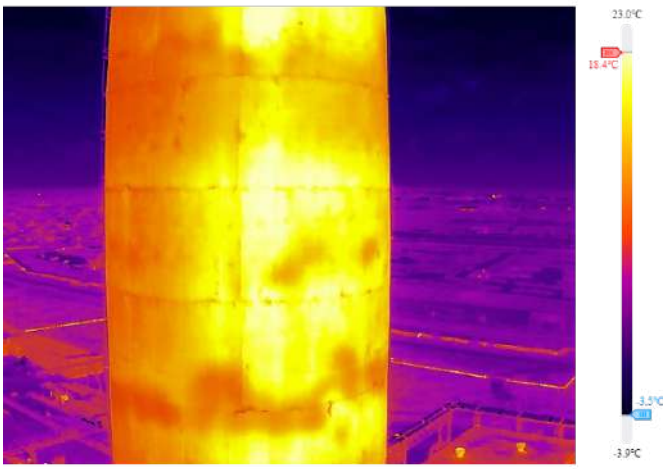

23.0°C
20.7°C
-3.7°C
-4.1°C

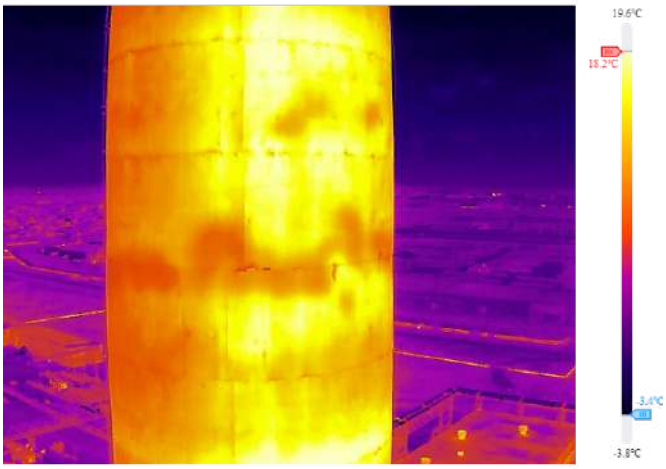

26.8°C
19.7°C
-3.6°C
-3.9°C

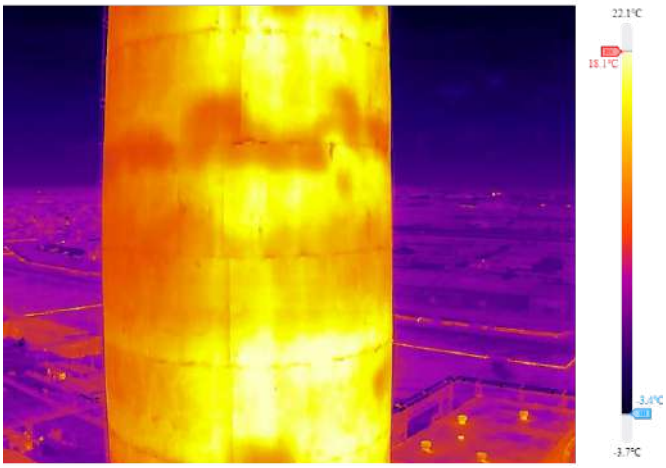

23.8°C
18.9°C
-3.6°C
-4.1°C

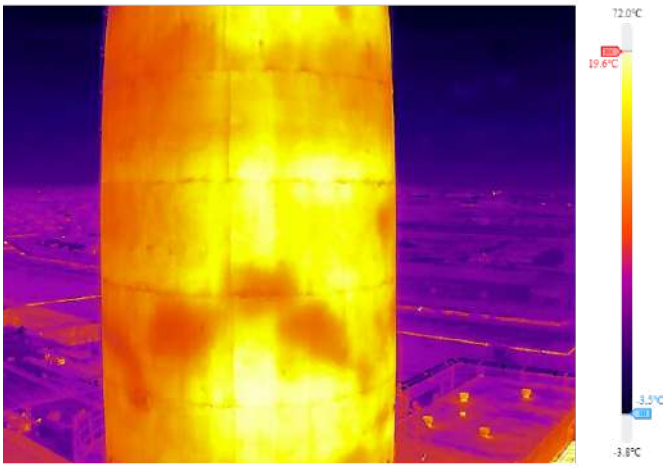

25.3°C
18.4°C
-3.7°C
-4.1°C

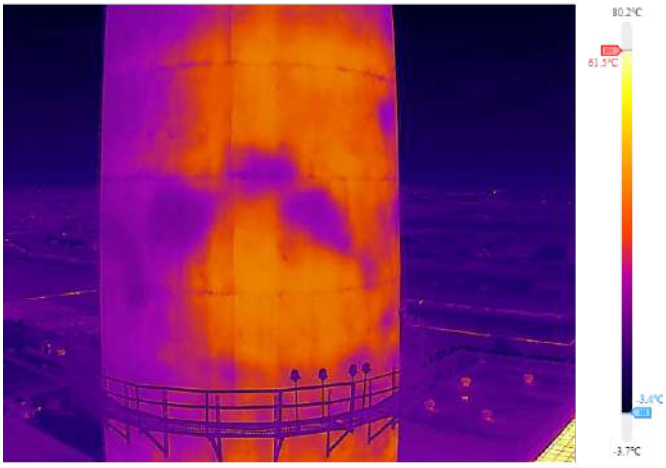

21.4°C
18.5°C
-3.6°C
-3.9°C

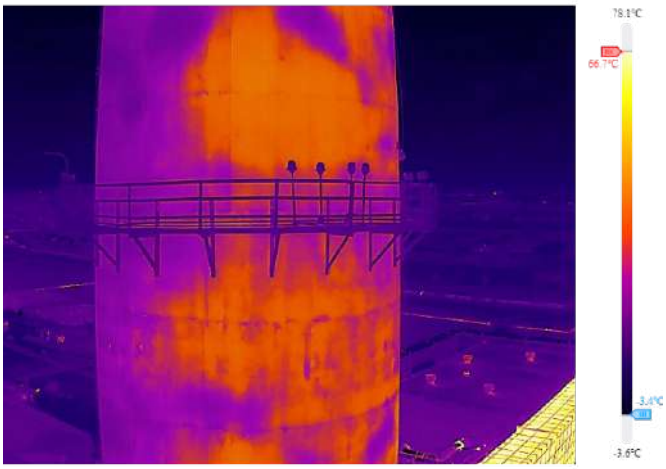

23.0°C
18.4°C
-3.5°C
-3.9°C

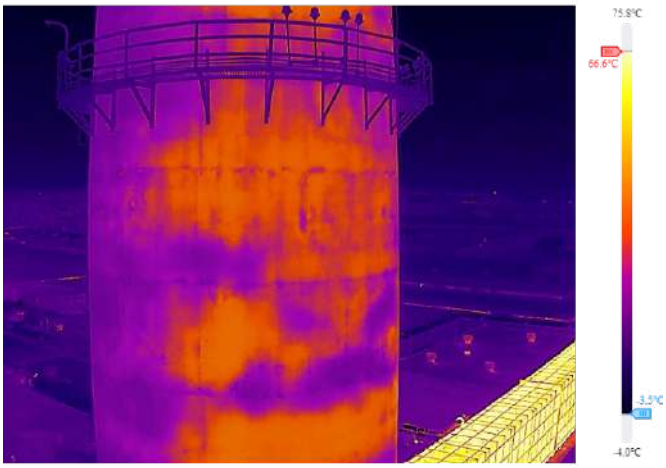

19.6°C
18.2°C
-3.4°C
-3.8°C

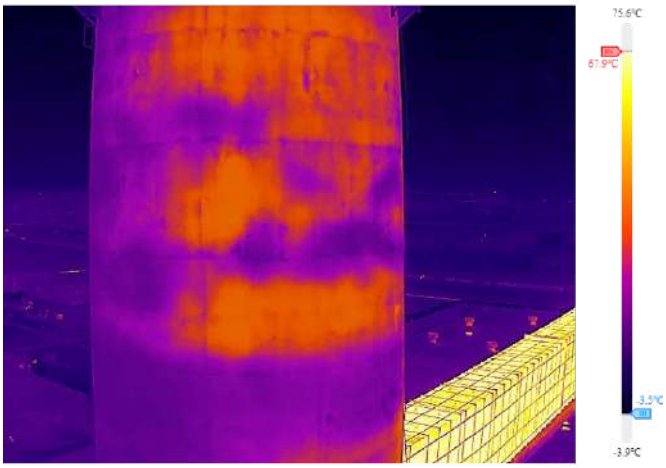

22.1°C
18.1°C
-3.6°C
-3.7°C

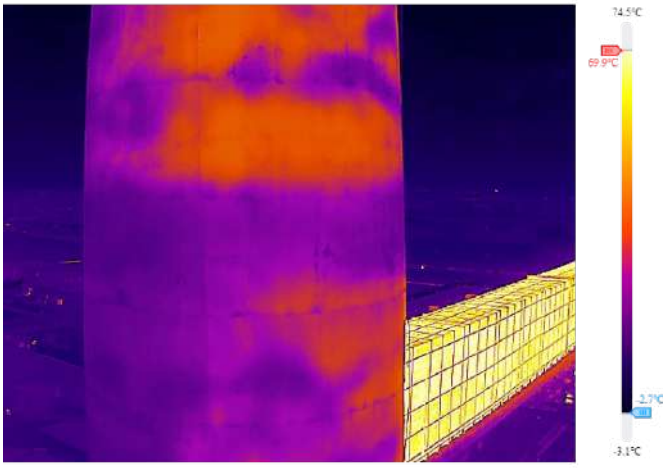

72.0°C
19.6°C
-3.5°C
-3.8°C

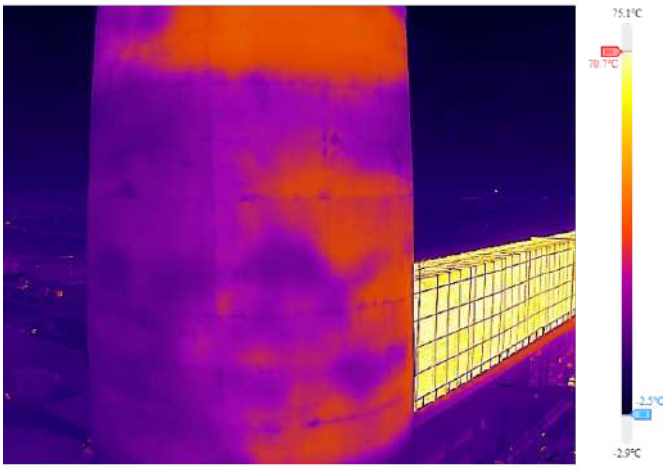

80.2°C
61.5°C
-3.4°C
-3.7°C

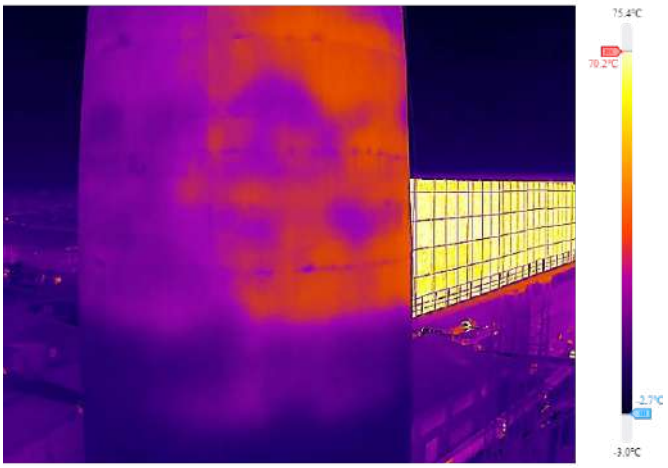

78.1°C
66.7°C
-3.4°C
-3.6°C

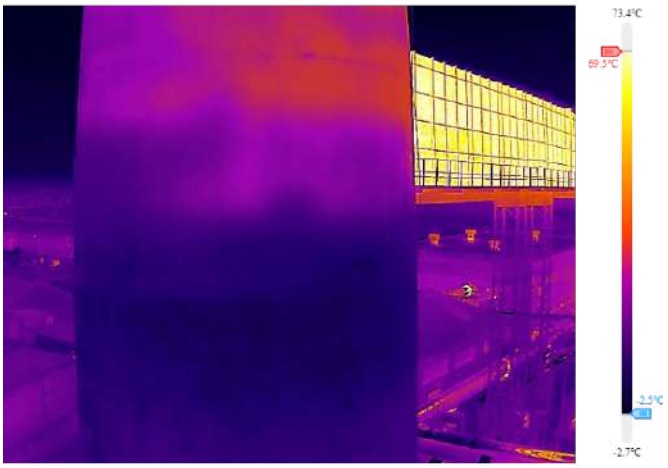

75.9°C
66.6°C
-3.5°C
-4.0°C

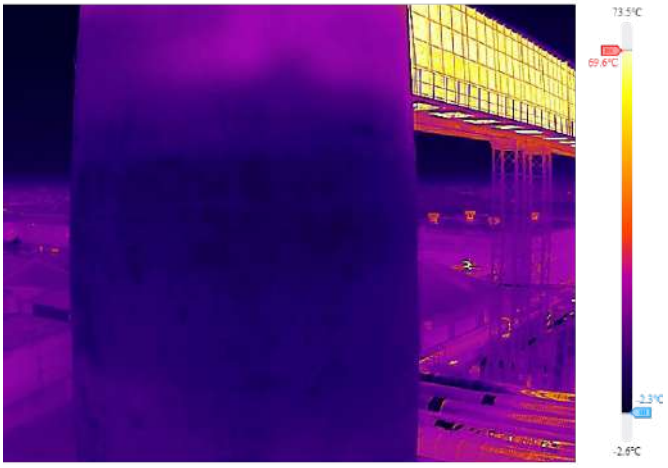

75.6°C
67.9°C
-3.3°C
-3.9°C

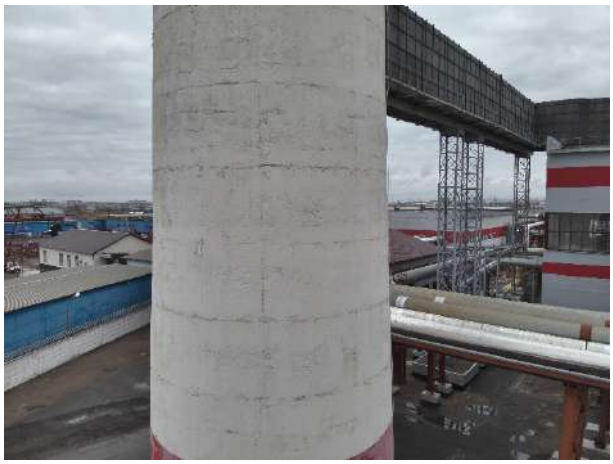

74.5°C
69.9°C
-2.7°C
-3.1°C

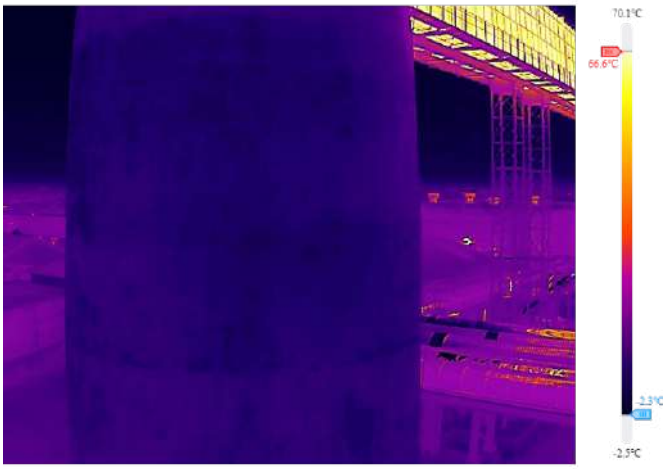

75.1°C
70.7°C
-2.5°C
-2.9°C

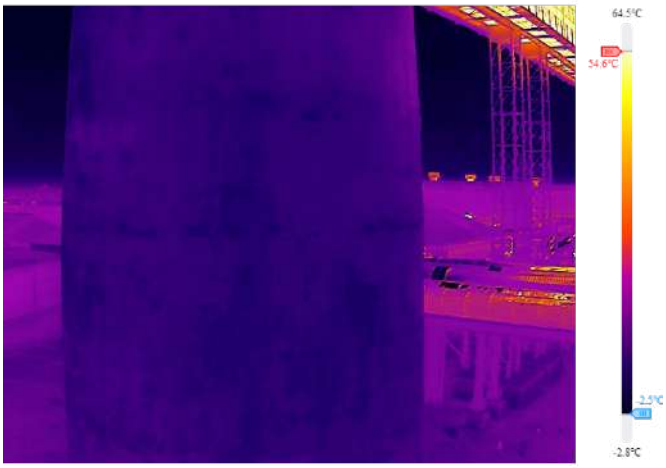

75.4°C
70.2°C
-2.7°C
-3.0°C

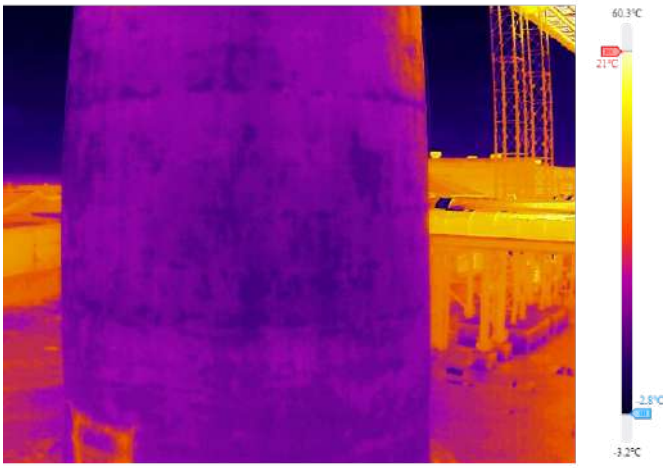

73.4°C
69.3°C
-2.5°C
-2.7°C

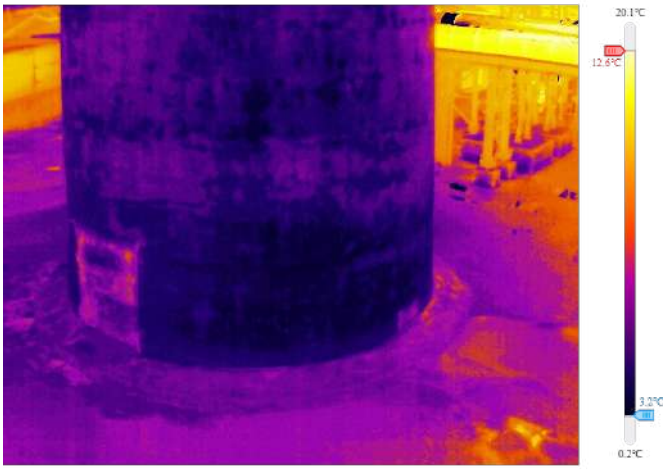

73.5°C
69.6°C
-2.3°C
-2.6°C

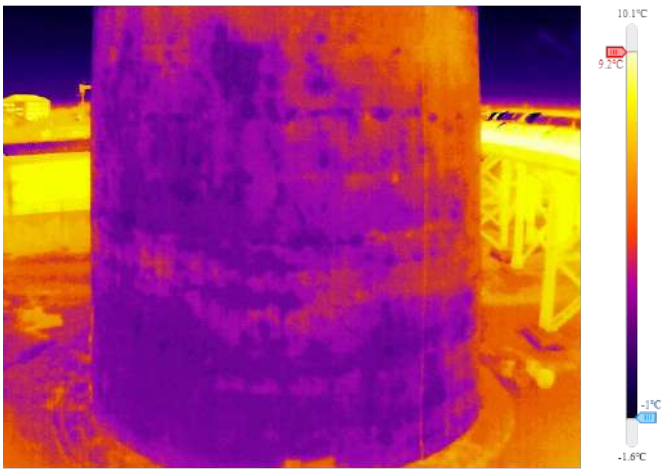


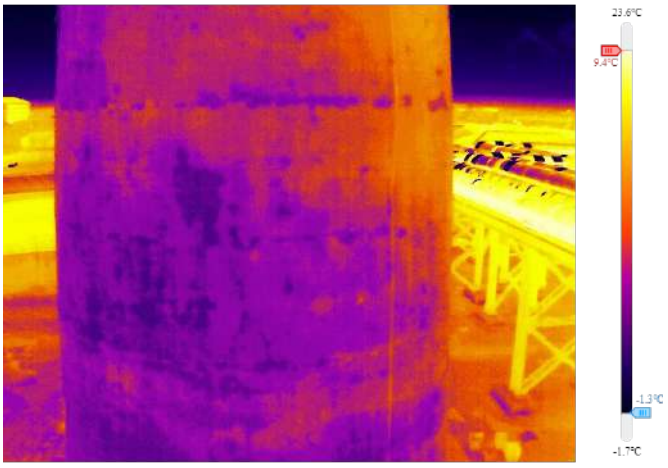

70.1°C
66.6°C
-2.3°C
-2.5°C


64.5°C
54.6°C
-2.5°C
-2.8°C


60.3°C
21°C
-2.8°C
-3.2°C

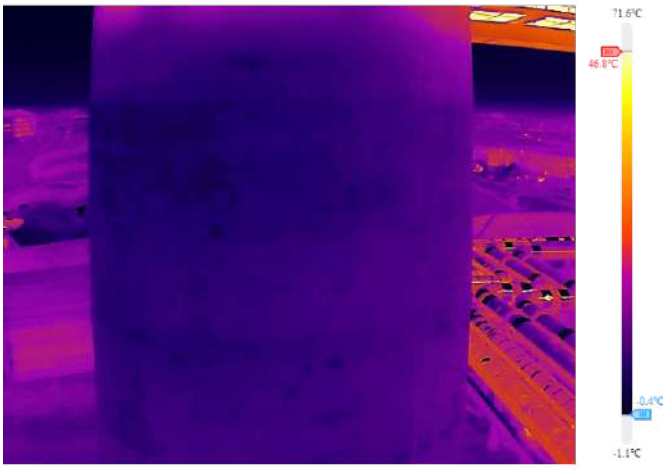

20.1°C
12.8°C
3.2°C
