



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства
Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и
ликвидации последствий стихийных бедствий»

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРЕБУЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПЛИТ МИНЕРАЛОВАТНЫХ
«EURO-ЛИТ 80» ТУ 5762-011-08621635-2009 С ИЗМ. 1
(СИСТЕМА КОНСТРУКТИВНОЙ ОГНЕЗАЩИТЫ «ЕТ-БЕТОН») ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Екатеринбург
2026



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства
Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и
ликвидации последствий стихийных бедствий»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Уральского института
ГПС МЧС России
генерал-майор внутренней службы
А.А. Аникеев
2026 г.



ИНСТРУКЦИЯ

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРЕБУЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПЛИТ МИНЕРАЛОВАТНЫХ
«EURO-ЛИТ 80» ТУ 576211-08621635-2009 С ИЗМ. 1
(СИСТЕМА КОНСТРУКТИВНОЙ ОГНЕЗАЩИТЫ «ЕТ БЕТОН») ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Разработчик:
Ведущий научный сотрудник,
к.т.н., доцент


А.Ю. Акулов

Екатеринбург
2026

Внимание!

Ответственность за достоверность технической документации и проектных материалов, представленных для разработки «Инструкции по определению требуемой толщины плит минераловатных «EURO-ЛИТ 80» ТУ 5762-011-08621635-2009 с изм. 1 (система конструктивной огнезащиты «ЕТ-Бетон») для обеспечения огнестойкости железобетонных конструкций (далее – Инструкция), несёт производитель АО «ТИЗОЛ» (Заказчик).

В случае внесения Заказчиком изменений и дополнений в техническую документацию систему конструктивной огнезащиты «ЕТ-Бетон», а также при отступлениях от представленных материалов и внесении в них изменений, настоящая Инструкция утрачивает свою силу и подлежит повторной разработке с учётом внесённых изменений и дополнений.

Требования действующих нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, не отражённые или не учтённые в настоящей Инструкции, должны быть учтены в полном объёме для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	6
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	7
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	8
4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРЕБУЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПЛИТ МИНЕРАЛОВАТНЫХ «EURO-ЛИТ 80» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	9
4.1 Основные положения по расчету огнестойкости железобетонных конструкций [4].....	9
4.2 Теплотехническая задача в расчете огнестойкости железобетонных конструкций с огнезащитным покрытием «EURO-ЛИТ 80».....	10
4.2.1 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 30 мм.....	11
4.2.2 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 40 мм.....	14
4.2.3 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 50 мм.....	16
4.2.4 Монолитная плита 200 мм по профилированному настилу. Толщина покрытия 30 мм.....	19
4.2.5 Монолитная плита 200 мм по профилированному настилу. Толщина покрытия 40 мм.....	29
4.2.6 Железобетонные конструкции квадратного сечения, обогреваемые по периметру (колонны, элементы ферм и др.), размером сечения 800×800 мм, толщина покрытия 30 мм.....	38
4.2.7 Железобетонные конструкции квадратного сечения, обогреваемые по периметру (колонны, элементы ферм и др.), размером сечения 800×800 мм, толщина покрытия 40 мм.....	63
4.2.8 Железобетонные конструкции прямоугольного и квадратного сечения (балки, ригели), обогреваемые с трех сторон, сечением 600×600 мм, толщина покрытия 30 мм.....	88
4.2.9 Железобетонные конструкции прямоугольного и квадратного сечения (балки, ригели), обогреваемые с трех сторон, сечением 600×600 мм, толщина покрытия 40 мм.....	110
Приложение А Верификация расчетной модели.....	134
Приложение Б Примеры расчетов.....	138

ПРЕДИСЛОВИЕ

Представленная для разработки Инструкции документация:

– протоколы испытаний № 1736-3.2-ОС-2024 от 07.10.2024 г., № 1743-3.2-ОС-2024 от 24.10.2024 г., № 1744-3.2-ОС-2024 от 24.10.2024 г., № 1745-3.2-ОС-2024 от 24.10.2024 г., № 243-3.2-Б-2026 от 20.03.2026 г., выполненных ФГБУ ВНИИПО МЧС России;

– протокол испытаний № K065-ЛР от 17.10.2025, выполненных испытательным центром «Политест» АНО по сертификации «Электросерт».

На основании представленных документов была разработана расчетная модель прогрева железобетонных конструкций со смонтированным огнезащитным покрытием из плит минераловатных «EURO-ЛИТ 80» в программном комплексе ANSYS Mechanical 2022 Academic. В качестве эталонных результатов моделирования теплотехнической части расчета железобетонных конструкций приняты температурные поля, приведенные в своде правил СП 468.1325800.2019 [4].

Проведенные расчеты позволили определить поля прогрева различных железобетонных конструкций при различной толщине слоя огнезащитного покрытия из плит минераловатных «EURO-ЛИТ 80» и различной продолжительности огневого воздействия «стандартного пожара». Полученные результаты позволяют проектировать огнезащиту железобетонных конструкций, в зависимости от требуемого предела огнестойкости, а также решение обратных задач (определение фактической огнестойкости конструкций с нанесенным огнезащитным покрытием).

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Инструкция предназначена для проектных и строительных организаций, специалистов по разработке проектов огнезащиты, экспертов в области пожарной безопасности и может быть использована при разработке и экспертизе проектов огнезащиты железобетонных конструкций с применением системы конструктивной огнезащиты «ЕТ-Бетон», с целью обеспечения пожарной безопасности проектируемых, строящихся и реконструируемых зданий и сооружений.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие нормативные правовые акты, нормативные документы и методики:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями).
2. ГОСТ 30247.0 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
3. ГОСТ 30247.1 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции.
4. СП 468.1325800.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности.
5. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
6. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
7. СТО НСОПБ 20/ОЖБК Огнезащита железобетонных конструкций. Метод определения эффективности средства огнезащиты.
8. Справочник по свойствам веществ и материалов: плотность, теплопроводность, теплоемкость, вязкость и другие физические свойства веществ в таблицах в зависимости от температуры и давления. — <http://thermalinfo.ru/>
9. Яковлев А. И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. — М. : Стройиздат, 1988. — 143 с.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей Инструкции применены следующие термины с соответствующими определениями:

- 3.1. **конструктивная огнезащита:** огнезащита строительных конструкций, основанная на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя путем нанесения на нее толстослойных напыляемых составов, штукатурки, облицовки плитными, листовыми, штучными и другими аналогичными строительными материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, результат бетонирования и заливки затвердевающими растворами с использованием технологии опалубки, а также их комбинации;
- 3.2. **нагрузка:** механическая сила, прилагаемая к строительным конструкциям и (или) основанию здания или сооружения и определяющая их напряженно-деформированное состояние;
- 3.3. **огнестойкость строительной конструкции:** способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара;
- 3.4. **предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград):** промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний (P_{ϕ});
- 3.5. **проект огнезащиты:** раздел проектной документации и (или) рабочей документации в составе мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, содержащий обоснование принятых проектных решений по способам и средствам огнезащиты строительных конструкций для обеспечения их предела огнестойкости, с учетом экспериментальных данных по огнезащитной эффективности средства огнезащиты, а также результатов прочностных и теплотехнических расчетов строительных конструкций с нанесенными средствами огнезащиты;
- 3.6. **строительная конструкция:** часть здания или сооружения, выполняющая определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции.

4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРЕБУЕМОЙ ТОЛЩИНЫ ПЛИТ МИНЕРАЛОВАТНЫХ «EURO-ЛИТ 80» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

4.1 Основные положения по расчету огнестойкости железобетонных конструкций [4]

Предел огнестойкости по потере несущей способности R железобетонной конструкции наступает вследствие снижения прочностных характеристик рабочей арматуры и бетона при воздействии пожара и, как следствие, снижения несущей способности конструкции до нормативных значений усилий от нагрузки, при которых происходит обрушение конструкции при пожаре.

Расчет предела огнестойкости железобетонной конструкции по потере несущей способности R состоит из теплотехнической и статической частей.

Решение теплотехнической задачи следует производить для заданной длительности пожара. В теплотехнической части расчета определяются температуры нагрева бетона и арматуры по сечению железобетонной конструкции при заданной длительности стандартного температурного режима с целью определения коэффициентов условий работы арматуры и бетона при нагреве.

В статической части расчета производится расчет на прочность нагретой конструкции с учетом изменения свойств бетона и арматуры от температурных воздействий и специфики схем разрушения при пожаре.

Прочностной расчет базируется на общих требованиях расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы по СП 63.13330 [5] и СП 468.1325800.2019 [4].

Статический расчет предела огнестойкости по потере несущей способности R следует производить на нормативные нагрузки и нормативные сопротивления бетона и арматуры при огневом воздействии.

За нормативные нагрузки следует принимать основное сочетание, состоящее из постоянных P_d и временных длительных P_1 , без учета кратковременных нагрузок P_t (согласно классификации нагрузок по СП 20.13330.2016). При этом не следует учитывать динамическую составляющую крановых нагрузок и оборудования (приняв коэффициент динамичности равным 1,0). Расчет на особое сочетание с учетом особых нагрузок (сейсмических и аварийных) не производится, так как совпадение особых нагрузок с пожаром маловероятно.

В общем случае предел огнестойкости по потере несущей способности R обеспечивается при выполнении условия:

$$N_n(M_n) \leq N_{ult,t}(M_{ult,t}) \quad (4.1)$$

где $N_n(M_n)$ – нормативное продольное усилие или изгибающий момент от внешней нагрузки (постоянной и временной длительной);

$N_{ult,t}(M_{ult,t})$ – несущая способность (прочность) железобетонной конструкции при пожаре длительностью, равной значению R .

Для оценки соответствия нормируемого и собственного значений предела огнестойкости по потере несущей способности R железобетонного элемента расчеты производятся из условия (4.1) с учетом длительности воздействия стандартного режима пожара, эквивалентной нормируемому пределу огнестойкости.

При необходимости определения собственного предела огнестойкости железобетонного элемента нахождение условий его предельного состояния при пожаре основано на принципе последовательных приближений для заданных значений длительности стандартного режима пожара. За собственный предел огнестойкости принимается длительность стандартного пожара, при которой удовлетворяется условие (4.1).

4.2 Теплотехническая задача в расчете огнестойкости железобетонных конструкций с огнезащитным покрытием «EURO-ЛИТ 80»

Решение статической задачи осуществляется в соответствии с СП 63.13330 [5] и СП 468.1325800.2019 [4]. Решение теплотехнической задачи выполняется в соответствии с представленными ниже полями прогрева железобетонных конструкций.

На основании представленной документации была разработана расчетная модель прогрева железобетонных конструкций со смонтированными плитами минераловатными «EURO-ЛИТ 80» в программном комплексе ANSYS Mechanical 2022 Academic. В качестве эталонных результатов моделирования теплотехнической части расчета железобетонных конструкций приняты температурные поля, полученные при испытании железобетонных конструкций по СТО НСОПБ-20/ОЖБК [7]. Верификация расчетной модели приведена в приложении А.