0.2°C


10.1°C
9.2°C
-1°C
-1.6°C

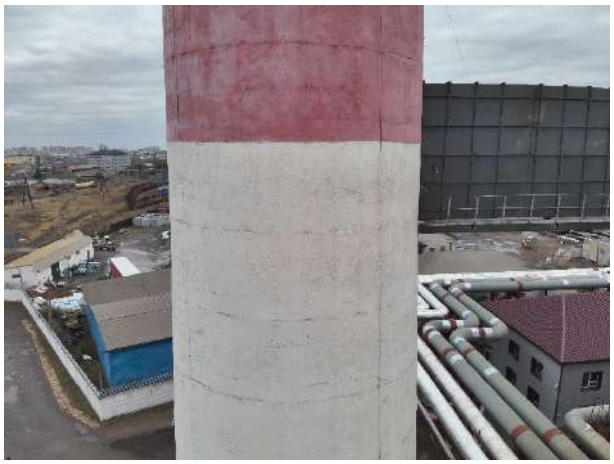

23.6°C
9.4°C
-1.3°C
-1.7°C

32.3°C
9.7°C
-1.2°C
-1.7°C

38.2°C
10.4°C
-0.4°C
-1.1°C

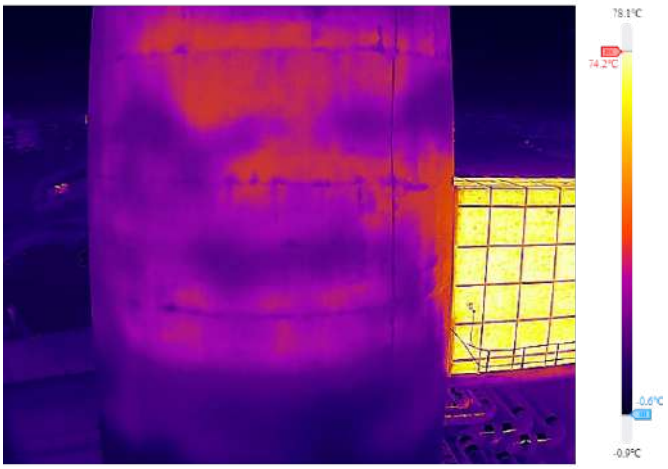

71.6°C
46.8°C
-0.4°C
-1.1°C

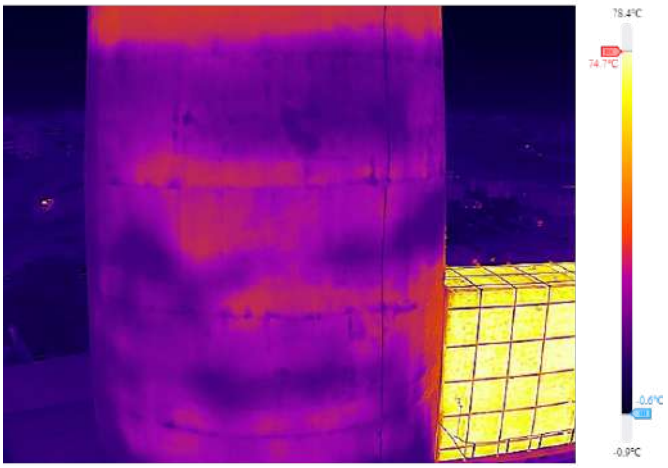
76.9°C
73.6°C
0°C
-1.0°C

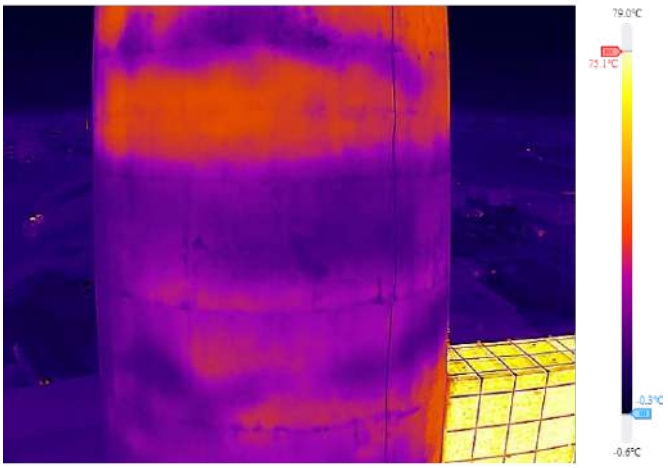


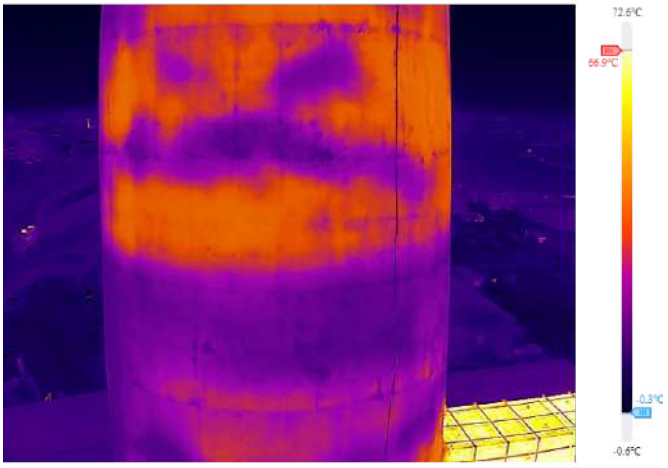
77.3°C
73.4°C
-0.3°C
-1.0°C

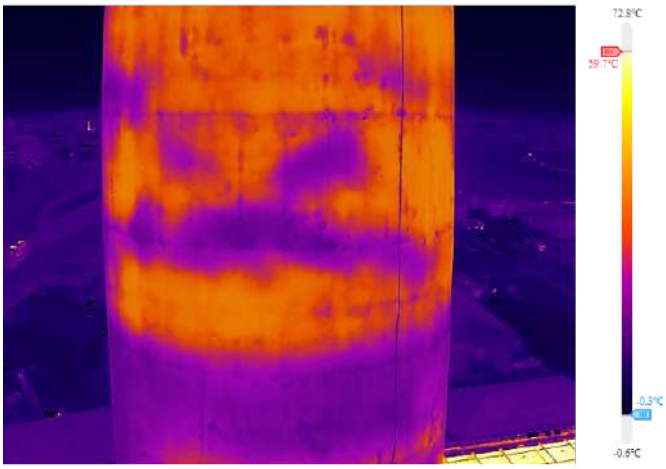
78.1°C
73.2°C
-0.3°C
-0.6°C

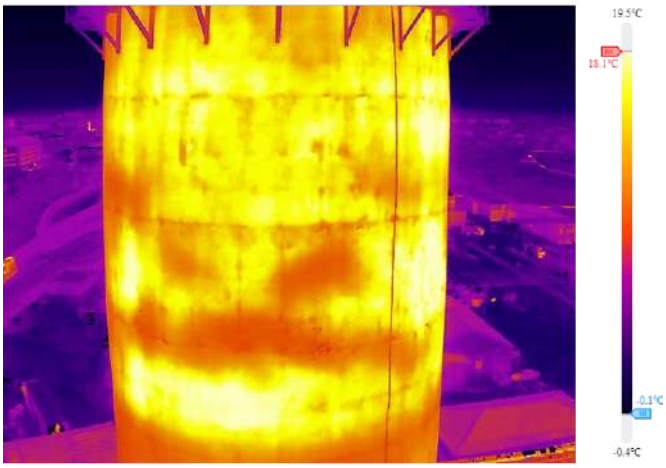

78.1°C
74.2°C
-0.6°C
-0.9°C

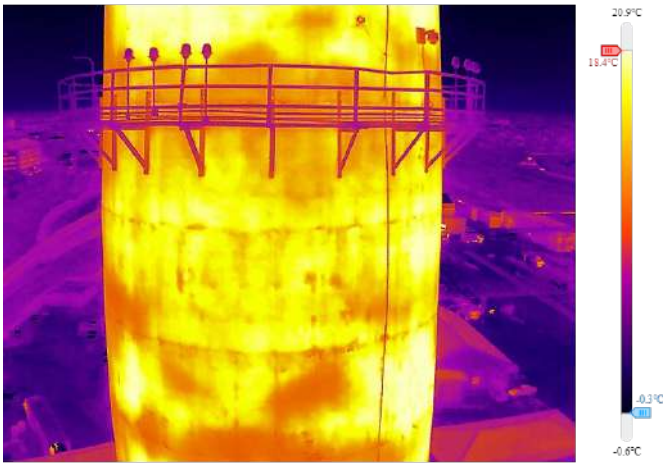

78.4°C
74.7°C
-0.6°C
-0.9°C

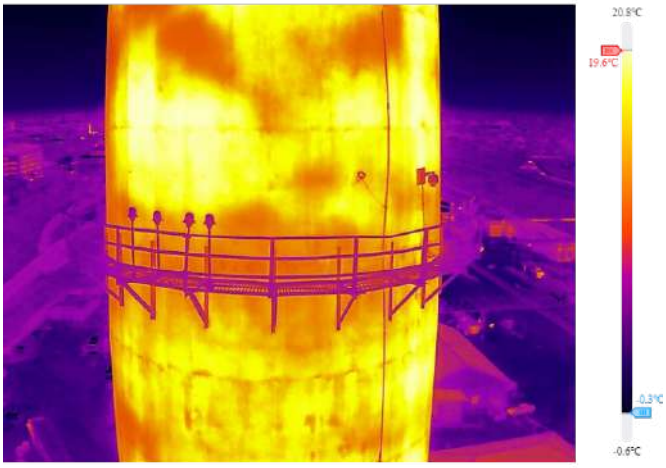

79.0°C
73.1°C
-0.3°C
-0.6°C

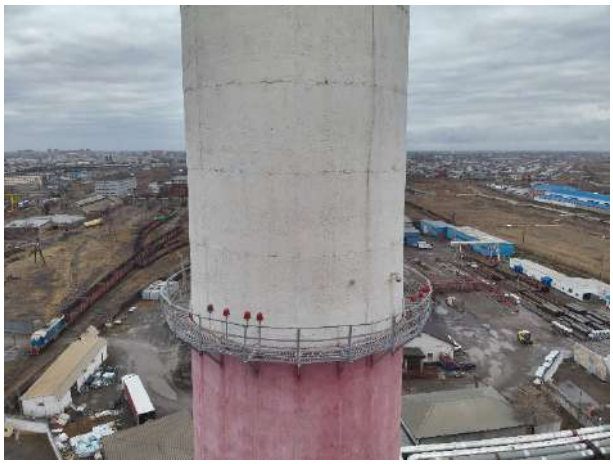

72.6°C
66.9°C
-0.3°C
-0.6°C

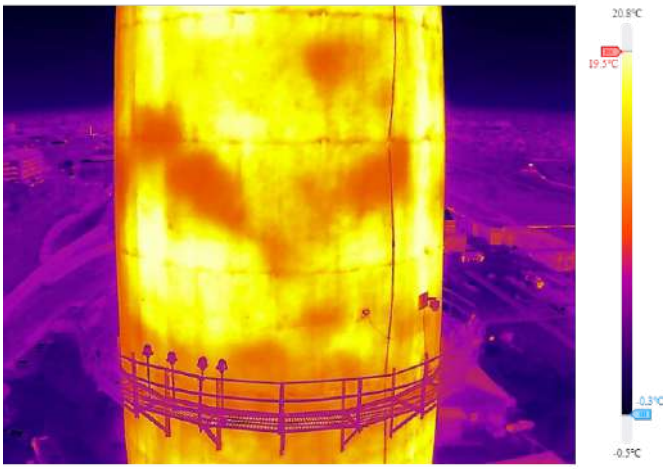

72.8°C
59.7°C
-0.3°C
-0.6°C

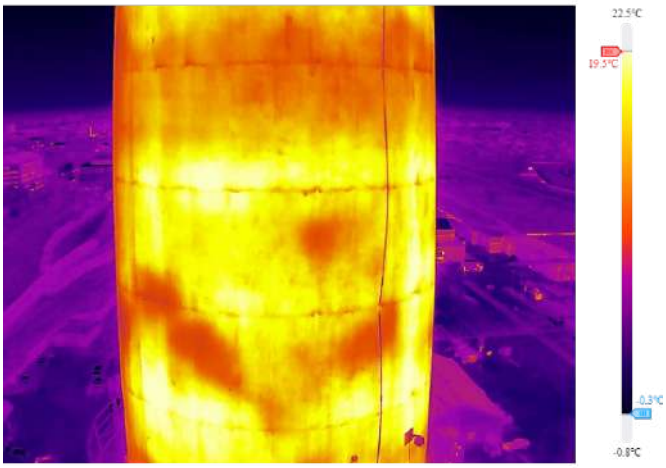

19.5°C
18.1°C
-0.1°C
-0.4°C

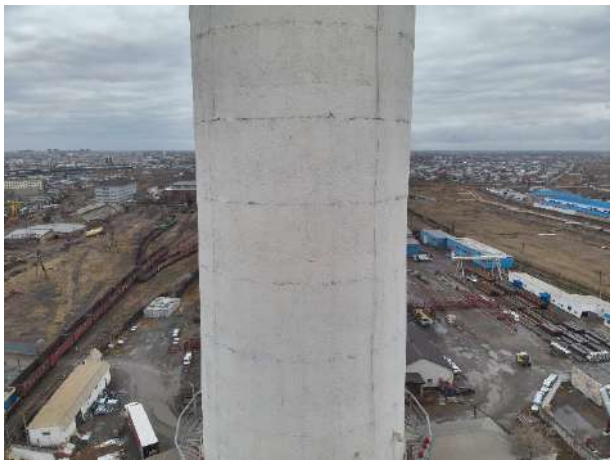

20.9°C
18.4°C
-0.3°C
-0.6°C

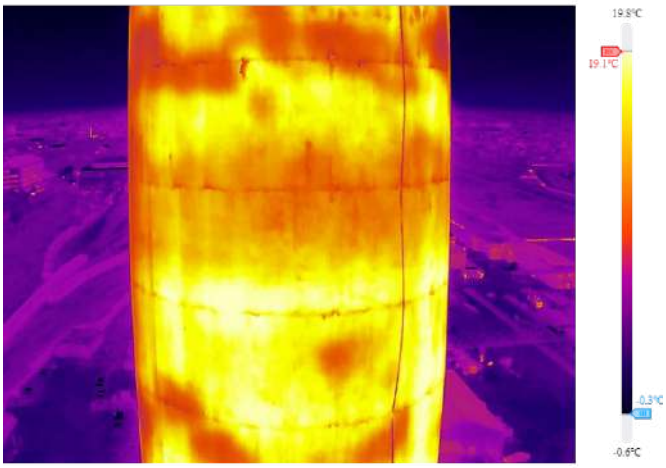

20.8°C
19.6°C
-0.3°C
-0.6°C

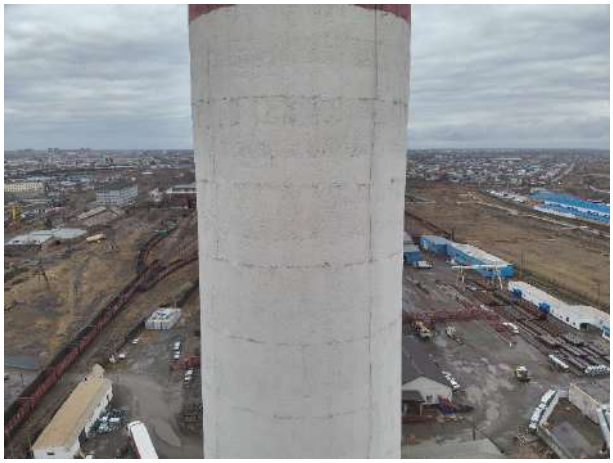


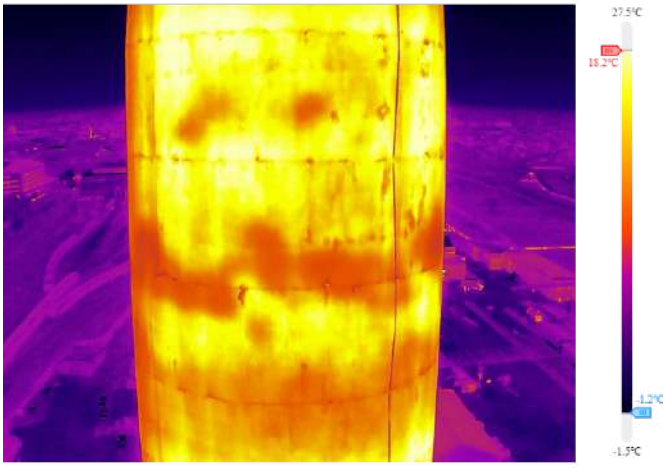

20.8°C
19.5°C
-0.3°C
-0.5°C

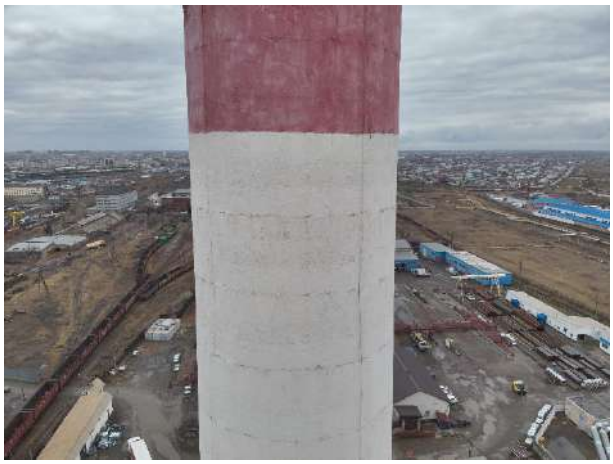

22.5°C
19.5°C
-0.3°C
-0.8°C

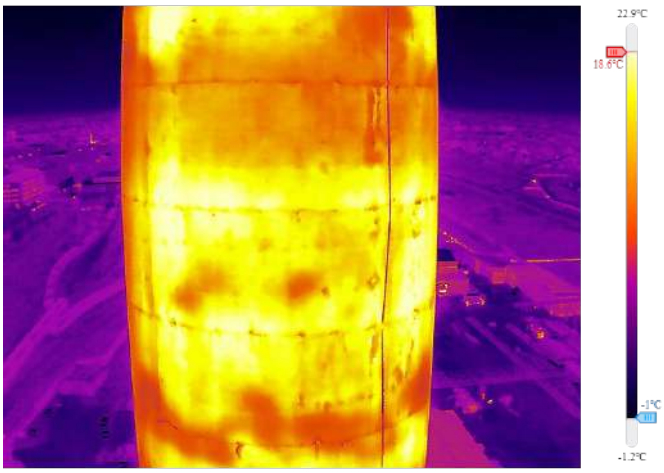


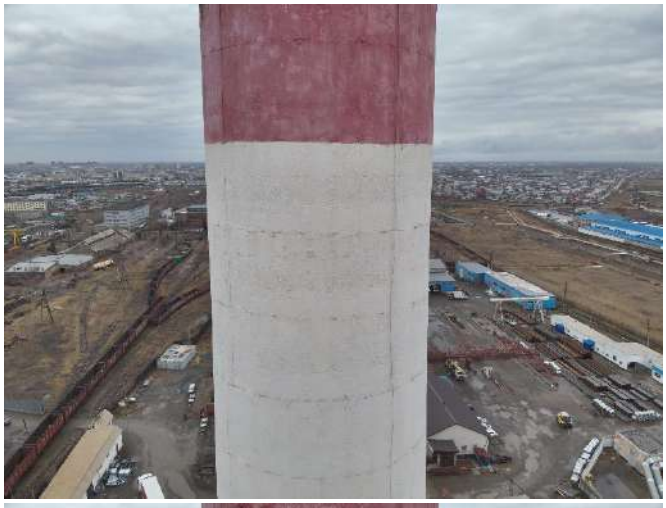

19.8°C
19.1°C
-0.3°C
-0.6°C

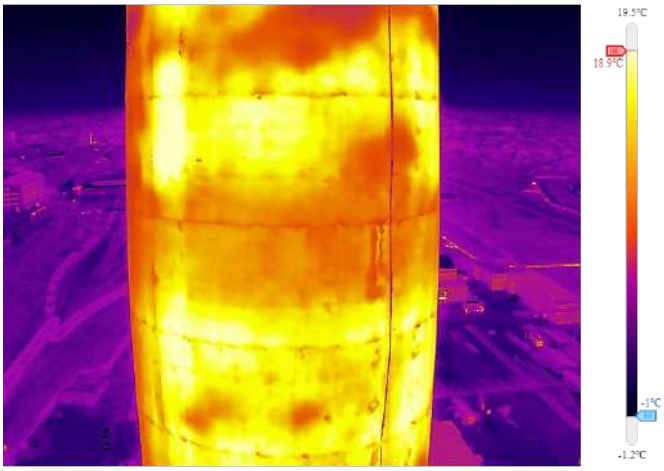


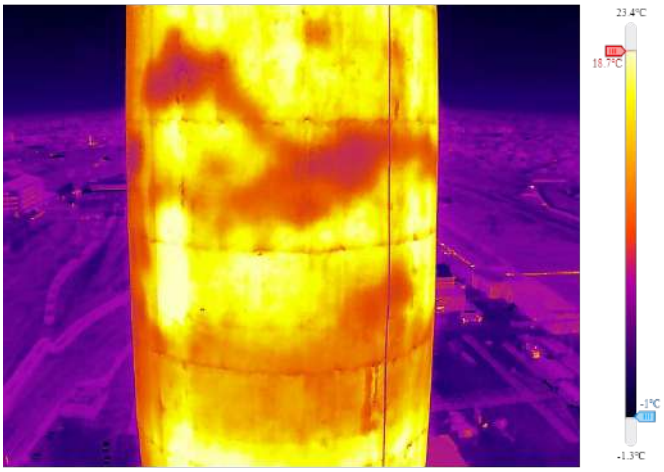

27.5°C
18.2°C
-1.2°C
-1.5°C

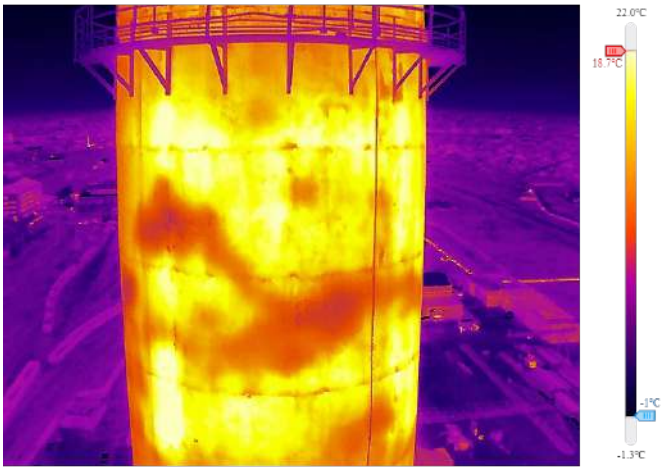


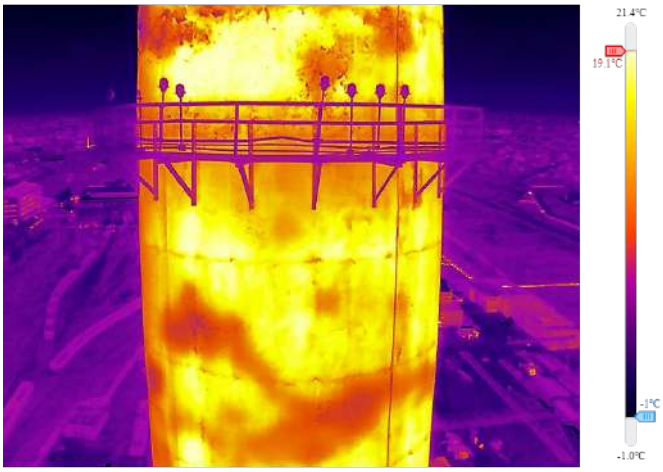

22.9°C
18.6°C
-1°C
-1.2°C

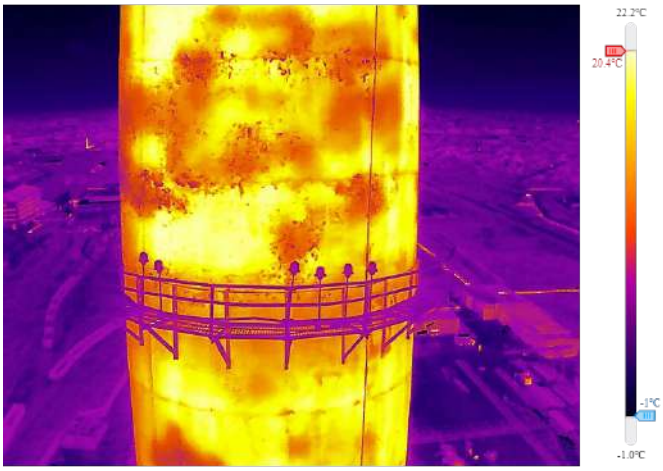


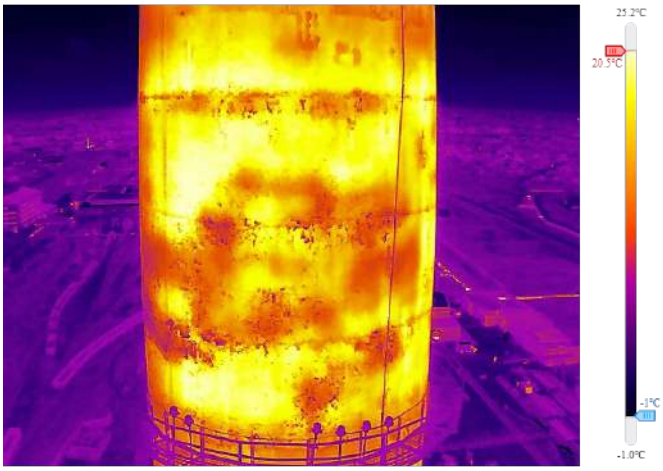

19.5°C
18.9°C
-1°C
-1.2°C

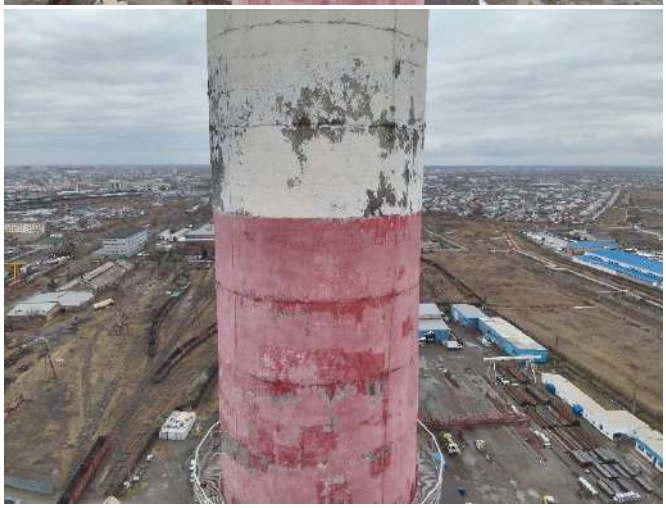

23.4°C
18.7°C
-1°C
-1.3°C

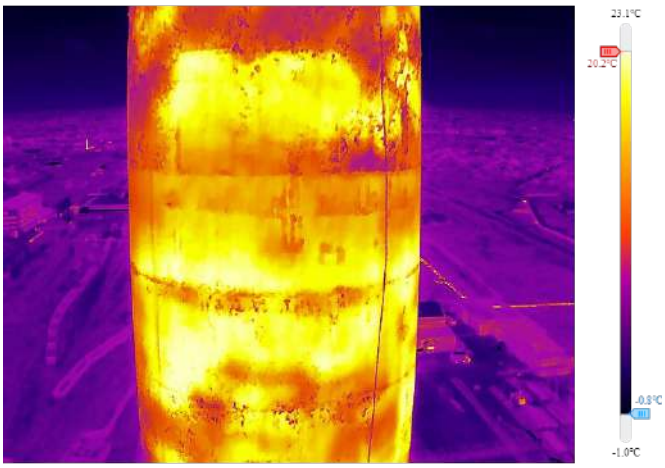

22.0°C
18.7°C
-1°C
-1.3°C

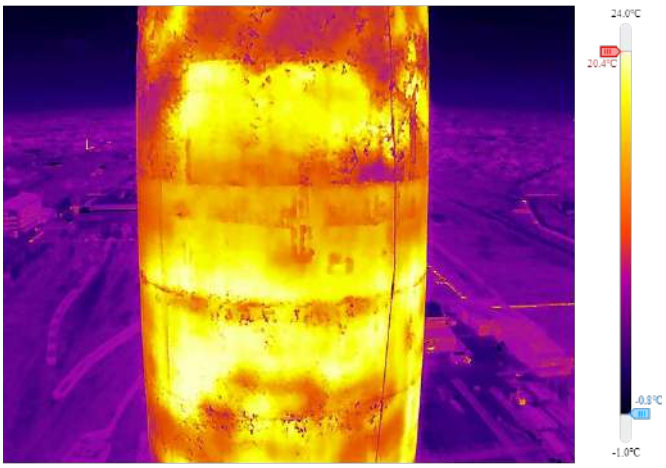

21.4°C
19.1°C
-1°C
-1.0°C


22.2°C
20.4°C
-1°C
-1.0°C


25.2°C
20.5°C
-1°C
-1.0°C



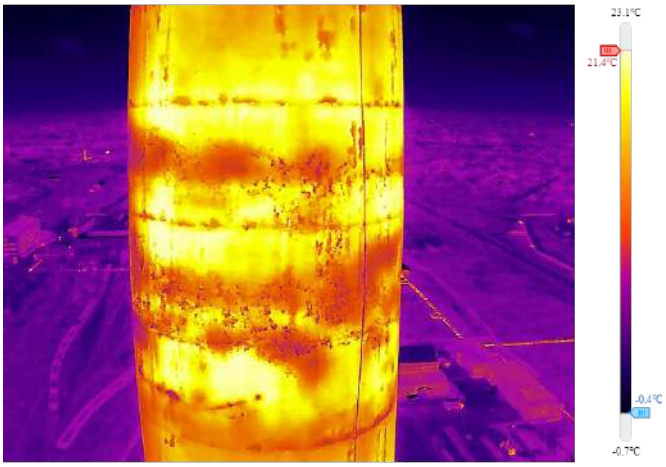

23.1°C
20.2°C
-0.8°C
-1.0°C

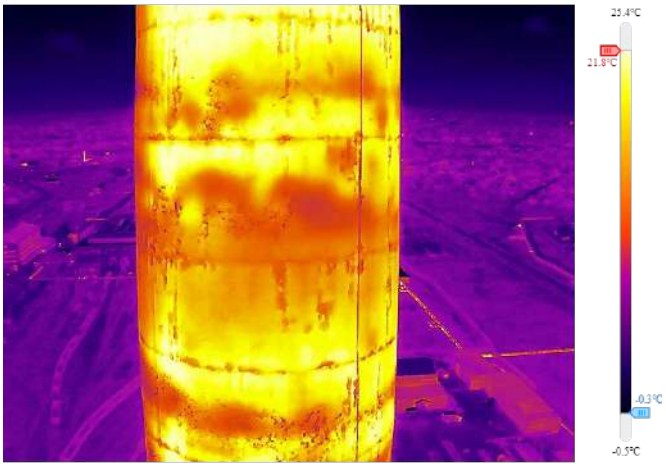

24.0°C
20.4°C
-0.8°C
-1.0°C

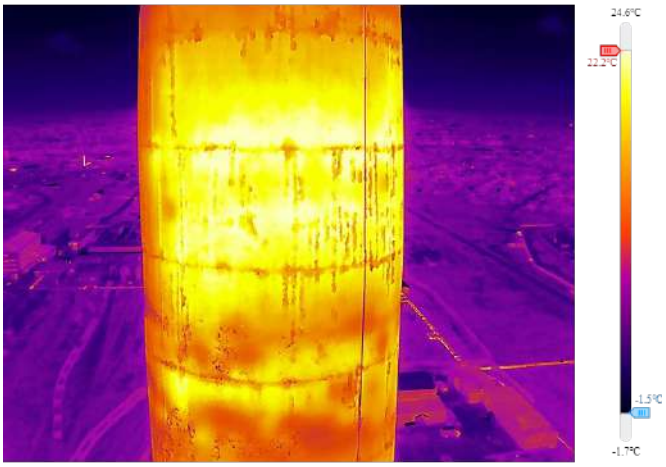
23.9°C
20.1°C
-0.5°C
-0.7°C

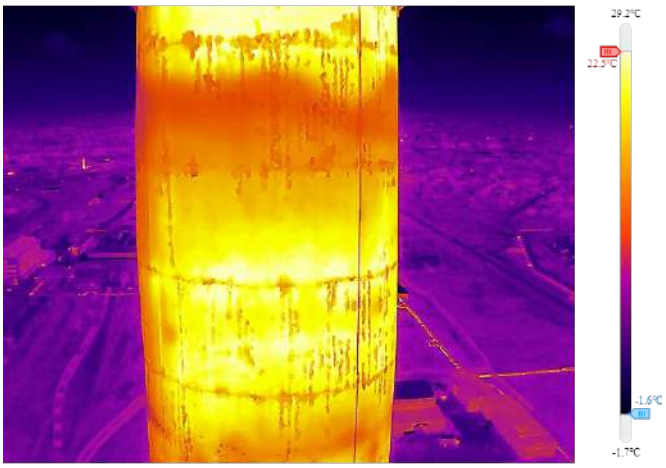
22.4°C
20.2°C
-0.4°C
-0.7°C

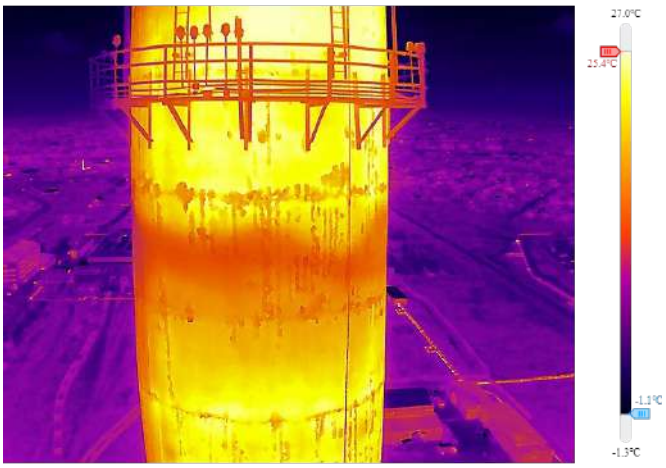
24.8°C
21.2°C
-0.3°C
-0.6°C

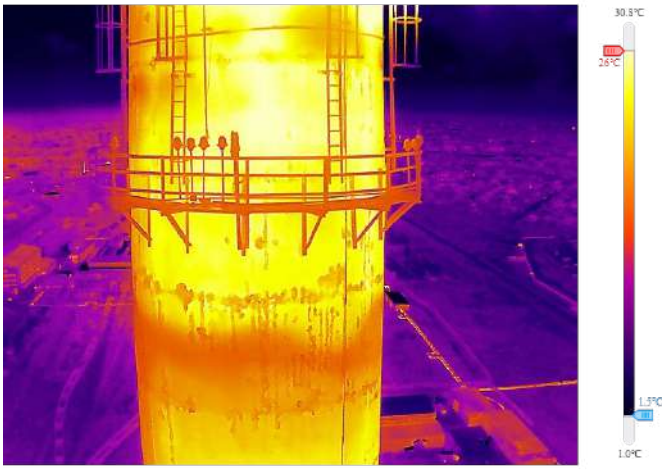

23.1°C
21.4°C
-0.4°C
-0.7°C

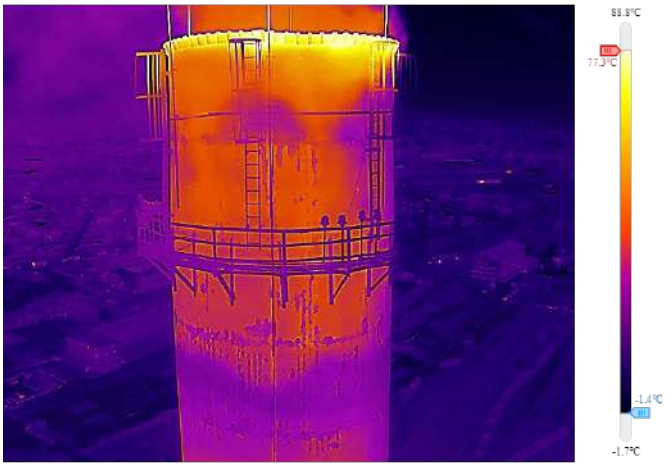

25.4°C
21.8°C
-0.3°C
-0.5°C

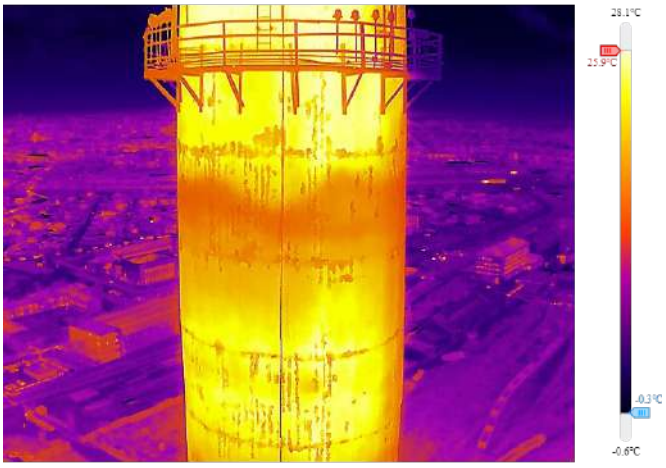

24.6°C
22.2°C
-1.5°C
-1.7°C

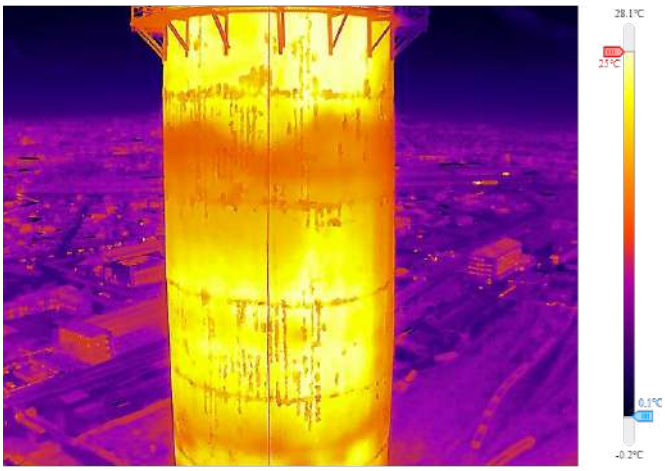

29.2°C
22.5°C
-1.6°C
-1.7°C

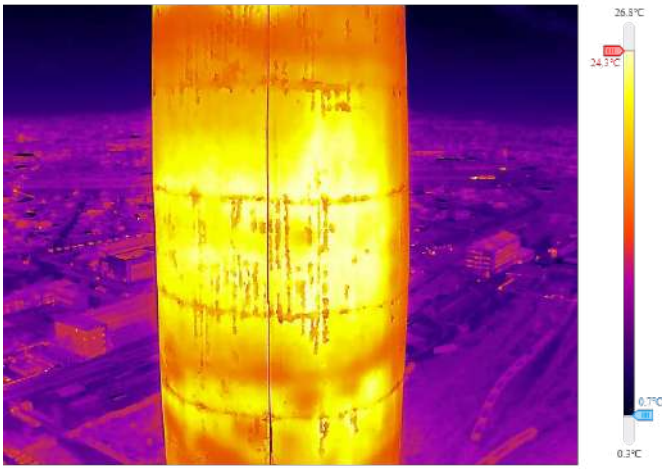

27.0°C
25.4°C
-1.1°C
-1.3°C

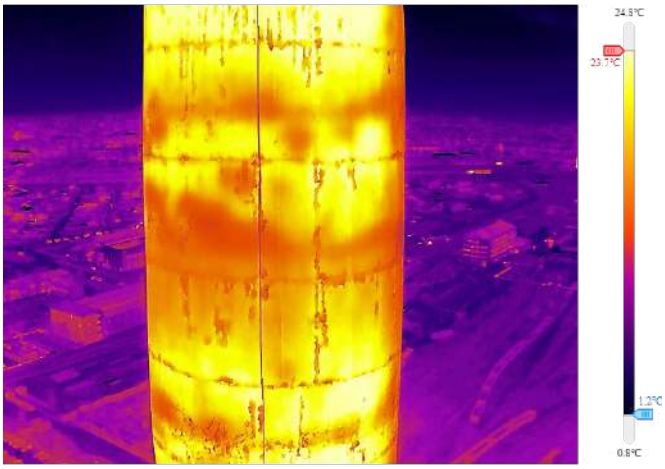

30.8°C
28°C
1.5°C
1.0°C

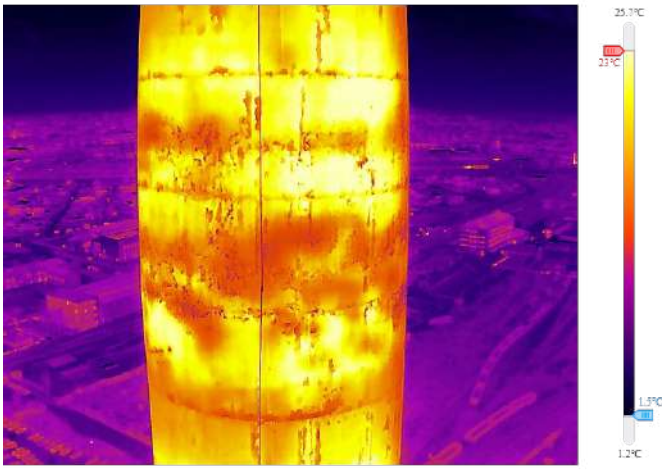

88.9°C
77.3°C
-1.4°C
-1.7°C

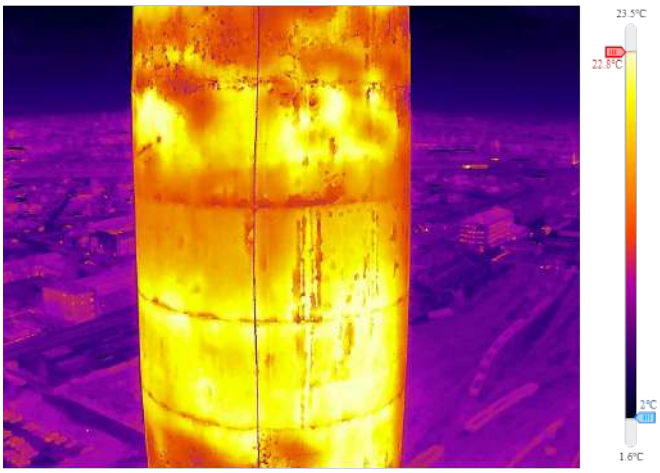

28.1°C
23.9°C
-0.3°C
-0.6°C

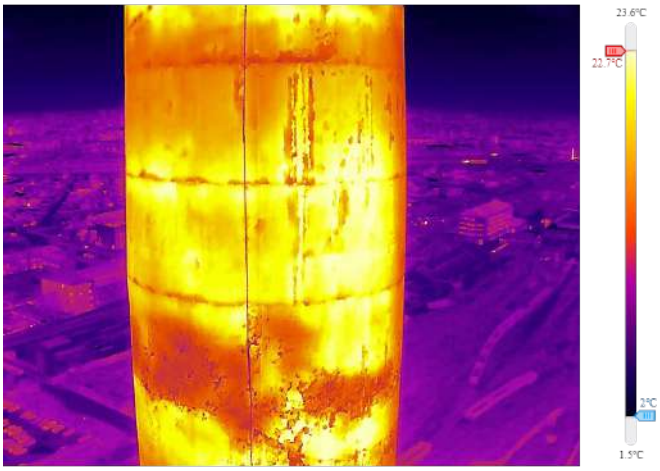

28.1°C
23°C
0.1°C
-0.2°C

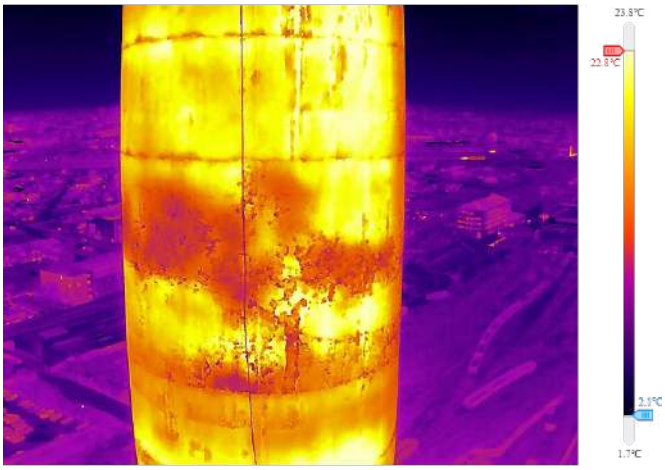

26.8°C
24.3°C
0.7°C
0.3°C