Ниже представлены результаты моделирования прогрева железобетонных конструкций со смонтированными плитами минераловатными «EURO-ЛИТ 80» при воздействии «стандартного пожара» по ГОСТ 30247.0 [2]. При промежуточных значениях температуры и толщины слоя огнезащитного покрытия на схемах прогрева время достижения температуры определяется по линейной интерполяции. Все представленные ниже поля прогрева рассчитаны для бетона на силикатном заполнителе. Согласно СП 468.1325800.2019 [4], критическая температура для бетона на силикатном заполнителе составляет 500°C , для бетона на карбонатном заполнителе – 600°C , таким образом, при использовании Инструкции для расчета конструкций на карбонатном заполнителе, предел огнестойкости будет не ниже.

4.2.1 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 30 мм

Ниже приведены поля температуры и графики зависимости температуры в сечении конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут в зависимости от расстояния от нагреваемой поверхности.

Таблица 4.1 – Температура в сечении плиты. Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	Температура, °C		
	90 мин.	150 мин.	180 мин.
0	264	343	374
5	241	320	351
10	220	298	329
15	200	278	309
20	182	258	289
25	165	240	270
30	149	222	252
35	135	205	235
40	122	190	219
45	110	175	204
50	99	162	190
55	89	149	176
60	80	137	163
65	72	126	151
70	65	116	140
75	59	107	130
80	54	98	120
85	49	90	111
90	45	83	103
95	41	76	95
100	38	70	88
105	35	65	81
110	32	60	75
115	30	55	70
120	29	51	65
125	27	47	60
130	26	44	56
135	25	41	53
140	24	39	49
145	23	36	46
150	23	34	44
155	22	33	41
160	22	31	39
165	21	30	37
170	21	29	36
175	21	28	35
180	21	27	34

Расстояние, мм	Температура, °C		
	90 мин.	150 мин.	180 мин.
185	21	27	33
190	21	26	32
195	21	26	32
200	21	26	32

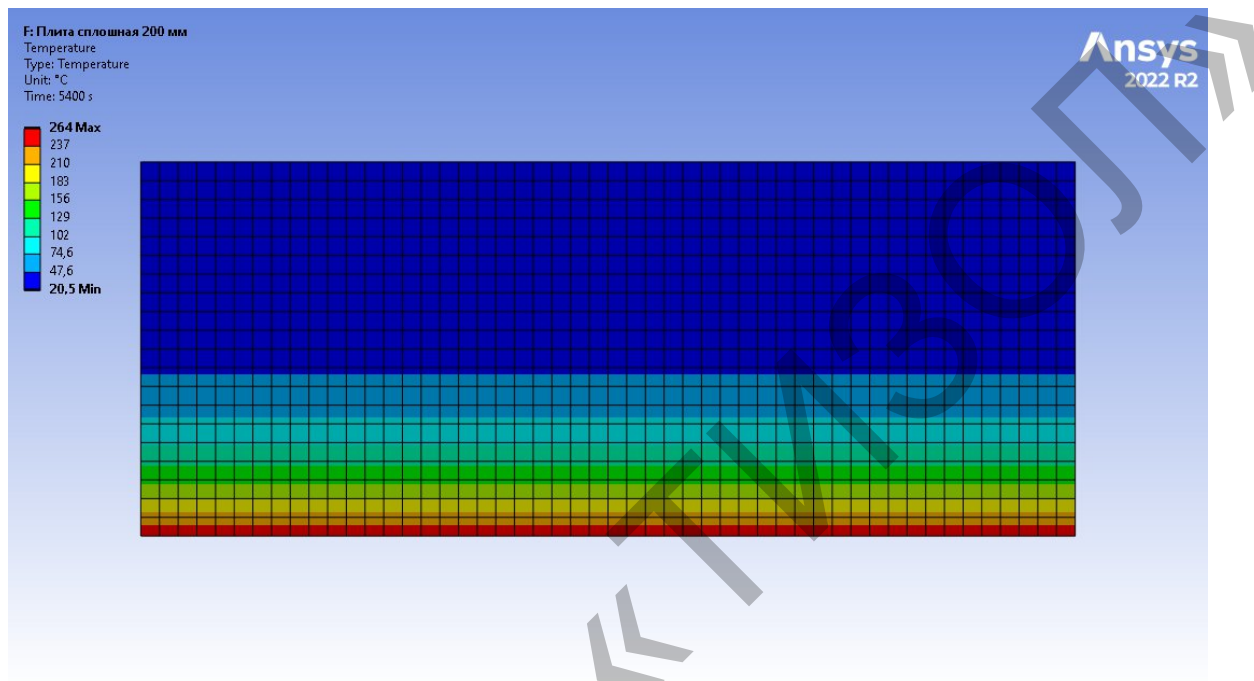


Рисунок 4.1 – Поле температур на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

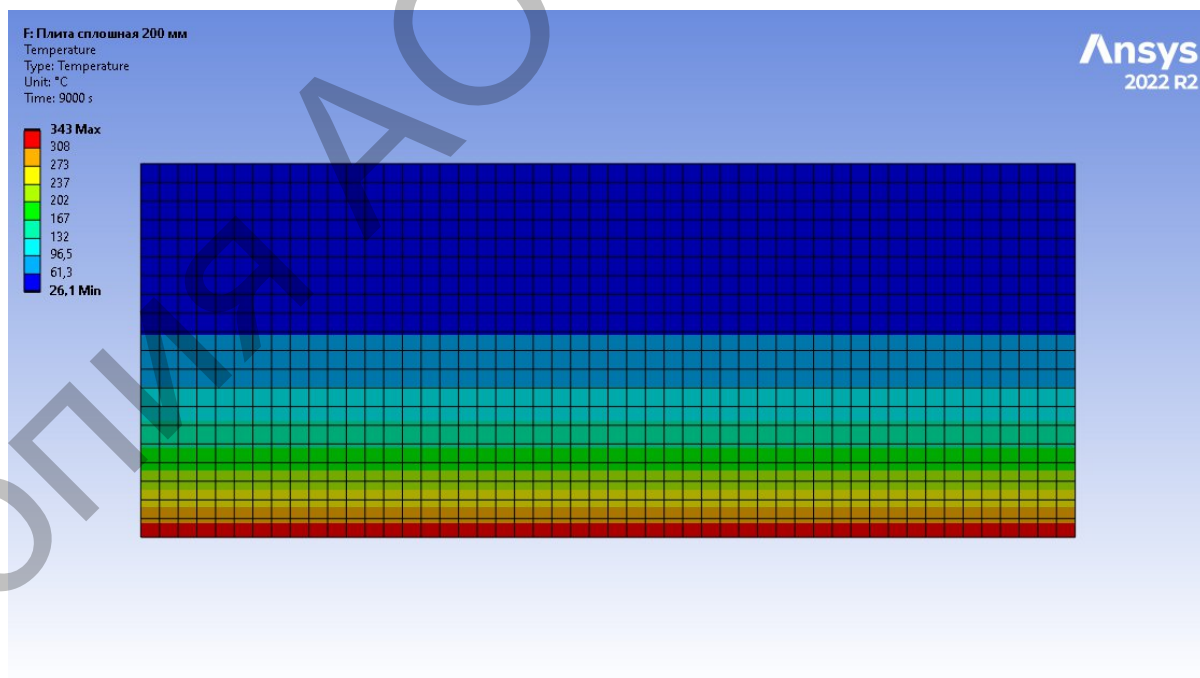


Рисунок 4.2 – Поле температур на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

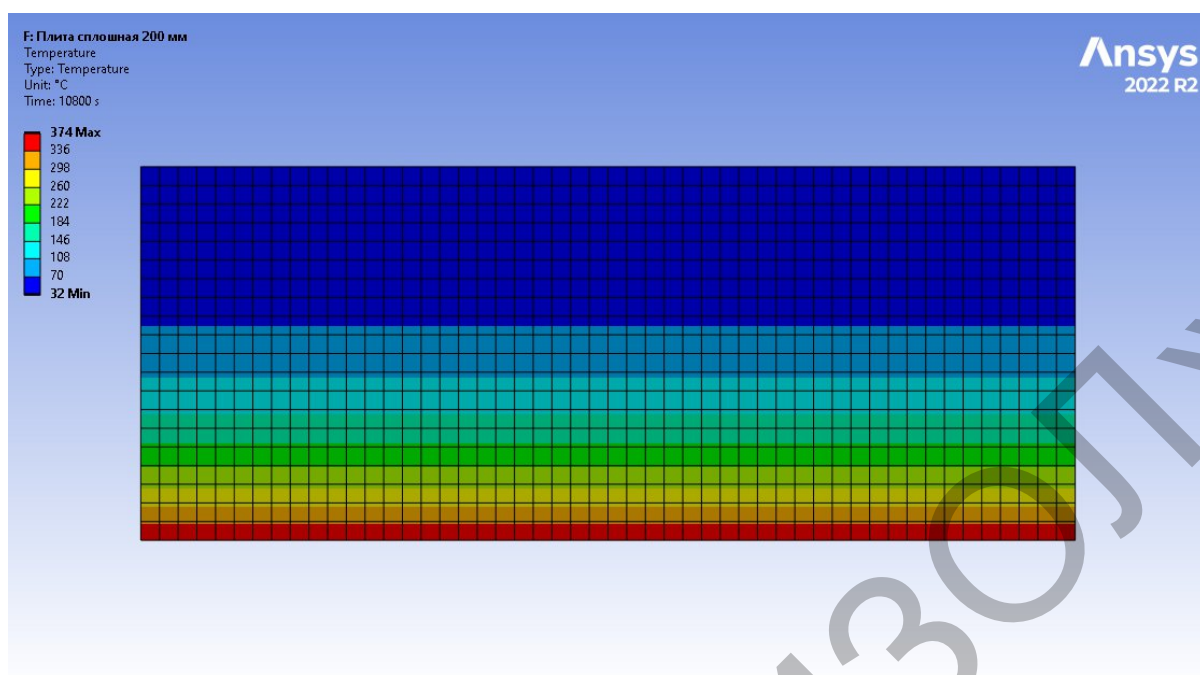


Рисунок 4.3 – Поле температур на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