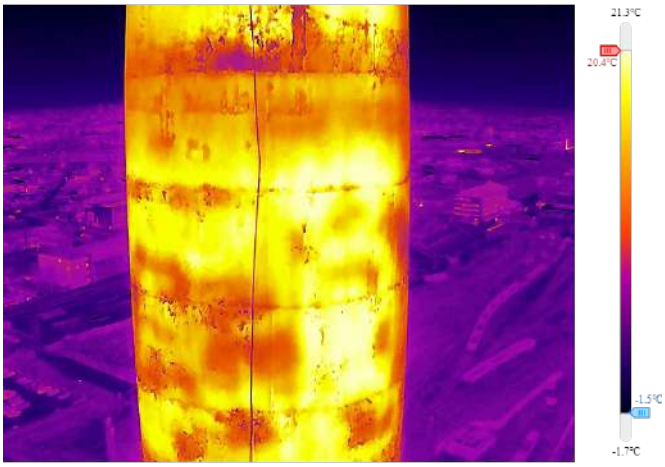

24.8°C
23.7°C
1.2°C
0.8°C

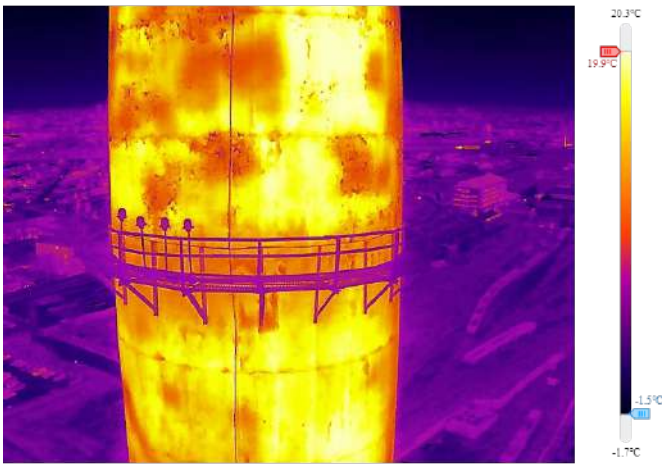

25.7°C
23°C
1.5°C
1.2°C

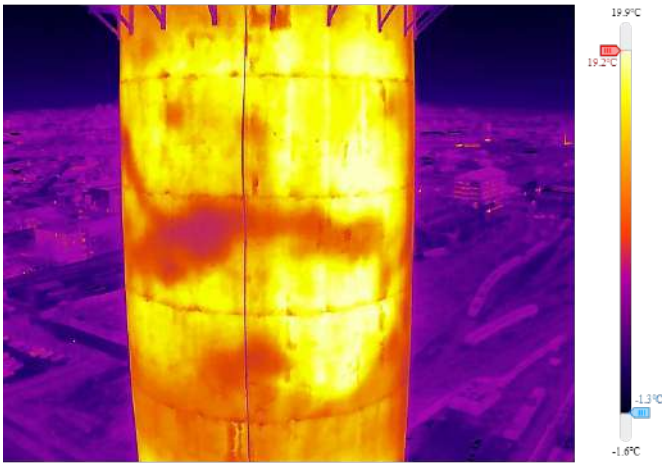

23.5°C
22.8°C
2°C
1.6°C

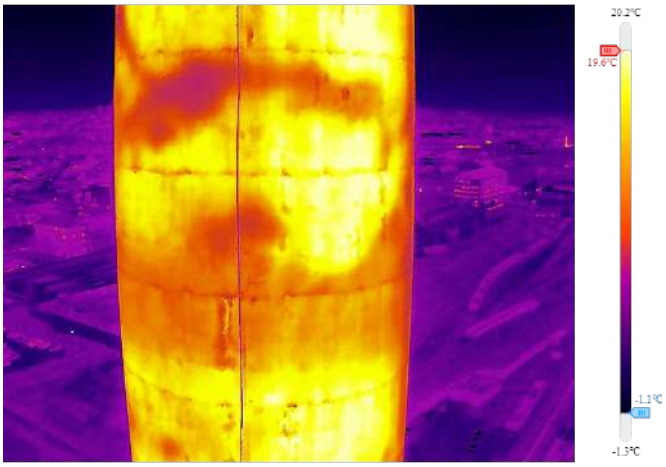

23.6°C
22.7°C
2°C
1.5°C

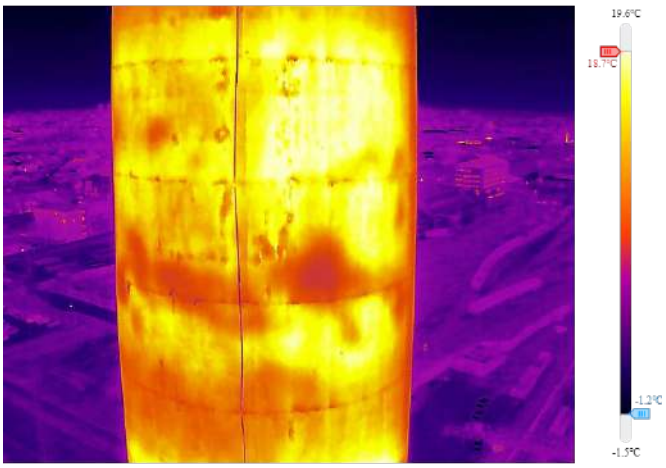

23.8°C
22.8°C
2.3°C
1.7°C

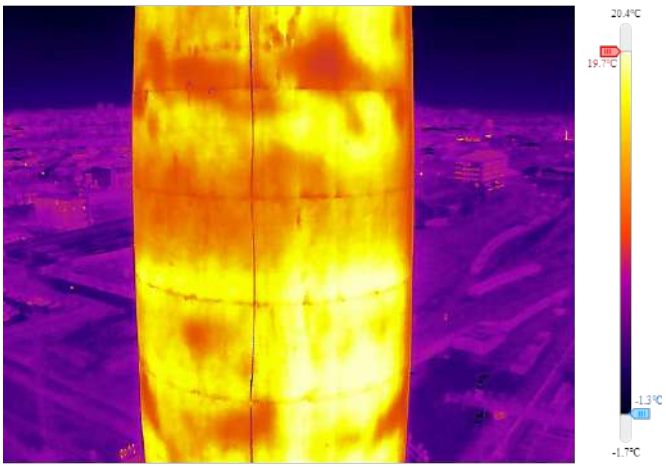

21.3°C
20.4°C
-1.5°C
-1.7°C

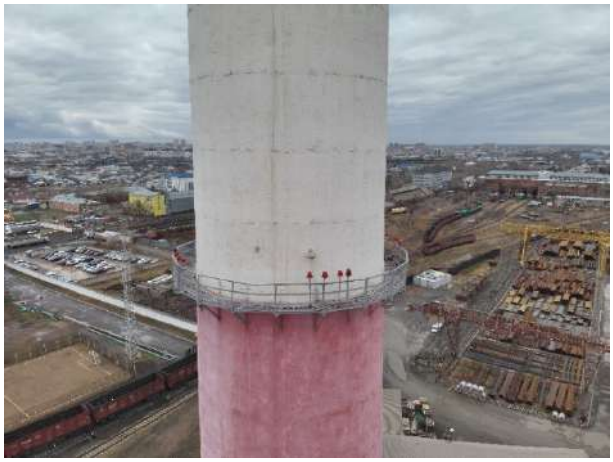

20.3°C
19.9°C
-1.5°C
-1.7°C

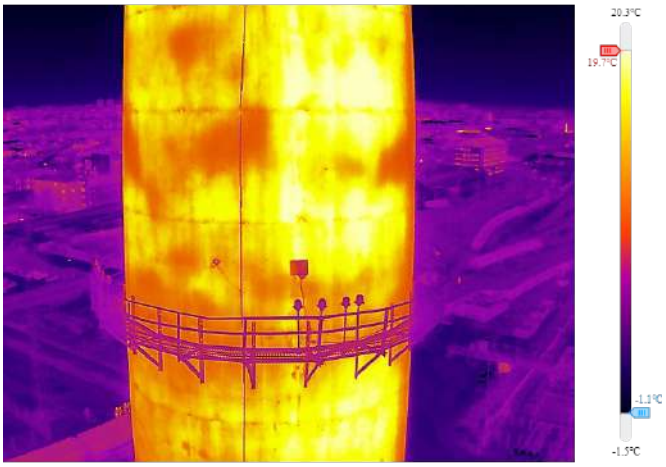

19.9°C
19.2°C
-1.3°C
-1.6°C

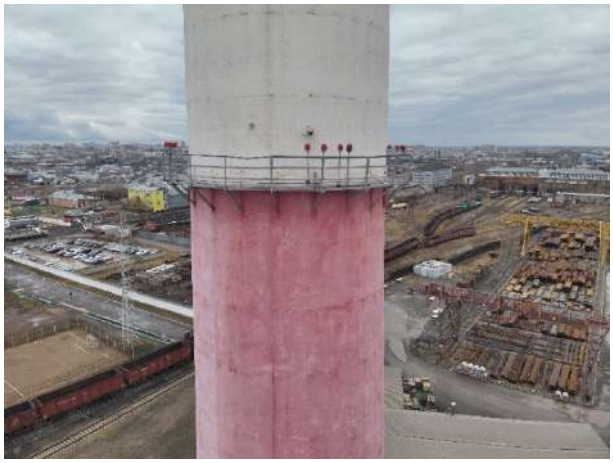

20.2°C
19.6°C
-1.1°C
-1.3°C

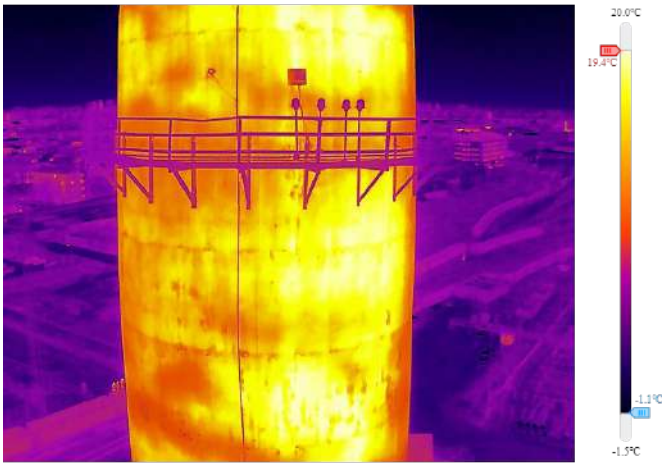

19.6°C
18.7°C
-1.2°C
-1.5°C

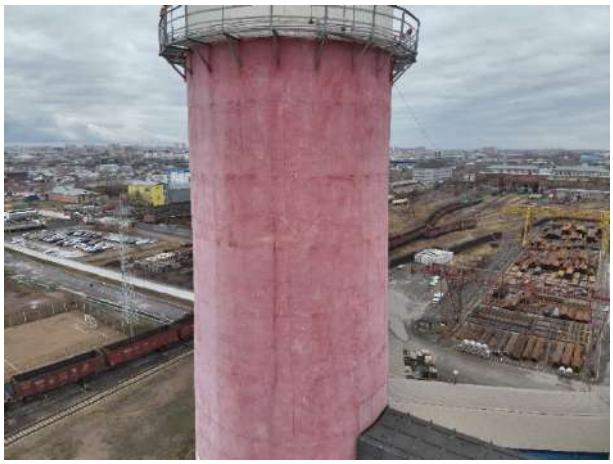

20.4°C
19.7°C
-1.3°C
-1.7°C

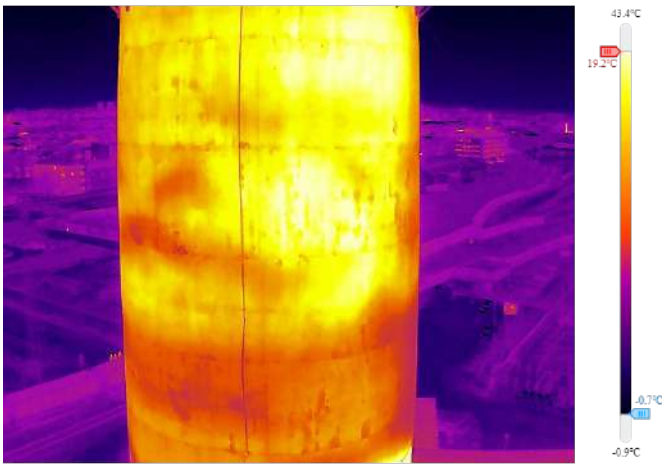


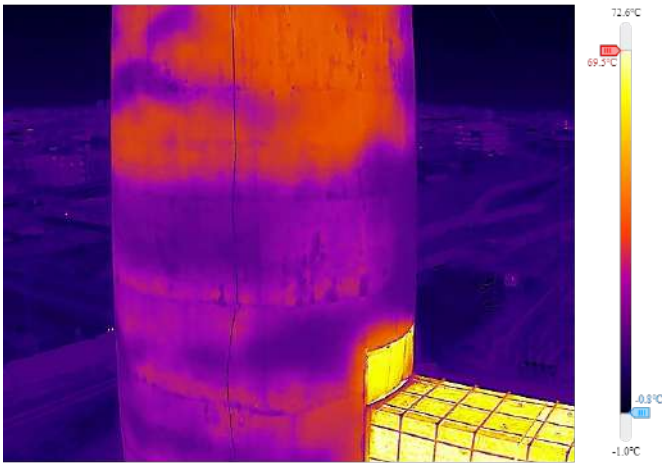

20.3°C
19.7°C
-1.2°C
-1.5°C

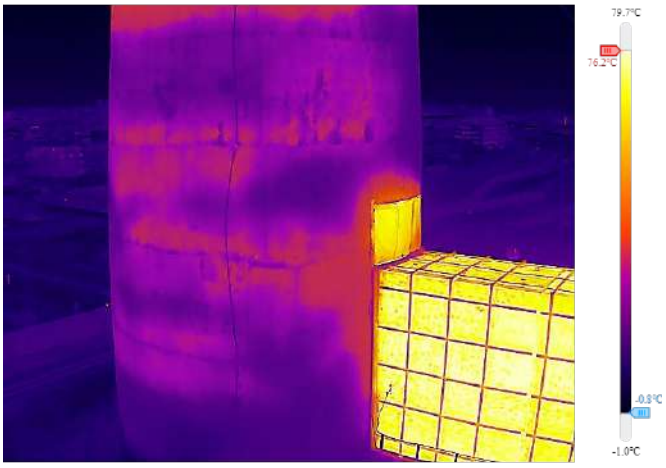


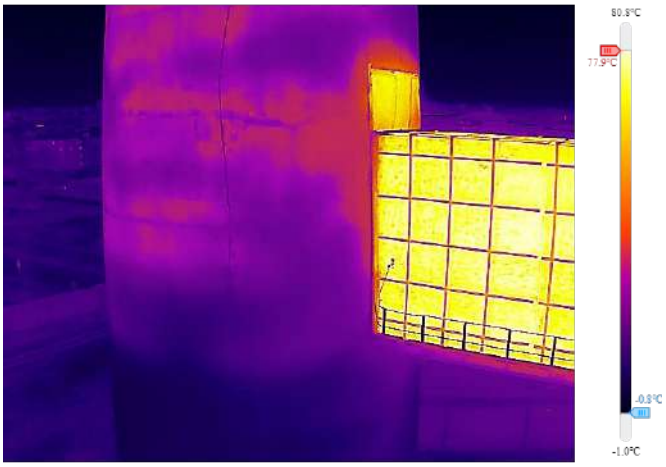

20.0°C
19.4°C
-1.1°C
-1.5°C

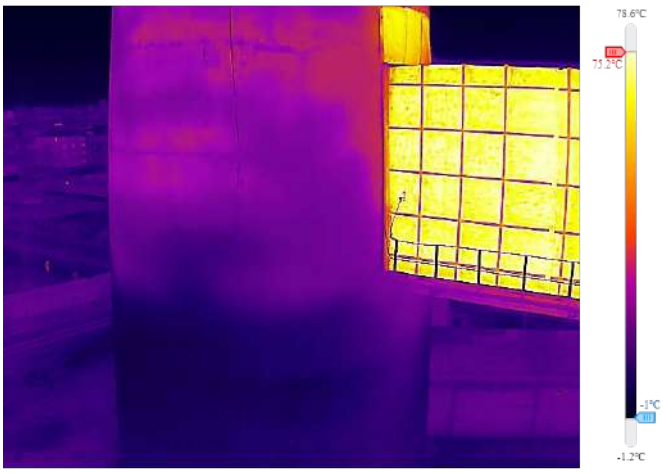



43.4°C
19.2°C
-0.7°C
-0.9°C


72.6°C
69.5°C
-0.8°C
-1.0°C

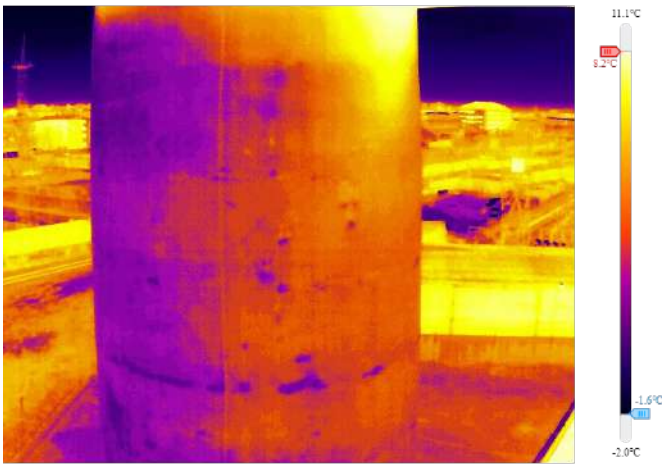

79.7°C
76.2°C
-0.8°C
-1.0°C

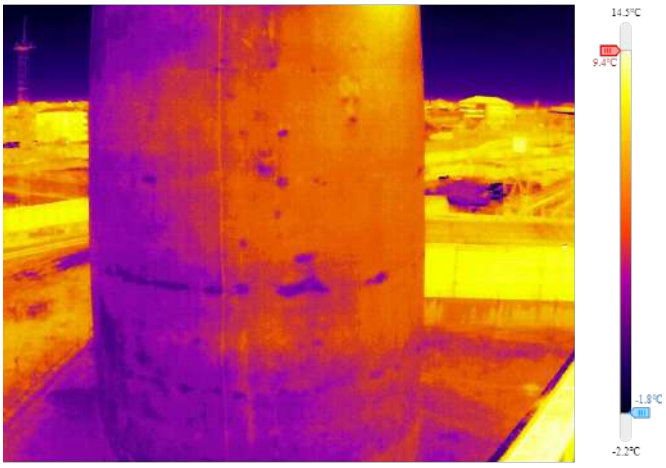

80.8°C
77.9°C
-0.8°C
-1.0°C

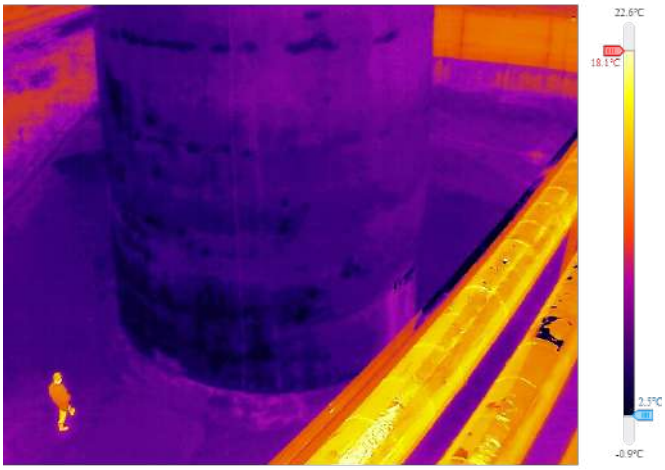

78.6°C
75.2°C
-1°C
-1.2°C

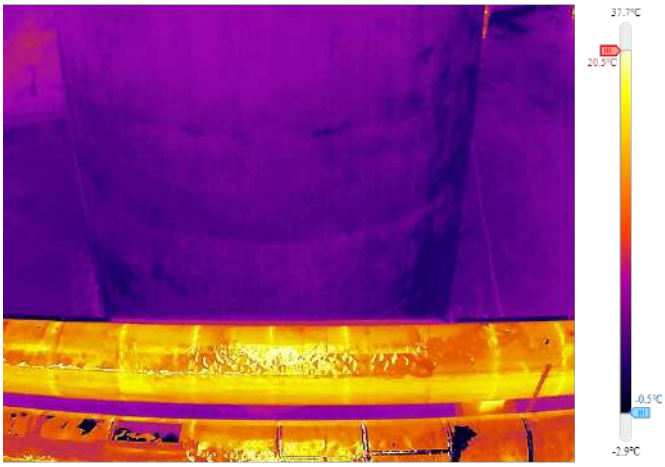
78.4°C
75.5°C
-0.7°C
-1.0°C

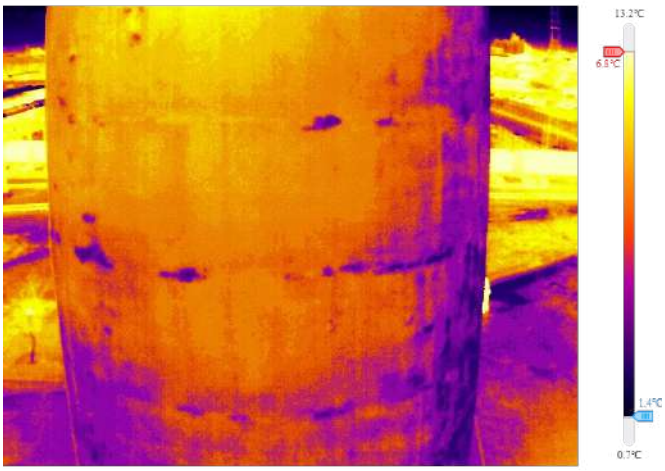
77.1°C
70.2°C
-1°C
-1.4°C

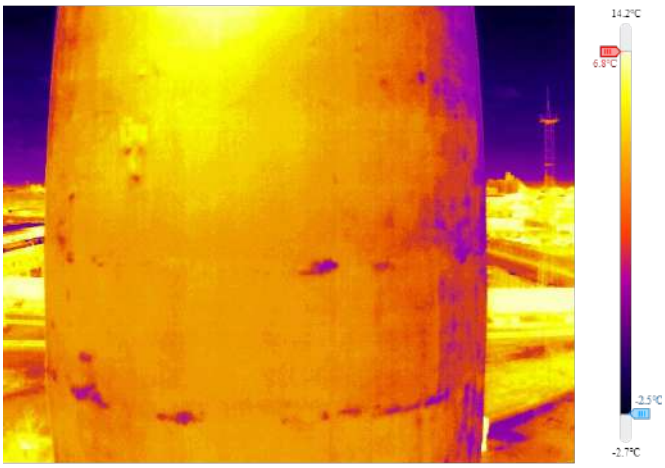

11.1°C
8.2°C
-1.6°C
-2.0°C

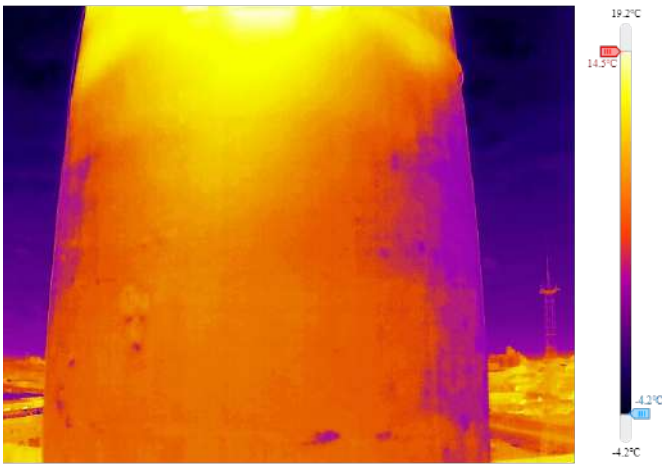

14.5°C
9.4°C
-1.8°C
-2.2°C

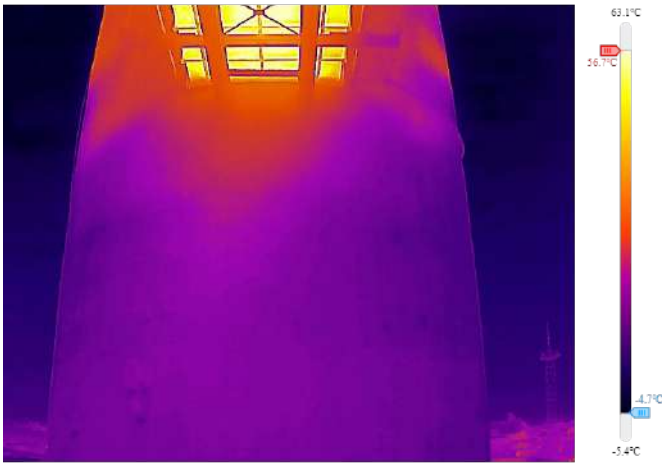

22.6°C
18.1°C
2.5°C
-0.9°C

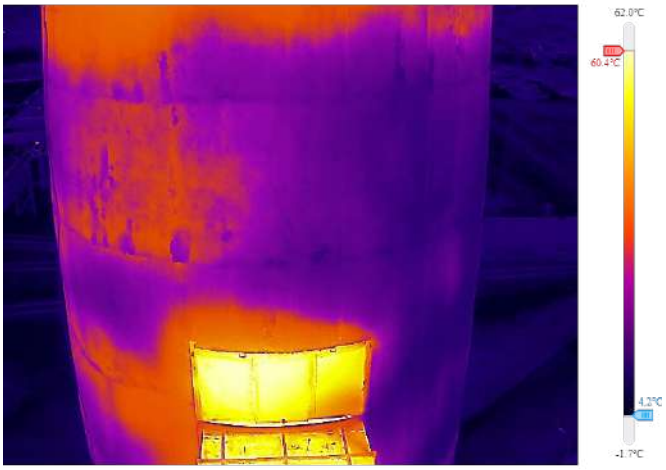

37.7°C
20.5°C
-0.5°C
-2.9°C

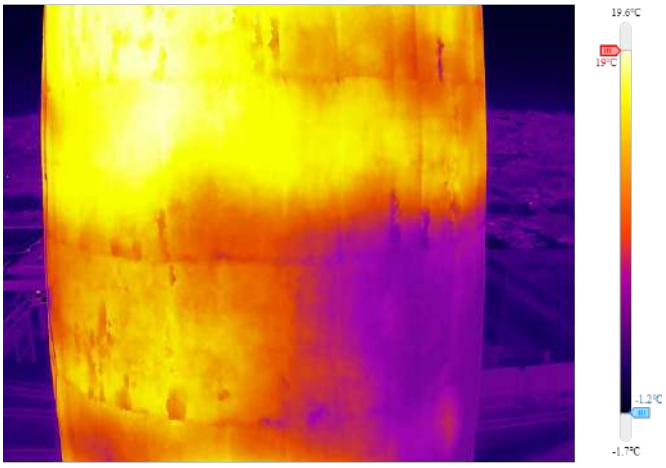

13.2°C
6.8°C
1.4°C
0.7°C

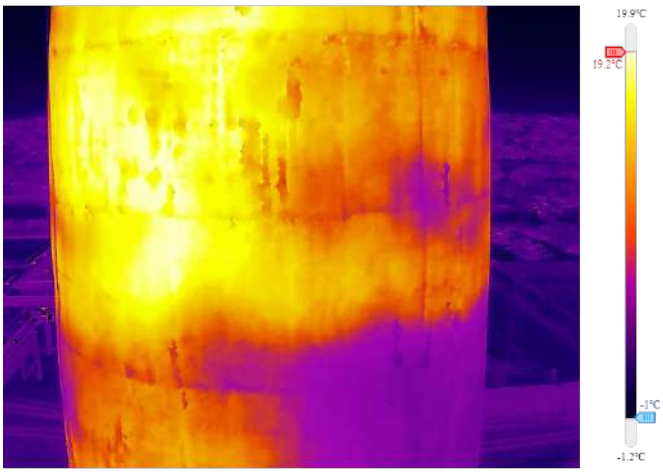

14.2°C
6.8°C
-2.5°C
-2.7°C

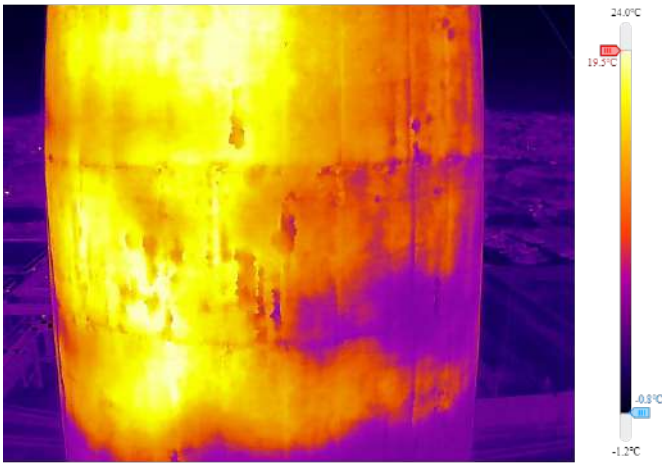

19.2°C
14.5°C
-4.2°C
-4.2°C

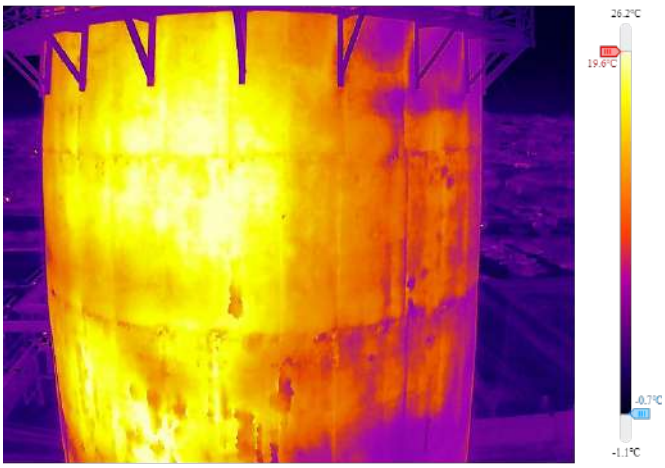

63.1°C
56.7°C
-4.7°C
-5.4°C

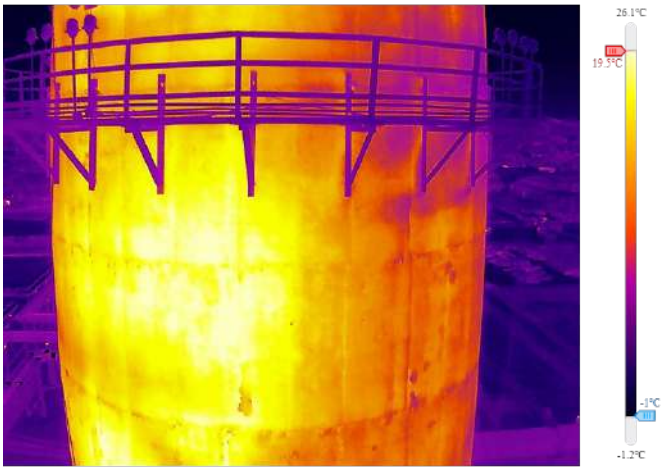

62.0°C
60.4°C
4.2°C
-1.7°C

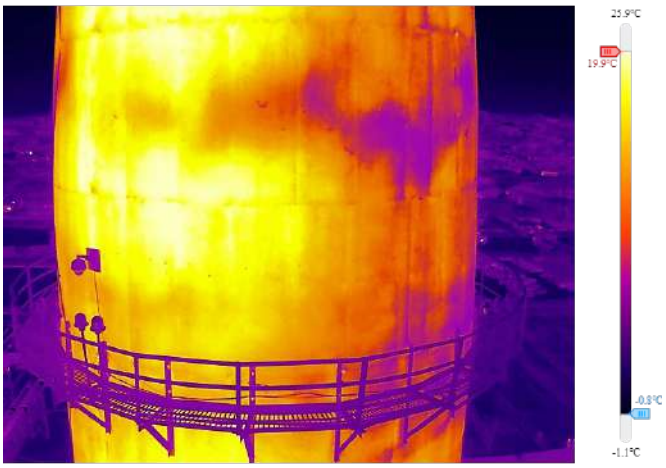

19.6°C
19°C
-1.2°C
-1.7°C

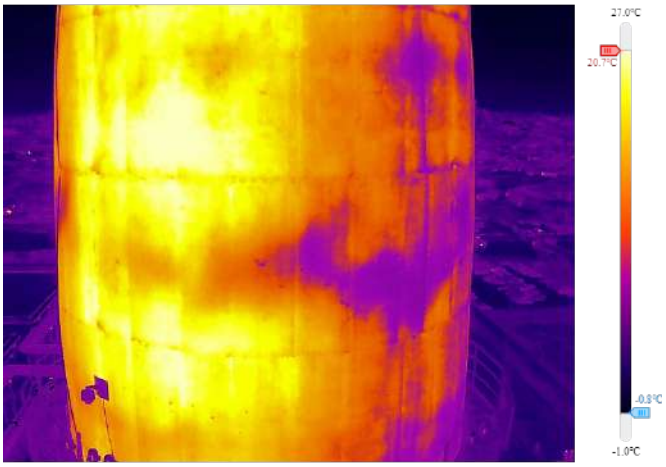

19.9°C
19.2°C
-1°C
-1.2°C

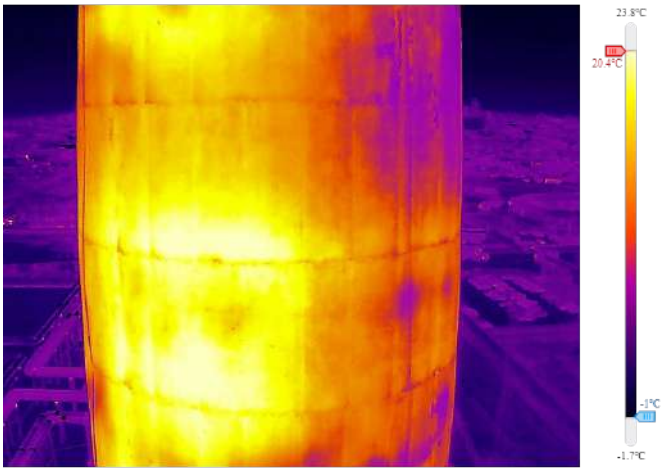

24.0°C
19.3°C
-0.8°C
-1.2°C

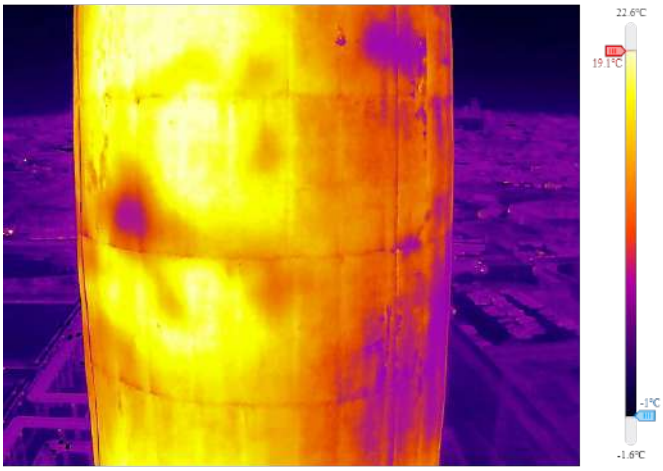

26.2°C
19.6°C
-0.7°C
-1.1°C

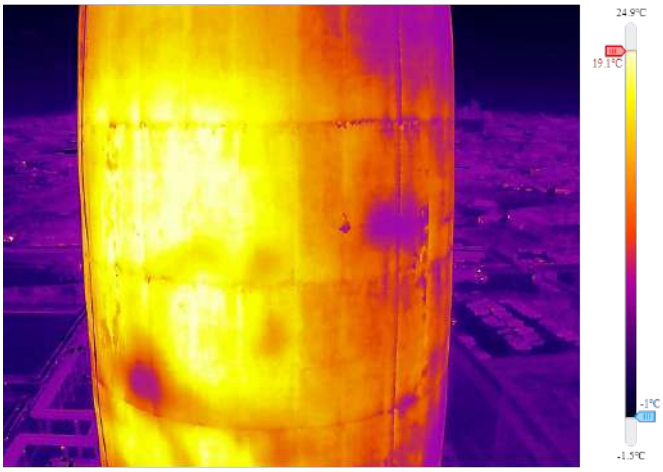

26.1°C
19.5°C
-1°C
-1.2°C

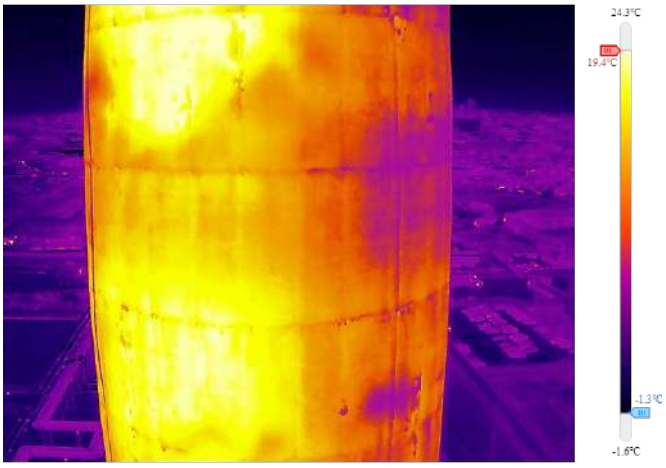

25.9°C
19.9°C
-0.8°C
-1.1°C

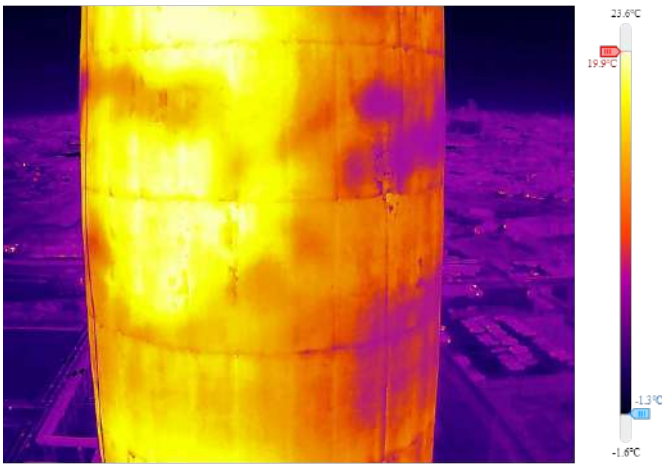

27.0°C
20.7°C
-0.8°C
-1.0°C

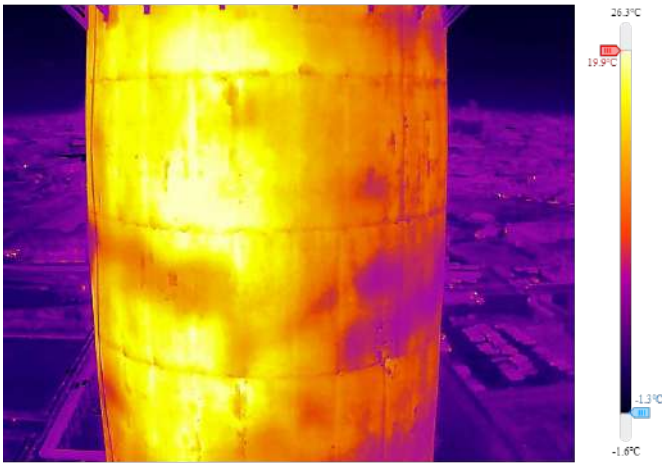

23.8°C
20.4°C
-1°C
-1.7°C

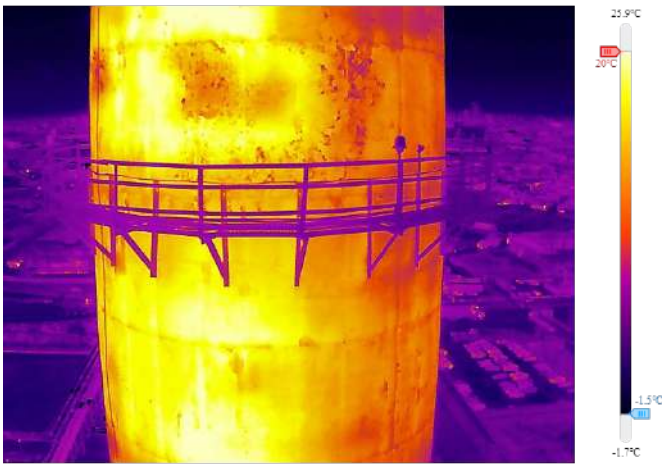

22.6°C
19.1°C
-1°C
-1.6°C

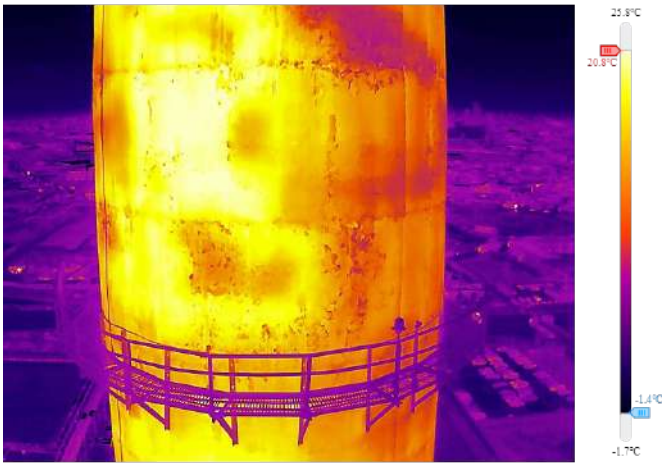

24.9°C
19.1°C
-1°C
-1.5°C

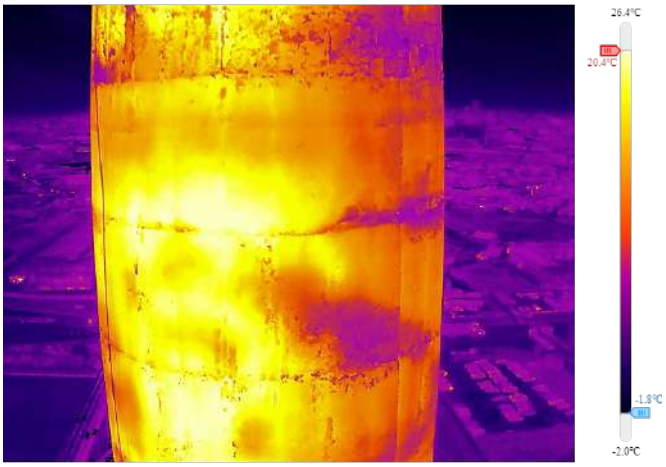

24.3°C
19.4°C
-1.3°C
-1.6°C

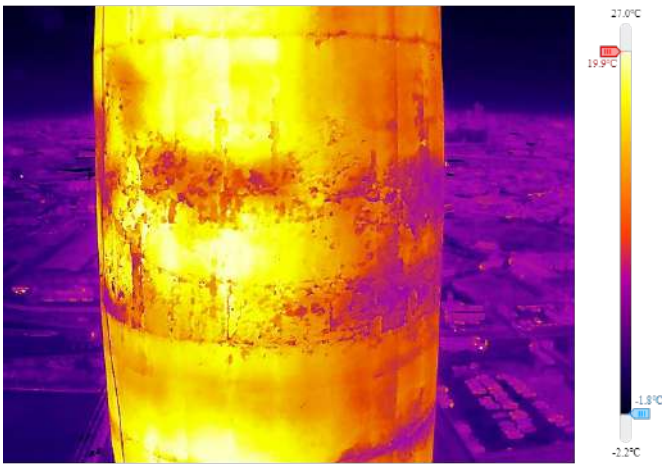

23.6°C
19.9°C
-1.3°C
-1.6°C

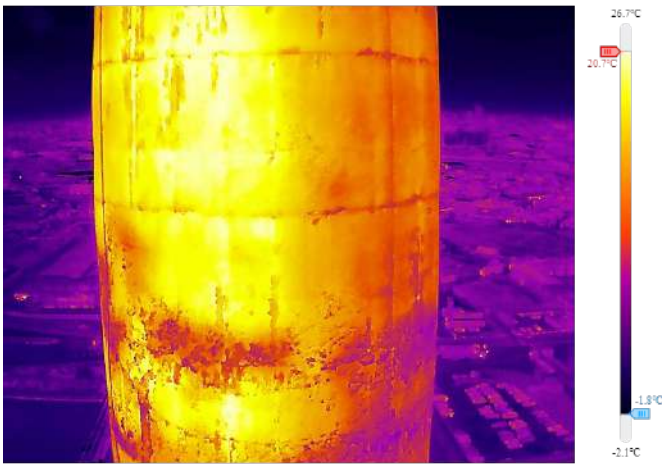

26.3°C
19.9°C
-1.3°C
-1.6°C

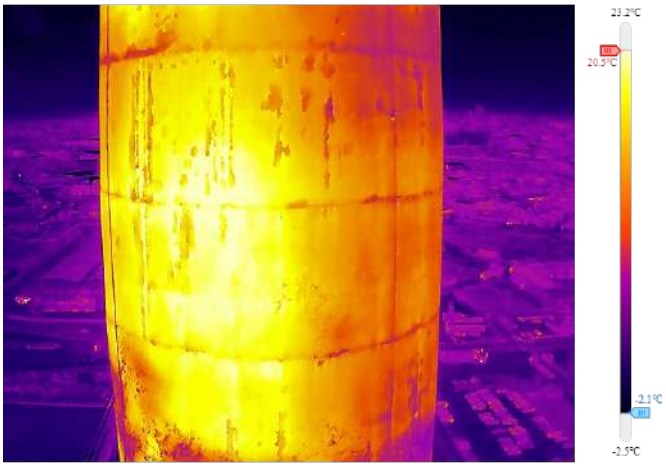

25.9°C
20°C