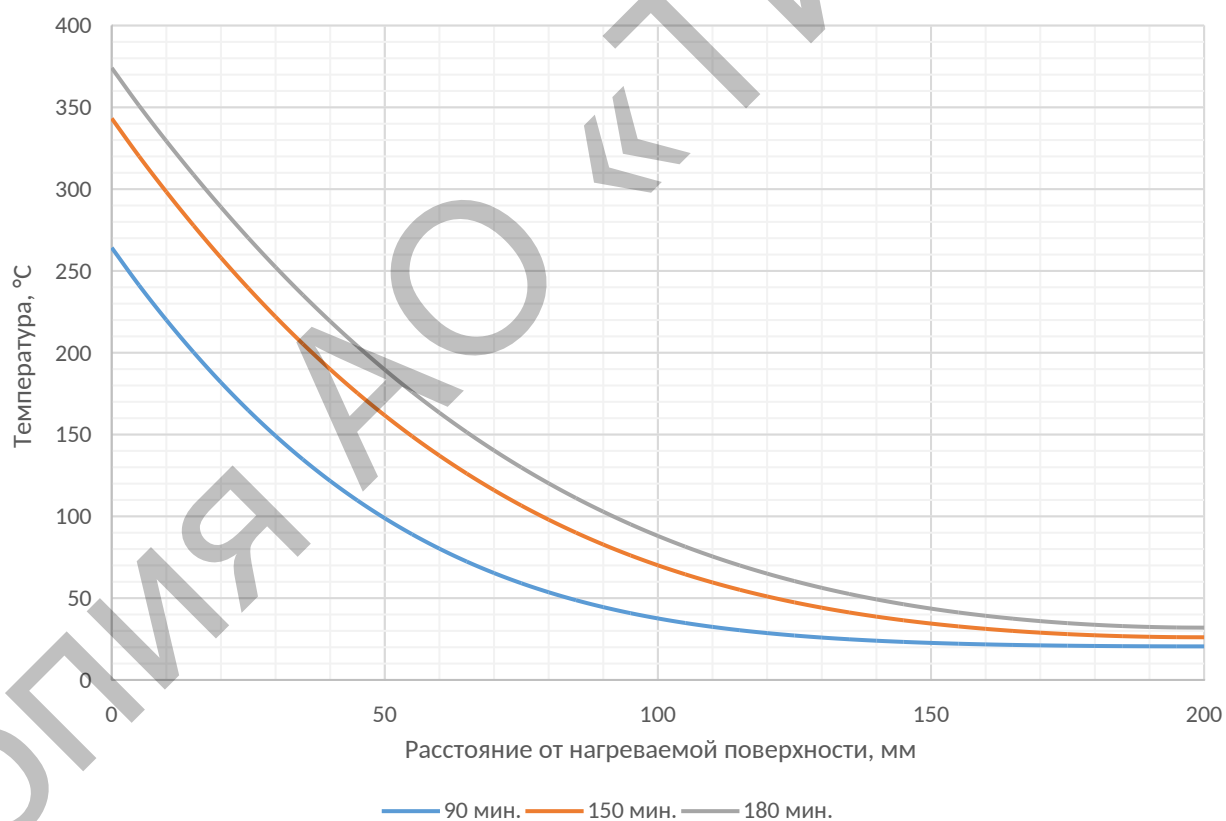


Рисунок 4.4 – Температура в сечении плиты, толщина покрытия 30 мм

4.2.2 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 40 мм

Ниже приведены поля температуры и графики зависимости температуры в сечении конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут в зависимости от расстояния от нагреваемой поверхности.

Таблица 4.2 – Температура в сечении плиты. Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	Температура, °C		
	90 мин.	150 мин.	180 мин.
0	216	284	312
5	197	265	293
10	180	247	275
15	164	230	257
20	149	214	241
25	135	198	225
30	123	184	210
35	111	170	196
40	100	157	182
45	91	145	170
50	82	134	158
55	74	124	147
60	67	114	136
65	61	105	126
70	55	97	117
75	50	89	109
80	46	82	101
85	42	76	93
90	39	70	87
95	36	65	80
100	34	60	75
105	31	55	69
110	30	51	64
115	28	48	60
120	27	45	56
125	25	42	52
130	24	39	49
135	24	37	46
140	23	35	43
145	22	33	41
150	22	31	39
155	22	30	37
160	21	29	35
165	21	28	34
170	21	27	33
175	21	26	32

Расстояние, мм	Температура, °C		
	90 мин.	150 мин.	180 мин.
180	21	26	31
185	20	25	30
190	20	25	30
195	20	25	29
200	20	25	29

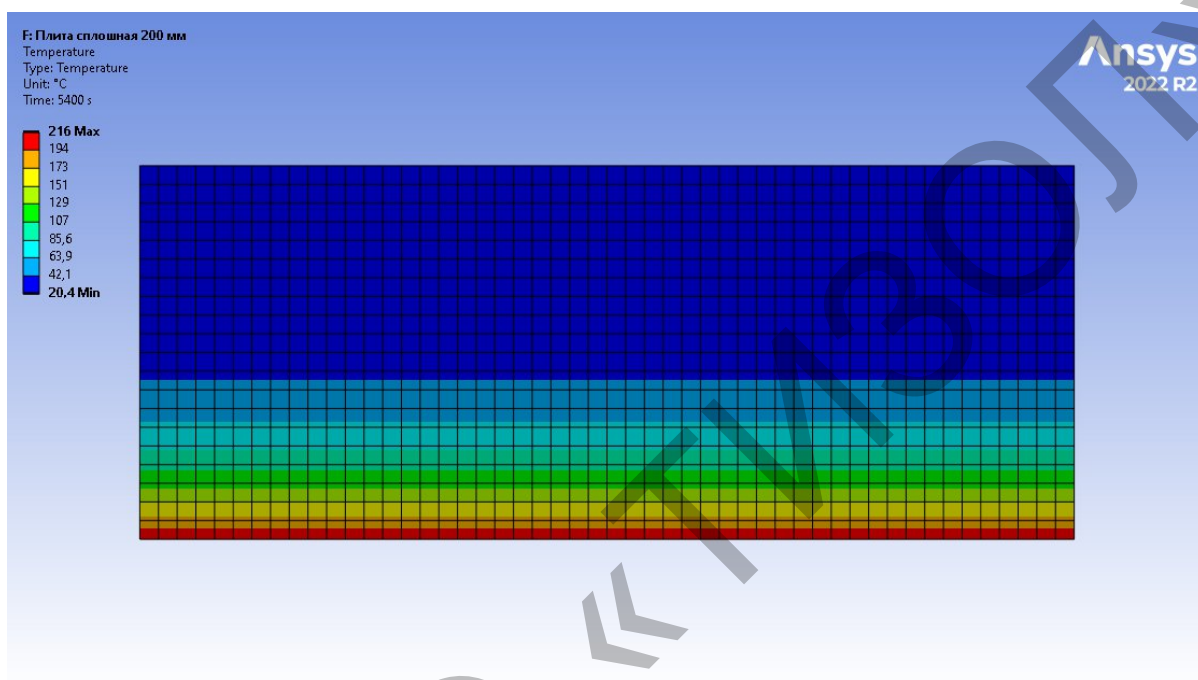


Рисунок 4.5 – Поле температур на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 40 мм

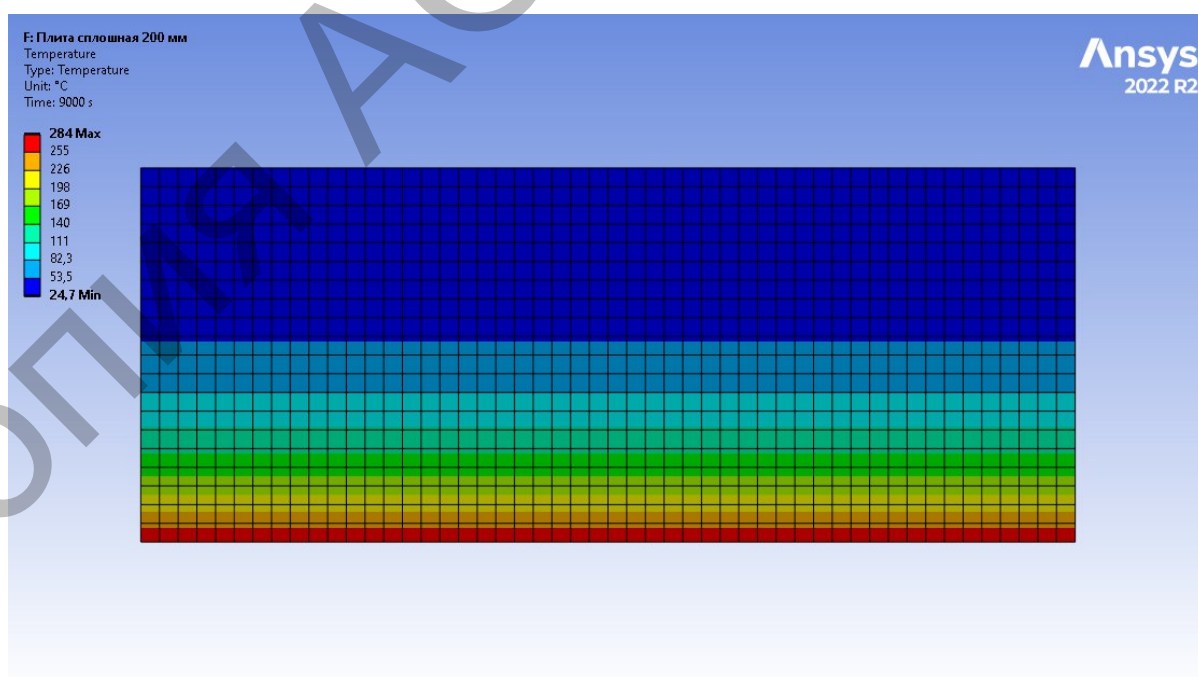


Рисунок 4.6 – Поле температур на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 40 мм

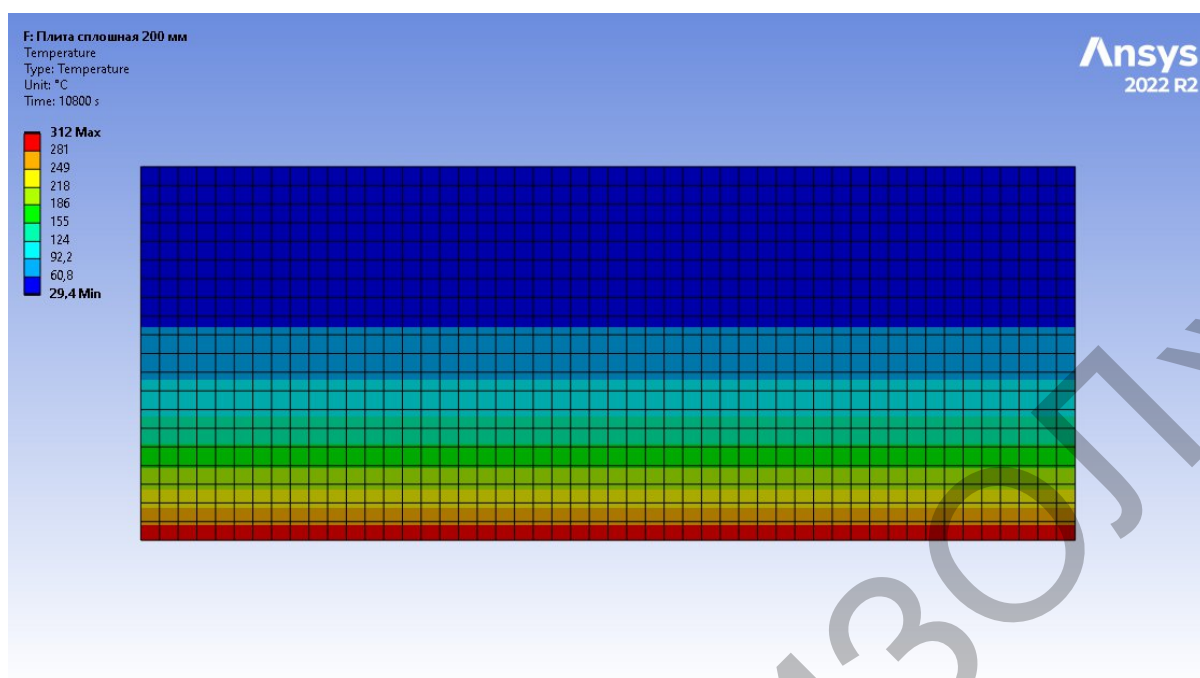


Рисунок 4.7 – Поле температур на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 40 мм