-1.5°C
-1.7°C

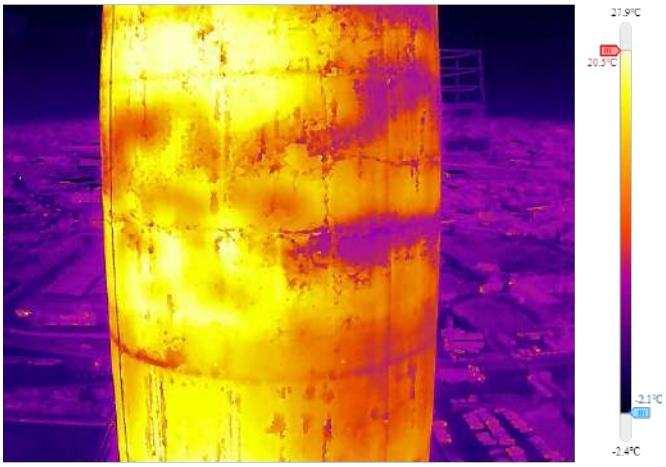

25.8°C
20.8°C
-1.4°C
-1.7°C

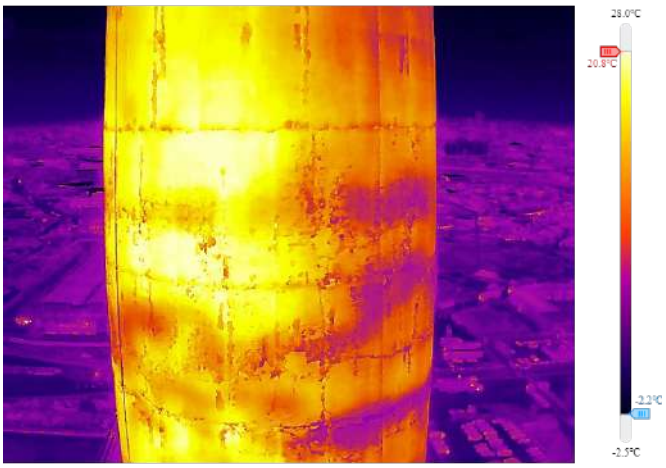

26.4°C
20.4°C
-1.8°C
-2.0°C

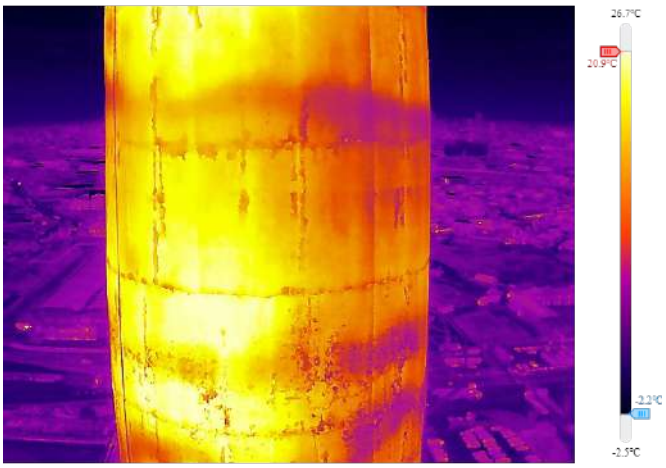

27.0°C
19.9°C
-1.8°C
-2.2°C

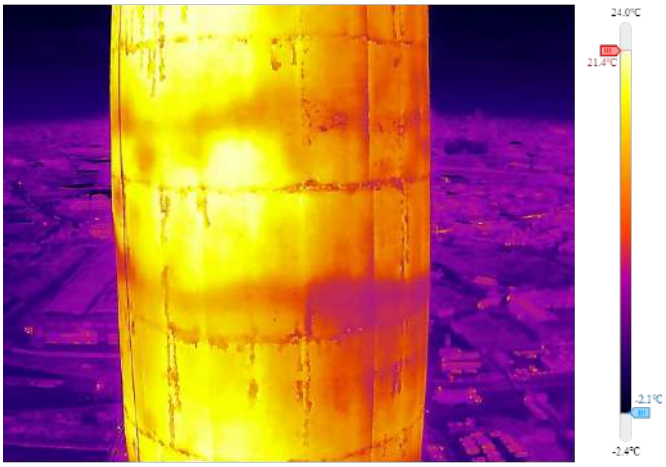

26.7°C
20.7°C
-1.8°C
-2.1°C

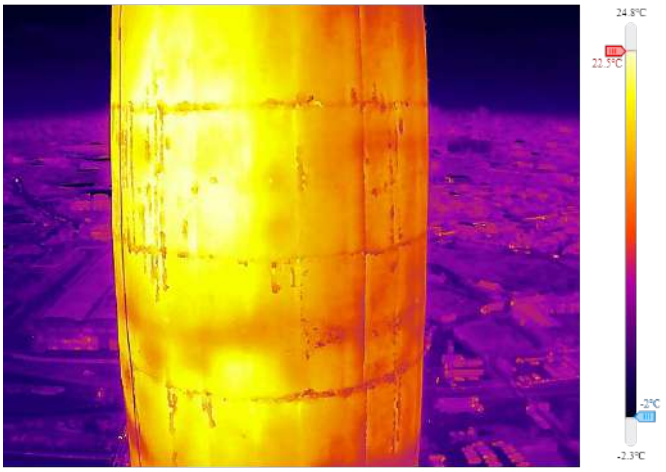

23.2°C
20.5°C
-2.1°C
-2.5°C

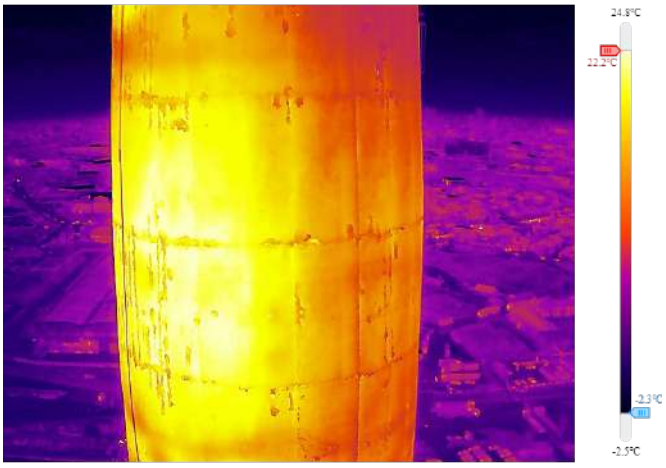

27.9°C
20.5°C
-2.1°C
-2.4°C

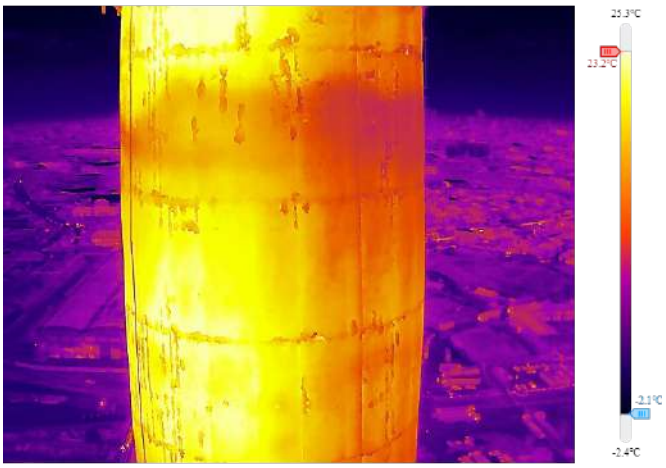

28.0°C
20.8°C
-2.2°C
-2.5°C

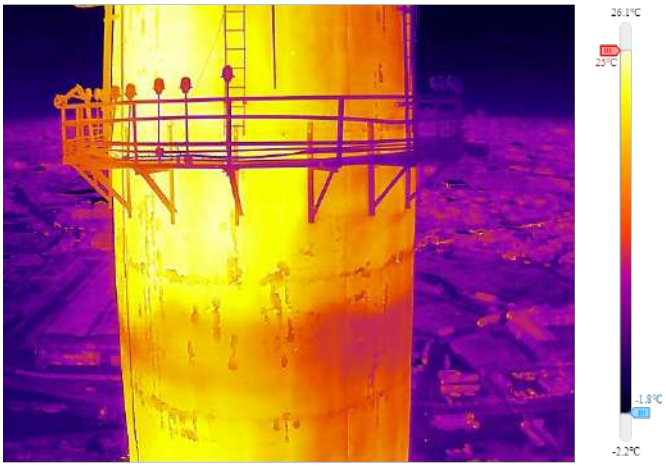

26.7°C
20.9°C
-2.2°C
-2.5°C

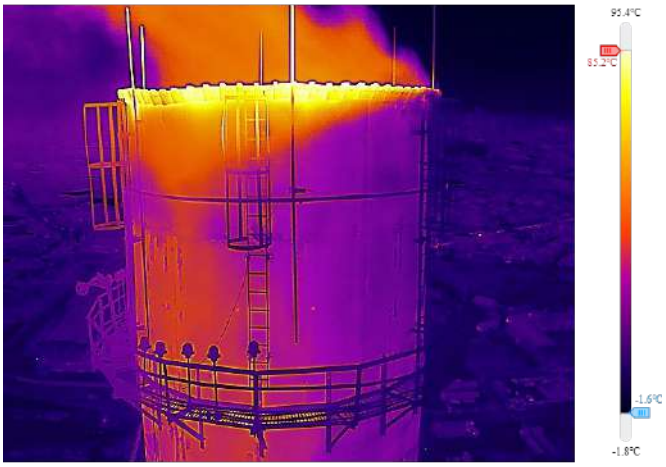

24.0°C
21.4°C
-2.1°C
-2.4°C


24.8°C
22.5°C
-2°C
-2.3°C


24.8°C
22.2°C
-2.3°C
-2.5°C


25.3°C
23.2°C
-2.1°C
-2.4°C


26.1°C
25°C
-1.8°C
-2.2°C


95.4°C
85.2°C
-1.6°C
-1.8°C

Прилагаемая документация

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ
№ KZ56VWC00098721

Настоящее свидетельство об аккредитации выдано
Товарищество с ограниченной ответственностью "NTDK Group"
(наименование юридического лица)
г.Астана, район "Есиль" Шоссе Коргалжын 25 13
(юридический адрес)
на право осуществления экспертных работ по техническому обследованию надежности и устойчивости зданий и сооружений на технически и технологически сложных объектах первого и второго уровней ответственности

АККРЕДИТОВАНО

и внесен в реестр уполномоченного органа

Срок действия свидетельства до **20.09.2024 года**

Наименование услугодателя

г.Нур-Султан