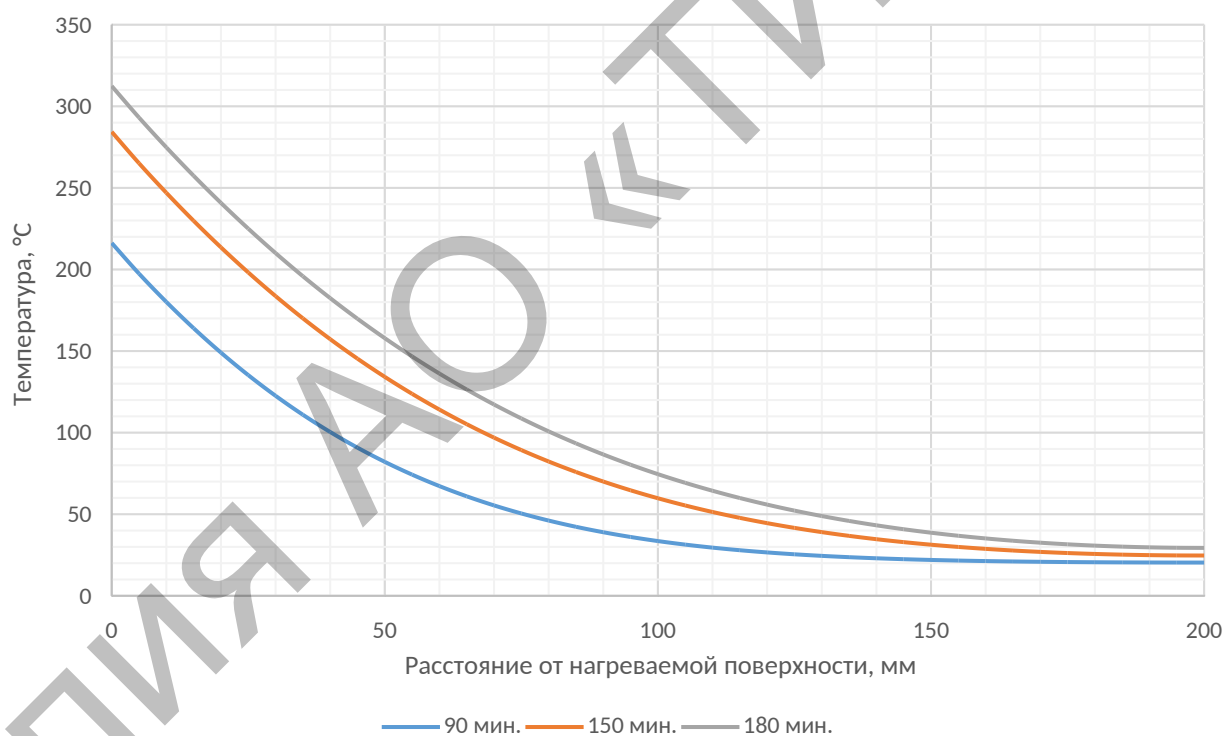


Рисунок 4.8 – Температура в сечении плиты, толщина покрытия 40 мм

4.2.3 Стены, плиты и другие плоские элементы толщиной 200 мм, обогреваемые с одной стороны. Толщина покрытия 50 мм

Ниже приведены поля температуры и графики зависимости температуры в сечении конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут в зависимости от расстояния от нагреваемой поверхности.

Таблица 4.3 – Температура в сечении плиты. Толщина покрытия 50 мм

Расстояние, мм	Температура, °C		
	90 мин.	150 мин.	180 мин.
0	183	243	267
5	167	226	251
10	152	211	235
15	139	196	220
20	126	182	206
25	115	169	192
30	104	157	180
35	95	145	168
40	86	134	156
45	78	124	146
50	71	115	135
55	64	106	126
60	58	98	117
65	53	91	109
70	49	84	101
75	45	77	94
80	41	71	87
85	38	66	81
90	35	61	75
95	33	57	70
100	31	53	65
105	29	49	61
110	28	46	57
115	26	43	53
120	25	40	50
125	24	38	47
130	24	35	44
135	23	34	41
140	22	32	39
145	22	30	37
150	22	29	35
155	21	28	34
160	21	27	32
165	21	26	31
170	21	26	30
175	21	25	29
180	20	25	29
185	20	24	28
190	20	24	28
195	20	24	28
200	20	24	28

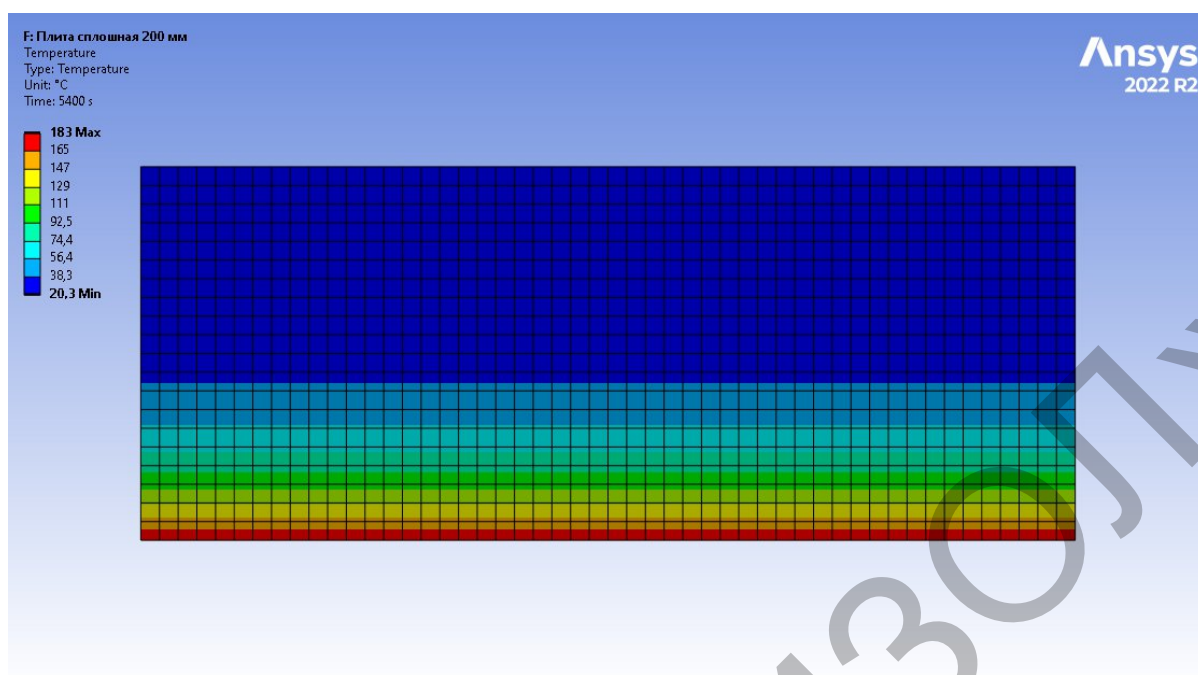


Рисунок 4.9 – Поле температур на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 50 мм

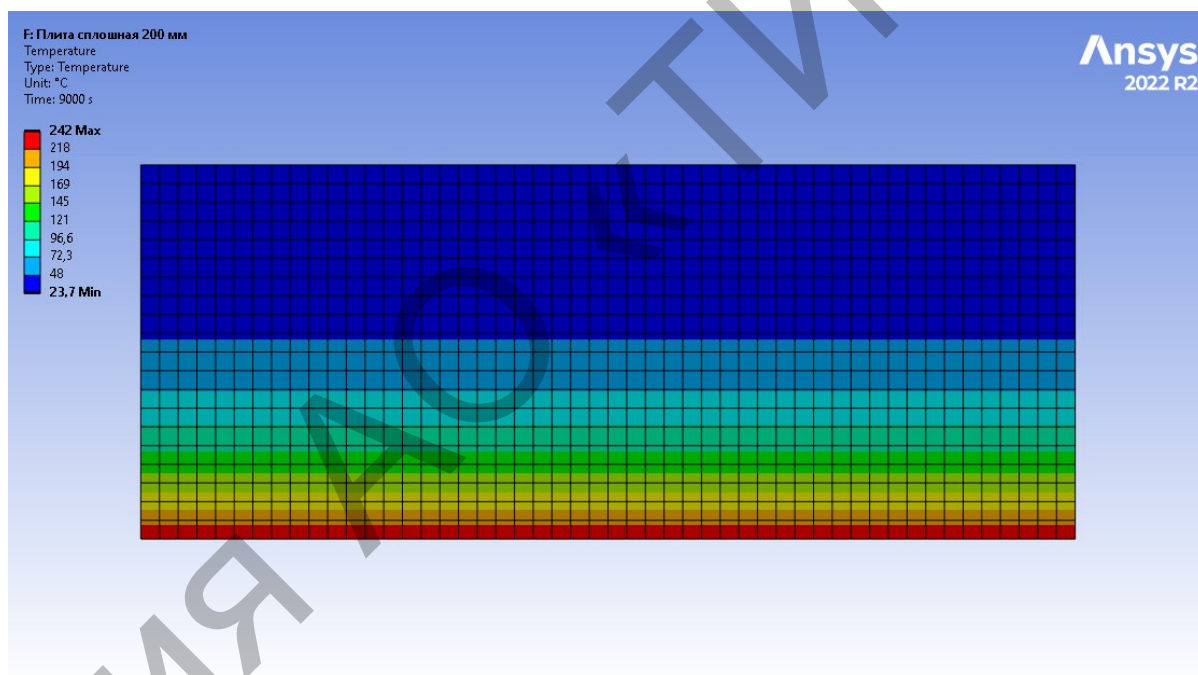


Рисунок 4.10 – Поле температур на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 50 мм