Республиканское государственное учреждение "Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан"

20.09.2022 год

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электрондық құжат www.elicense.kz порталында құрылған.Электрондық құжат түпнұсқасын www.elicense.kz порталында тексере аласыз.
Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале www.elicense.kz. Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале www.elicense.kz.

1 - 1

Астана қаласының әкімдігі

"Астана қаласы мемлекеттік сәулет -құрылыс бақылау басқармасы" коммуналдық мемлекеттік мекемесі

Акимат города Астаны

Государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля города Астаны"

АТТЕСТАТ

эксперта осуществляющего экспертные работы и инжиниринговые услуги в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности

№ KZ73VJE00020320

Настоящим удостоверяется что:

КЕНЖЕБЕКОВ ДАНИЯР МЕРГАЗЫЕВИЧ

присвоен статус эксперта по экспертным работам и инжиниринговым услугам с правом осуществления этой деятельности:

по виду: **Техническое обследование надежности и устойчивости зданий и сооруже**

по специализации:

Приказ руководителя местного уполномоченного органа от 04.10.2016 г. № 122 л/

Дата выдачи: 04.10.2016 г.

Руководитель управления **Құлдушев Төлеген Базарбайу**

1 - 1

Жамбыл облысының әкімшілігі

"Жамбыл облысы әкімдігінің мемлекеттік сәулет-құрылыс бақылау басқармасы" коммуналдық мемлекеттік мекемесі

Акимат Жамбылской области

Коммунальное государственное учреждение "Управление государственного архитектурно-строительного контроля акимата Жамбылской области"

АТТЕСТАТ

эксперта осуществляющего экспертные работы и инжиниринговые услуги в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности

№ KZ11VJE00040060

Настоящим удостоверяется что:

ТАТТИКУЛОВ НУРСУЛТАН НУРЖАНОВИЧ

присвоен статус эксперта по экспертным работам и инжиниринговым услугам с правом осуществления этой деятельности:

по виду: **Экспертиза градостроительной, предпроектной и проектно-сметной документации**

по специализации: **Конструктивная часть**

Приказ руководителя местного уполномоченного органа от 03.08.2018 г. № 101-е

Дата выдачи: 03.08.2018 г.

Руководитель управления **Айткулов Канат Онгару**

1 - 1

Нұр-Сұлтан қаласы әкімінің аппараты

"Нұр-Сұлтан қаласының Қалалық орта сапасы және бақылау басқармасы" мемлекеттік мекемесі

Акимат города Нур-Султан

Государственное учреждение "Управление контроля и качества городской среды города Нур-Султан"

АТТЕСТАТ

эксперта осуществляющего экспертные работы и инжиниринговые услуги в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности

№ KZ68VJE00075118

Настоящим удостоверяется что:

КАЗКЕЕВ АЛИЖАН БАУРЖАНУЛЫ, 960818350994

присвоен статус эксперта по экспертным работам и инжиниринговым услугам с правом осуществления этой деятельности:

по виду: **Техническое обследование надежности и устойчивости зданий и сооружений**

по специализации:

Приказ руководителя местного уполномоченного органа от 23.06.2022 г. № 202 о/д

Дата выдачи: 24.06.2022 г.

Руководитель управления **Доскулов Даулет Боранбаевич**