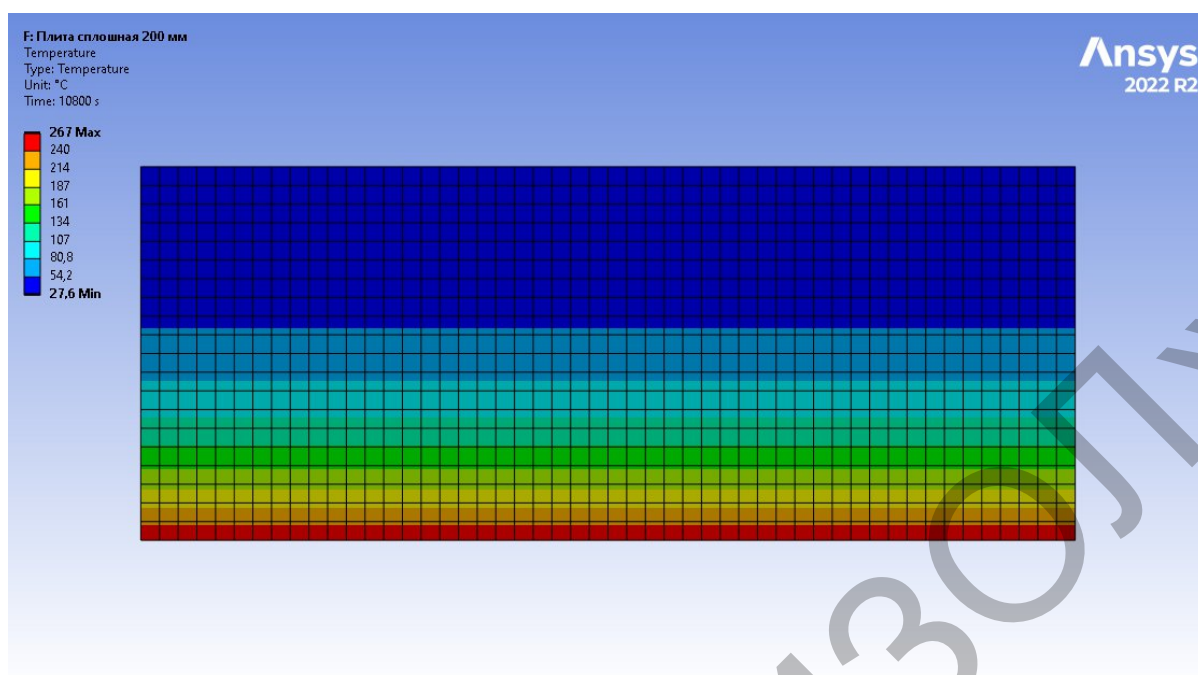


Рисунок 4.11 – Поле температур на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 50 мм

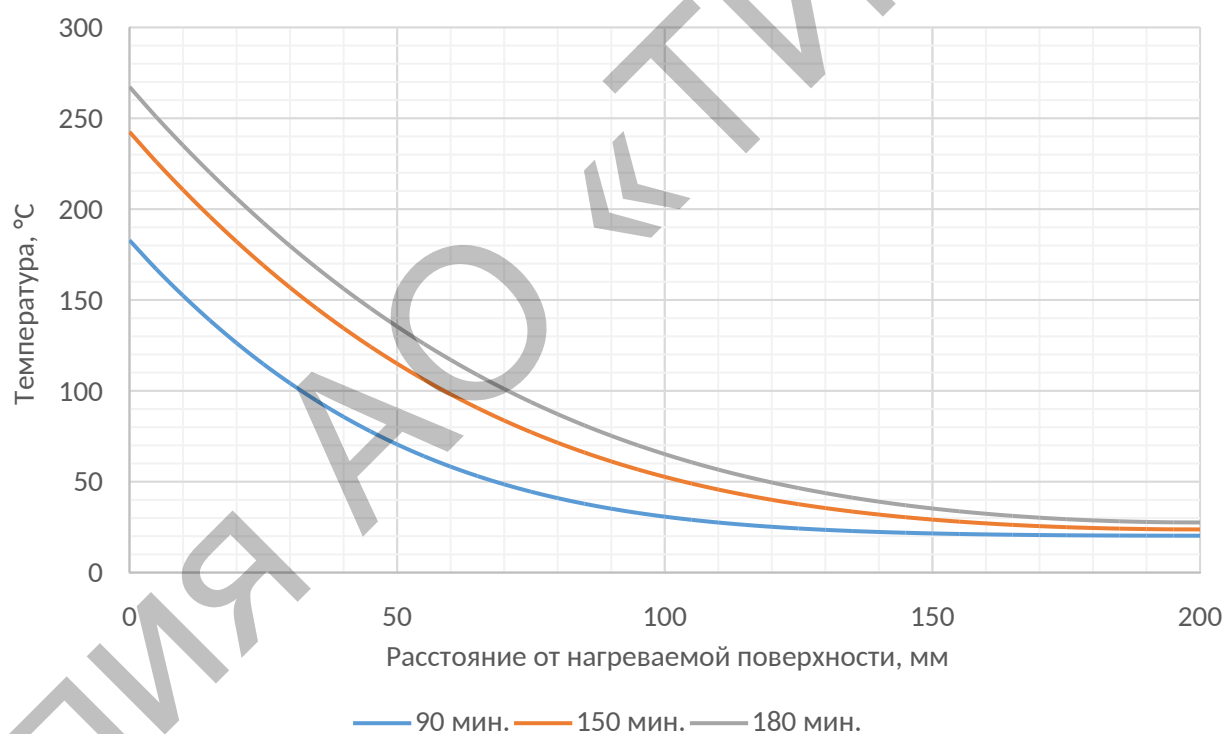


Рисунок 4.12 – Температура в сечении плиты, толщина покрытия 50 мм

4.2.4 Монолитная плита 200 мм по профилированному настилу. Толщина покрытия 30 мм

Ниже приведены поля температуры и графики зависимости температуры в сечении плиты на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль траекторий А, В, С и D, показанных на рисунке 4.13.

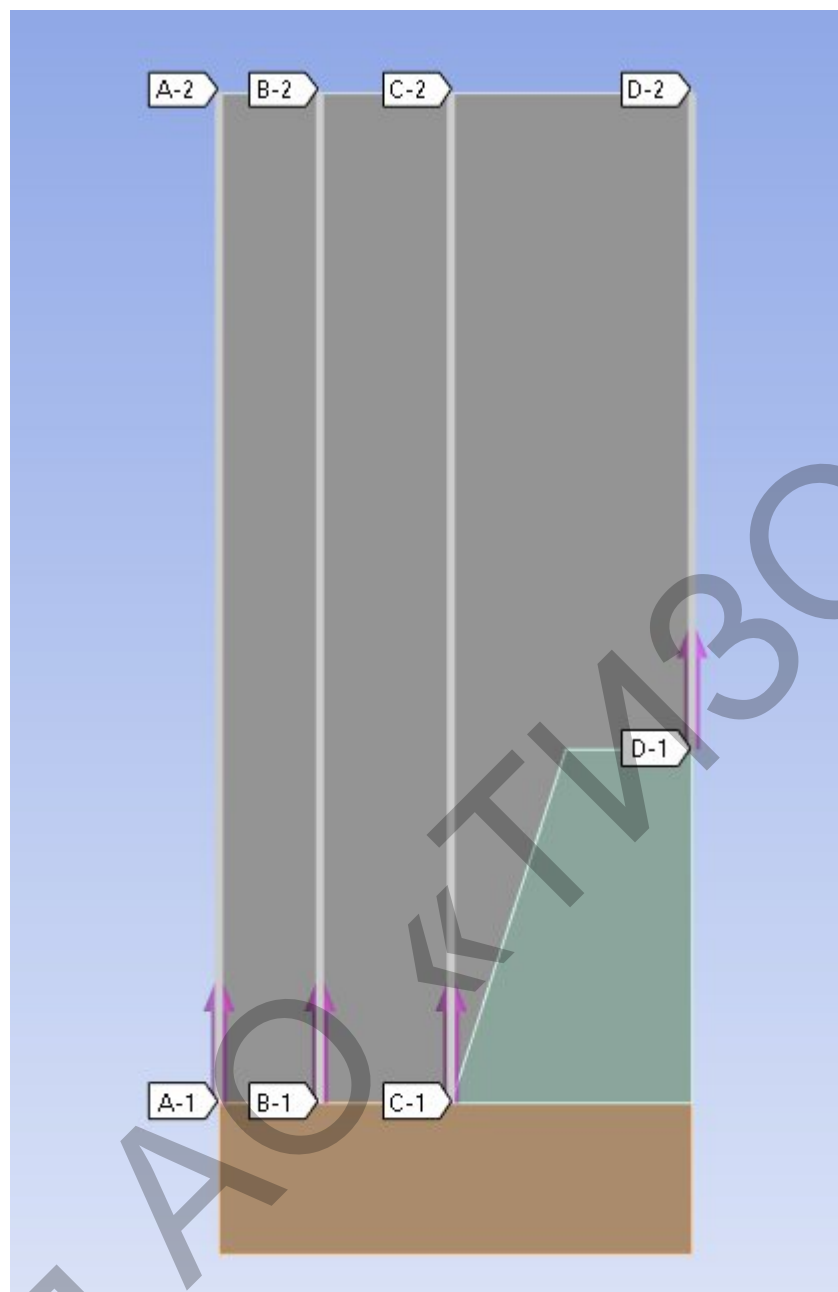


Рисунок 4.13 – Траектории измерения температуры в сечении плиты

Таблица 4.4 – Температура в сечении плиты. Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0,00	286	291	343	41	365	370	421	71	394	399	449	87
1,49	279				358				387			
1,51				41				70				86
2,99	272				351				380			
3,02				40				70				85
3,92		273	298			351	375			380	404	
4,48	265				344				373			
4,53				40				69				85
5,97	259				338				367			
6,05				39				68				84

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
7,46	252				331				360			
7,56				39				68				83
7,84		255	270			333	346			362	375	
8,96	246				324				353			
9,07				39				67				83
10,45	239				318				347			
10,58				38				66				82
11,77		237	246			315	322			344	350	
11,94	233				311				340			
12,09				38				65				81
13,43	227				305				334			
13,61				37				65				80
14,93	221				298				327			
15,12				37				64				79
15,69		220	225			297	300			326	328	
16,42	215				292				321			
16,63				36				63				78
17,91	209				286				315			
18,14				36				62				77
19,40	203				280				309			
19,61		204	206			280	280			309	308	
19,65				35				61				76
20,90	197				274				302			
21,16				35				60				75
22,39	192				268				296			
22,67				34				59				74
23,53		189	188			264	261			292	289	
23,88	186				262				290			
24,19				34				58				73
25,37	181				256				284			
25,70				33				57				71
26,87	176				250				279			
27,21				33				57				70
27,45		175	173			248	243			276	271	
28,36	170				244				273			
28,72				32				56				69
29,85	165				239				267			
30,23				32				55				68
31,34	161				233				261			
31,37		161	158			233	227			261	254	
31,74				31				54				67
32,84	156				228				256			
33,26				31				53				66
34,33	151				222				250			
34,77				30				52				65
35,29		148	145			218	212			246	239	
35,82	146				217				245			
36,28				30				51				64

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
37,31	142				212				239			
37,79				29				50				63
38,81	138				207				234			
39,22		136	132			204	197			231	224	
39,30				29				49				62
40,30	133				202				229			
40,81				29				48				61
41,79	129				197				224			
42,33				28				48				59
43,14		125	121			191	184			218	209	
43,28	125				192				219			
43,84				28				47				58
44,78	121				187				214			
45,35				27				46				57
46,27	118				182				209			
46,86				27				45				56
47,06		115	111			179	171			205	196	
47,76	114				178				204			
48,37				27				44				55
49,25	110				173				199			
49,88				26				43				54
50,75	107				169				195			
50,98		106	101			167	159			192	183	
51,40				26				43				54
52,24	103				165				190			
52,91				26				42				53
53,73	100				160				186			
54,42				26				41				52
54,90		97	93			156	148			180	171	
55,22	97				156				181			
55,93				25				41				51
56,72	94				152				177			
57,44				25				40				50
58,21	91				148				173			
58,82		89	85			145	137			169	160	
58,95				25				39				49
59,70	88				145				169			
60,47				25				39				48
61,19	85				141				165			
61,98				24				38				47
62,69	83				137				161			
62,75		82	77			135	127			159	149	
63,49				24				37				47
64,18	80				133				157			
65,00				24				37				46
65,67	77				130				153			
66,51				24				36				45
66,67		75	71			126	118			149	140	

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
67,16	75				127				149			
68,02				23				36				44
68,66	73				123				146			
69,54				23				35				44
70,15	70				120				142			
70,59		69	65			117	110			139	130	
71,05				23				35				43
71,64	68				117				139			
72,56				23				34				42
73,13	66				114				135			
74,07				23				34				42
74,51		63	59			109	102			131	122	
74,63	64				111				132			
75,58				23				33				41
76,12	62				108				129			
77,09				22				33				40
77,61	60				105				126			
78,43		58	55			102	95			122	114	
78,61				22				32				40
79,10	58				102				123			
80,12				22				32				39
80,60	57				99				120			
81,63				22				31				39
82,09	55				97				117			
82,35		54	51			95	88			114	107	
83,14				22				31				38
83,58	53				94				114			
84,65				22				31				38
85,08	52				92				111			
86,16				22				30				37
86,28		50	47			89	82			107	100	
86,57	50				89				108			
87,67				22				30				37
88,06	49				87				106			
89,19				22				30				36
89,55	47				85				103			
90,20		46	44			83	77			100	94	
90,70				21				29				36
91,05	46				83				101			
92,21				21				29				35
92,54	45				80				98			
93,72				21				29				35
94,03	44				78				96			
94,12		43	41			77	72			94	88	
95,23				21				28				35
95,52	43				76				93			
96,74				21				28				34
97,02	41				74				91			

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
98,04		40	38			72	67			88	83	
98,26				21				28				34
98,51	40				72				89			
99,77				21				28				33
100,00	39				71				87			
101,28				21				27				33
101,49	38				69				85			
101,96		38	36			67	63			83	78	
102,79				21				27				33
102,99	37				67				83			
104,30				21				27				33
104,48	37				65				81			
105,81				21				27				32
105,88		35	34			63	59			78	73	
105,97	36				64				79			
107,33				21				27				32
107,46	35				62				77			
108,84				21				26				32
108,96	34				61				75			
109,80		33	32			59	56			73	69	
110,35				21				26				32
110,45	33				59				73			
111,86				21				26				31
111,94	33				58				72			
113,37				21				26				31
113,43	32				56				70			
113,73		32	30			55	52			69	65	
114,88				21				26				31
114,93	31				55				68			
116,40				21				26				31
116,42	31				54				67			
117,65		30	29			52	49			65	62	
117,91				21				26				31
117,91	30				52				65			
119,40	30				51				64			
119,42				21				26				31
120,90	29				50				62			
120,93				21				25				31
121,57		29	28			49	47			61	58	
122,39	29				49				61			
122,44				21				25				30
123,88	28				48				60			
123,95				21				25				30
125,37	28				47				58			
125,47				21				25				30
125,49		27	27			46	44			58	55	
126,87	27				46				57			
126,98				21				25				30

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
128,36	27				45				56			
128,49				21				25				30
129,41		26	26			44	42			55	52	
129,85	26				44				55			
130,00				21				25				30
131,34	26				43				54			
132,84	26				42				52			
133,33		26	25			41	40			52	50	
134,33	25				41				51			
135,82	25				40				50			
137,25		25	24			39	38			49	47	
137,31	25				40				49			
138,81	25				39				48			
140,30	24				38				48			
141,18		24	24			37	36			47	45	
141,79	24				37				47			
143,28	24				37				46			
144,78	24				36				45			
145,10		23	23			36	35			44	43	
146,27	23				36				44			
147,76	23				35				43			
149,02		23	23			34	33			42	41	
149,25	23				34				43			
150,75	23				34				42			
152,24	23				33				41			
152,94		23	22			33	32			41	40	
153,73	22				33				41			
155,22	22				32				40			
156,72	22				32				39			
156,86		22	22			32	31			39	38	
158,21	22				31				39			
159,70	22				31				38			
160,78		22	22			31	30			38	37	
161,19	22				31				38			
162,69	22				30				37			
164,18	22				30				37			
164,71		22	21			30	29			36	36	
165,67	22				30				36			
167,16	21				29				36			
168,63		21	21			29	28			35	35	
168,66	21				29				35			
170,15	21				29				35			
171,64	21				28				35			
172,55		21	21			28	28			34	34	
173,13	21				28				34			
174,63	21				28				34			
176,12	21				28				34			
176,47		21	21			27	27			33	33	

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
177,61	21				27				33			
179,10	21				27				33			
180,39		21	21			27	27			33	32	
180,60	21				27				33			
182,09	21				27				32			
183,58	21				27				32			
184,31		21	21			27	26			32	32	
185,07	21				27				32			
186,57	21				26				32			
188,06	21				26				32			
188,24		21	21			26	26			32	31	
189,55	21				26				32			
191,04	21				26				31			
192,16		21	21			26	26			31	31	
192,54	21				26				31			
194,03	21				26				31			
195,52	21				26				31			
196,08		21	21			26	26			31	31	
197,01	21				26				31			
198,51	21				26				31			
200,00	21	21	21		26	26	26		31	31	31	

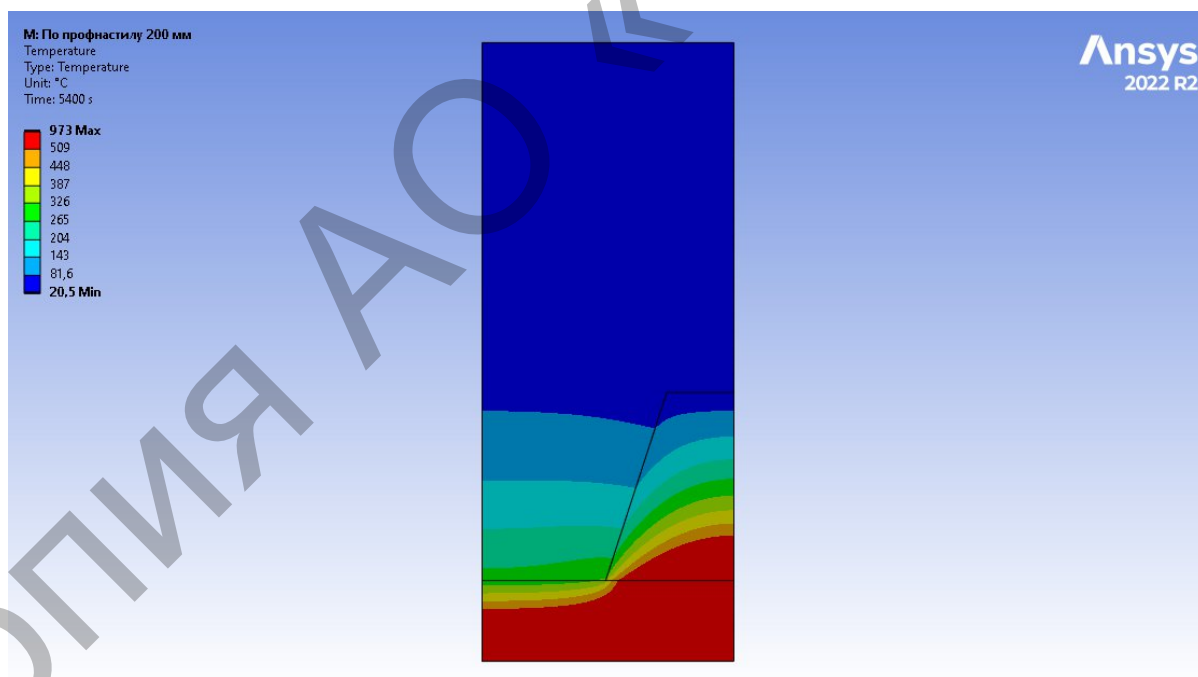


Рисунок 4.14 – Поле температур на момент времени 90 мин. Толщина покрытия 30 мм

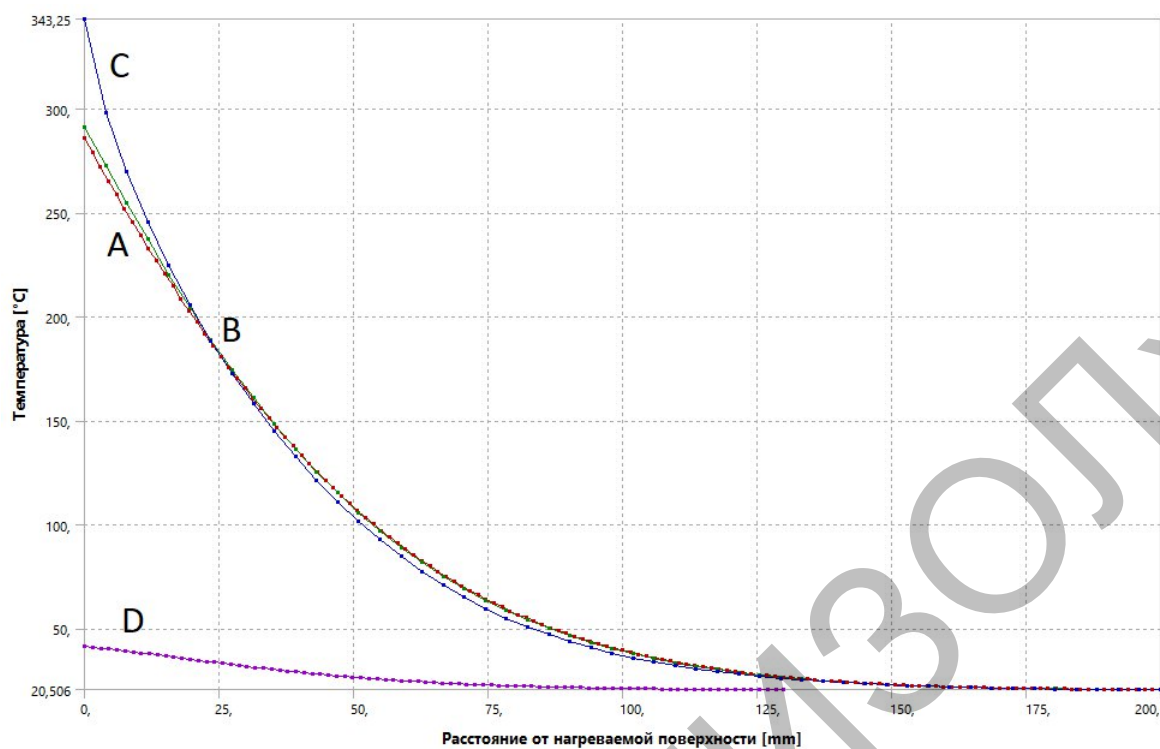


Рисунок 4.15 – Поле температур на момент времени 90 мин. Толщина покрытия 30 мм

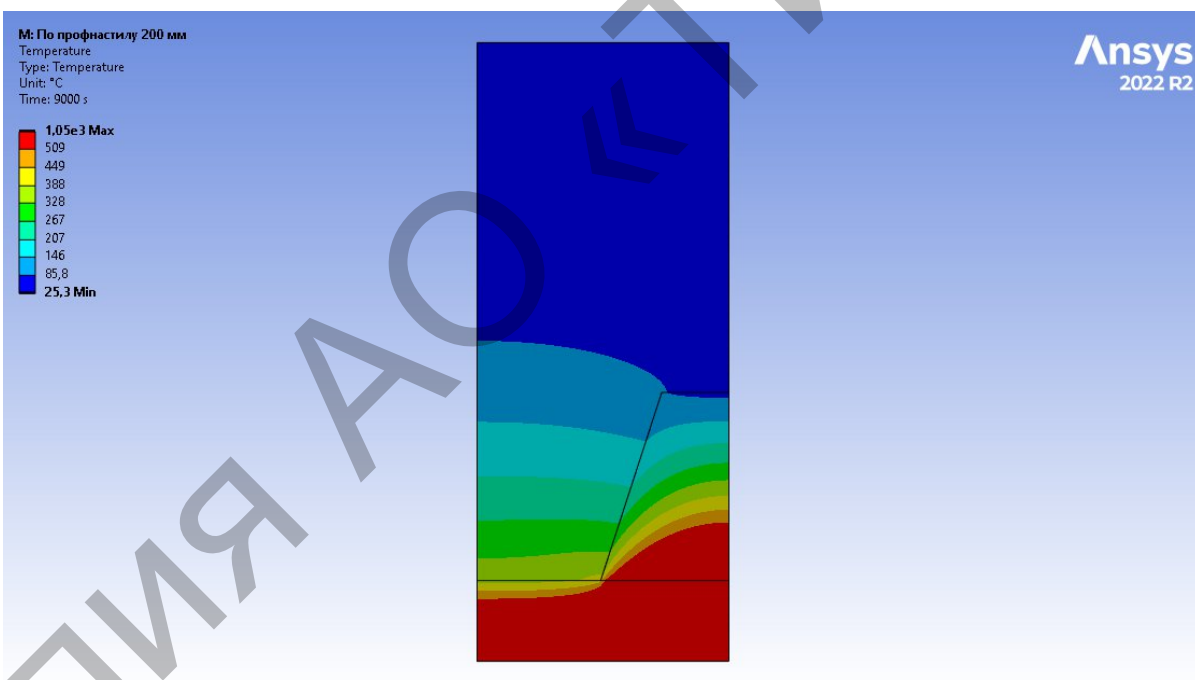


Рисунок 4.16 – Поле температур на момент времени 150 мин. Толщина покрытия 30 мм

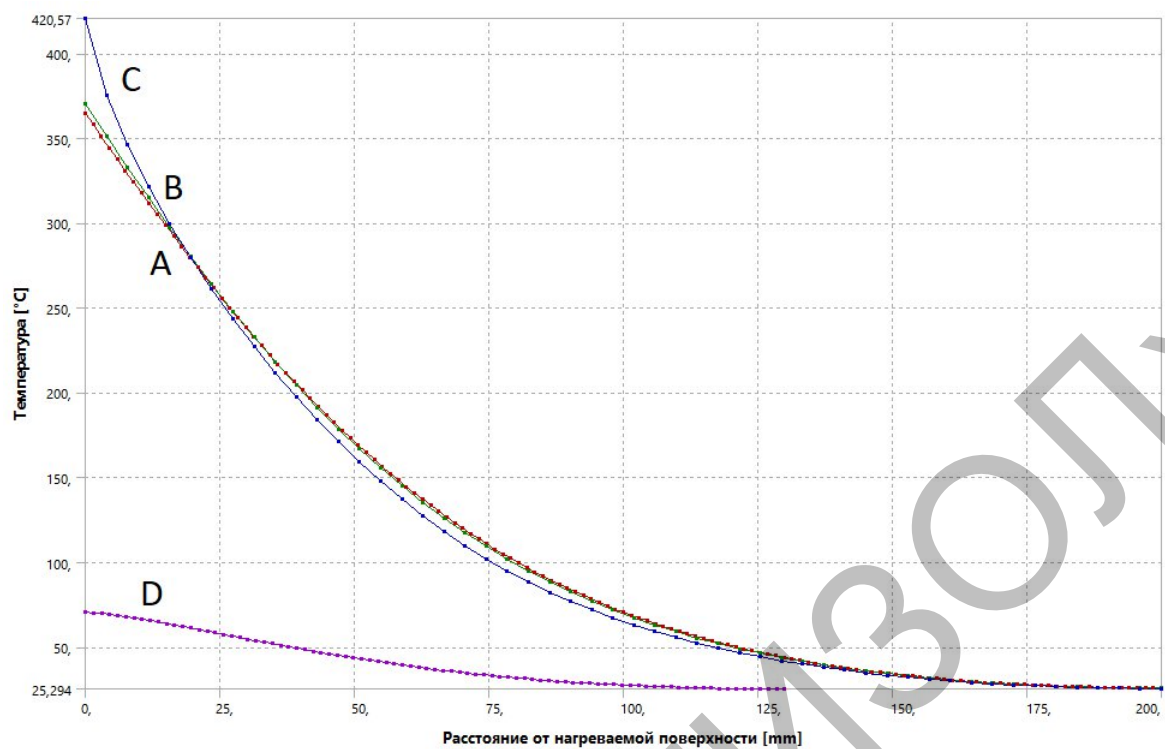


Рисунок 4.17 – Поле температур на момент времени 150 мин. Толщина покрытия 30 мм

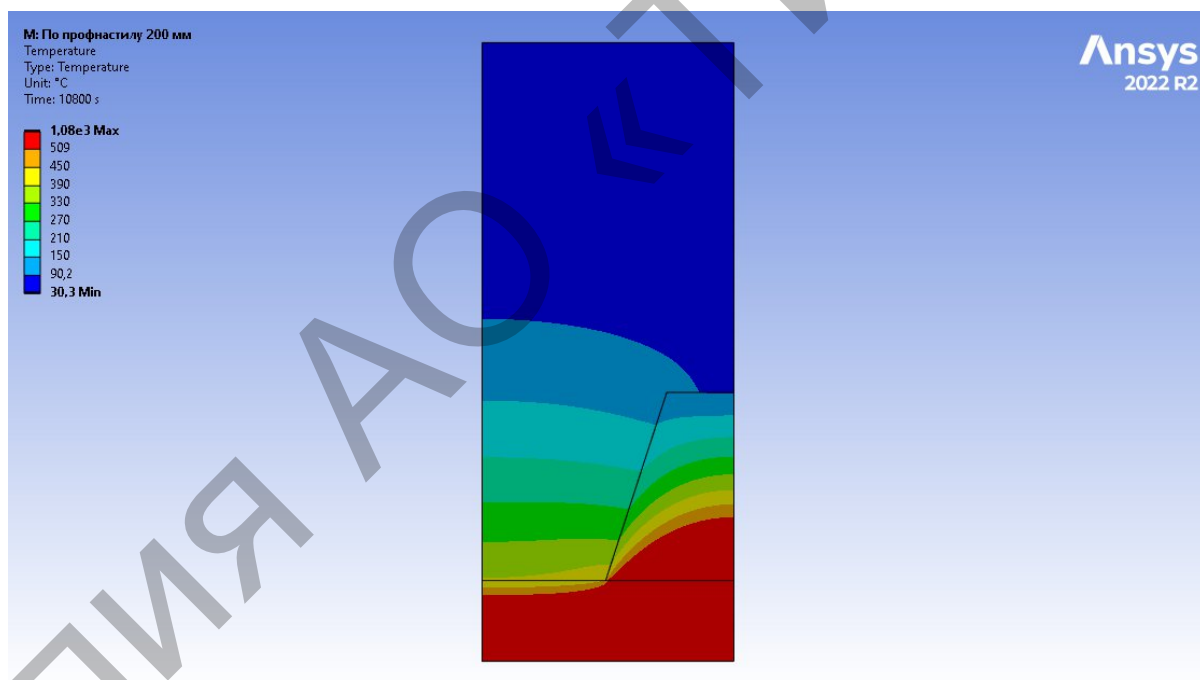


Рисунок 4.18 – Поле температур на момент времени 180 мин. Толщина покрытия 30 мм

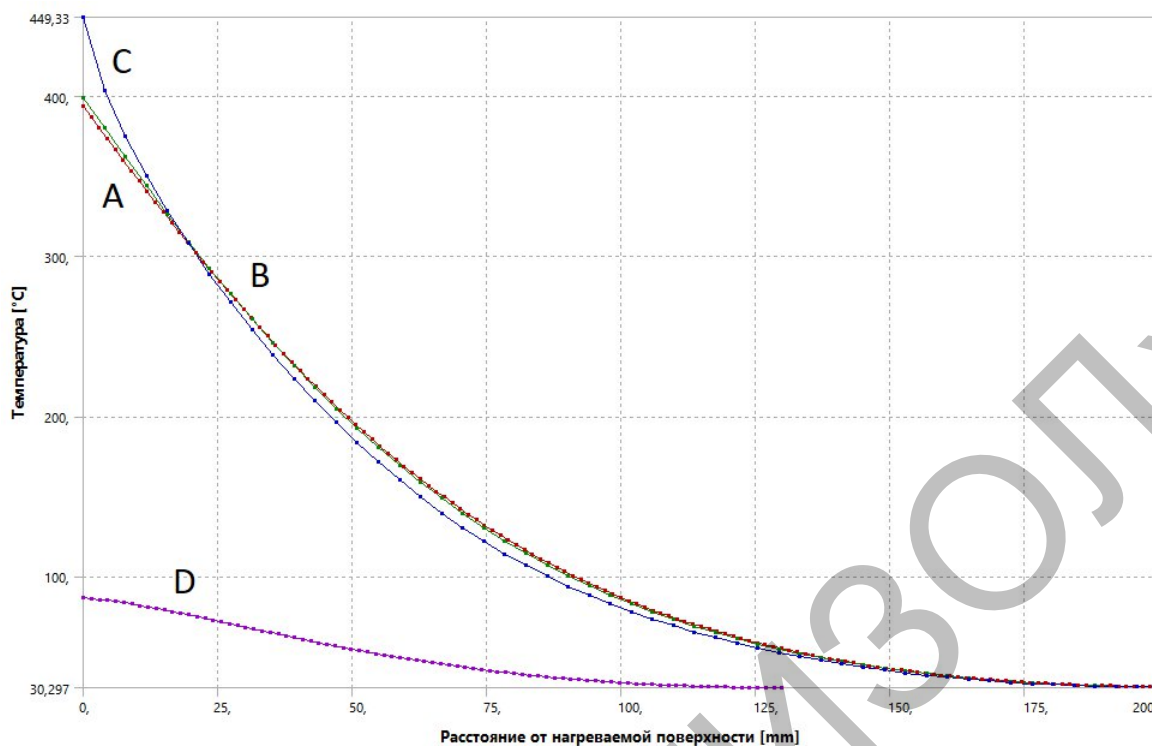


Рисунок 4.19 – Поле температур на момент времени 180 мин. Толщина покрытия 30 мм

4.2.5 Монолитная плита 200 мм по профилированному настилу. Толщина покрытия 40 мм

Ниже приведены поля температуры и графики зависимости температуры в сечении плиты на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль траекторий А, В, С и D, показанных на рисунке 4.20.

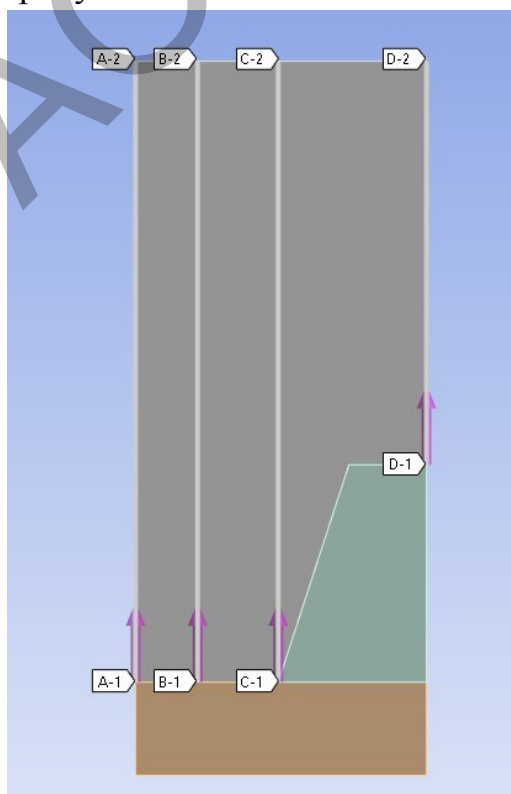


Рисунок 4.20 – Траектории измерения температуры в сечении плиты

Таблица 4.5 – Температура в сечении плиты. Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0,00	241	247	296	38	314	319	367	63	342	347	395	76
1,49	236				308				336			
1,51				37				62				76
2,99	230				302				330			
3,02				37				62				75
3,92		231	256			303	327			331	354	
4,48	224				297				324			
4,53				36				61				75
5,97	219				291				318			
6,05				36				61				74
7,46	213				285				313			
7,56				36				60				74
7,84		216	231			288	301			315	328	
8,96	208				279				307			
9,07				35				59				73
10,45	202				274				301			
10,58				35				59				72
11,77		201	210			272	280			299	307	
11,94	197				268				296			
12,09				34				58				71
13,43	192				263				290			
13,61				34				57				71
14,93	187				257				285			
15,12				34				57				70
15,69		187	192			257	260			284	287	
16,42	182				252				279			
16,63				33				56				69
17,91	177				246				274			
18,14				33				55				68
19,40	172				241				268			
19,61		173	176			242	243			269	269	
19,65				32				54				67
20,90	167				236				263			
21,16				32				54				66
22,39	162				231				258			
22,67				31				53				65
23,53		161	161			228	226			254	252	
23,88	158				225				252			
24,19				31				52				64
25,37	153				220				247			
25,70				31				51				63
26,87	149				215				242			
27,21				30				50				62
27,45		148	148			214	211			240	237	
28,36	145				211				237			
28,72				30				50				61
29,85	140				206				232			

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
30,23				29				49				61
31,34	136				201				227			
31,37		137	135			201	197			227	222	
31,74				29				48				60
32,84	132				196				222			
33,26				29				47				59
34,33	128				192				217			
34,77				28				47				58
35,29		126	124			188	183			214	208	
35,82	125				187				212			
36,28				28				46				57
37,31	121				183				208			
37,79				28				45				56
38,81	117				178				203			
39,22		116	114			176	171			201	195	
39,30				27				44				55
40,30	114				174				199			
40,81				27				44				54
41,79	110				170				194			
42,33				27				43				53
43,14		107	104			165	159			189	182	
43,28	107				165				190			
43,84				26				42				52
44,78	104				161				186			
45,35				26				41				51
46,27	100				157				181			
46,86				26				41				51
47,06		99	95			154	148			178	171	
47,76	97				153				177			
48,37				25				40				50
49,25	94				150				173			
49,88				25				39				49
50,75	91				146				169			
50,98		91	87			144	138			167	160	
51,40				25				39				48
52,24	89				142				165			
52,91				25				38				47
53,73	86				139				161			
54,42				24				38				46
54,90		83	80			135	128			157	149	
55,22	83				135				158			
55,93				24				37				46
56,72	81				132				154			
57,44				24				36				45
58,21	78				128				150			
58,82		77	73			126	119			147	140	
58,95				24				36				44
59,70	76				125				147			

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
60,47				24				35				44
61,19	73				122				143			
61,98				23				35				43
62,69	71				119				140			
62,75		71	67			117	111			138	130	
63,49				23				34				42
64,18	69				116				136			
65,00				23				34				42
65,67	67				113				133			
66,51				23				33				41
66,67		65	62			109	103			130	122	
67,16	65				110				130			
68,02				23				33				40
68,66	63				107				127			
69,54				23				32				40
70,15	61				104				124			
70,59		60	57			102	96			121	114	
71,05				22				32				39
71,64	59				101				121			
72,56				22				32				39
73,13	58				99				118			
74,07				22				31				38
74,51		55	52			95	89			114	106	
74,63	56				96				115			
75,58				22				31				37
76,12	54				94				112			
77,09				22				30				37
77,61	53				91				110			
78,43		51	48			89	83			107	100	
78,61				22				30				36
79,10	51				89				107			
80,12				22				30				36
80,60	50				87				104			
81,63				22				29				35
82,09	48				84				102			
82,35		48	45			83	77			100	93	
83,14				22				29				35
83,58	47				82				99			
84,65				21				29				35
85,08	46				80				97			
86,16				21				28				34
86,28		44	42			77	72			94	88	
86,57	45				78				95			
87,67				21				28				34
88,06	43				76				92			
89,19				21				28				33
89,55	42				74				90			
90,20		41	39			72	67			88	82	

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
90,70				21				28				33
91,05	41				72				88			
92,21				21				27				33
92,54	40				70				86			
93,72				21				27				32
94,03	39				69				84			
94,12		39	37			68	63			83	77	
95,23				21				27				32
95,52	38				67				82			
96,74				21				27				32
97,02	37				65				80			
98,04		36	35			63	59			78	73	
98,26				21				26				31
98,51	36				64				78			
99,77				21				26				31
100,00	36				62				76			
101,28				21				26				31
101,49	35				61				74			
101,96		34	33			59	56			73	69	
102,79				21				26				31
102,99	34				59				73			
104,30				21				26				30
104,48	33				58				71			
105,81				21				25				30
105,88		32	31			56	53			69	65	
105,97	33				56				69			
107,33				21				25				30
107,46	32				55				68			
108,84				21				25				30
108,96	31				54				66			
109,80		31	30			52	50			65	61	
110,35				21				25				30
110,45	31				53				65			
111,86				21				25				29
111,94	30				51				63			
113,37				21				25				29
113,43	30				50				62			
113,73		29	28			49	47			61	58	
114,88				20				25				29
114,93	29				49				61			
116,40				20				25				29
116,42	29				48				59			
117,65		28	27			47	44			58	55	
117,91				20				25				29
117,91	28				47				58			
119,40	28				46				57			
119,42				20				25				29
120,90	27				45				56			

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
120,93				20				24				29
121,57		27	26			44	42			54	52	
122,39	27				44				54			
122,44				20				24				29
123,88	26				43				53			
123,95				20				24				29
125,37	26				42				52			
125,47				20				24				29
125,49		26	25			42	40			51	49	
126,87	26				41				51			
126,98				20				24				28
128,36	25				41				50			
128,49				20				24				28
129,41		25	25			40	38			49	47	
129,85	25				40				49			
130,00				20				24				28
131,34	25				39				48			
132,84	25				38				47			
133,33		24	24			38	36			46	45	
134,33	24				38				46			
135,82	24				37				45			
137,25		24	23			36	35			44	43	
137,31	24				36				45			
138,81	24				36				44			
140,30	23				35				43			
141,18		23	23			34	33			42	41	
141,79	23				34				42			
143,28	23				34				41			
144,78	23				33				41			
145,10		23	22			33	32			40	39	
146,27	23				33				40			
147,76	22				32				39			
149,02		22	22			32	31			39	38	
149,25	22				32				39			
150,75	22				31				38			
152,24	22				31				38			
152,94		22	22			31	30			37	36	
153,73	22				30				37			
155,22	22				30				36			
156,72	22				30				36			
156,86		22	22			30	29			36	35	
158,21	22				29				35			
159,70	22				29				35			
160,78		21	21			29	28			35	34	
161,19	21				29				35			
162,69	21				28				34			
164,18	21				28				34			
164,71		21	21			28	27			33	33	

Расстояние, мм	90 мин.				150 мин.				180 мин.			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
165,67	21				28				33			
167,16	21				27				33			
168,63		21	21			27	27			32	32	
168,66	21				27				33			
170,15	21				27				32			
171,64	21				27				32			
172,55		21	21			27	26			32	31	
173,13	21				27				32			
174,63	21				26				31			
176,12	21				26				31			
176,47		21	21			26	26			31	31	
177,61	21				26				31			
179,10	21				26				31			
180,39		21	21			26	25			30	30	
180,60	21				26				30			
182,09	21				26				30			
183,58	21				25				30			
184,31		21	21			25	25			30	30	
185,07	21				25				30			
186,57	21				25				30			
188,06	21				25				30			
188,24		21	20			25	25			30	29	
189,55	21				25				30			
191,04	20				25				29			
192,16		20	20			25	25			29	29	
192,54	20				25				29			
194,03	20				25				29			
195,52	20				25				29			
196,08		20	20			25	25			29	29	
197,01	20				25				29			
198,51	20				25				29			
200,00	20	20	20		25	25	25		29	29	29	

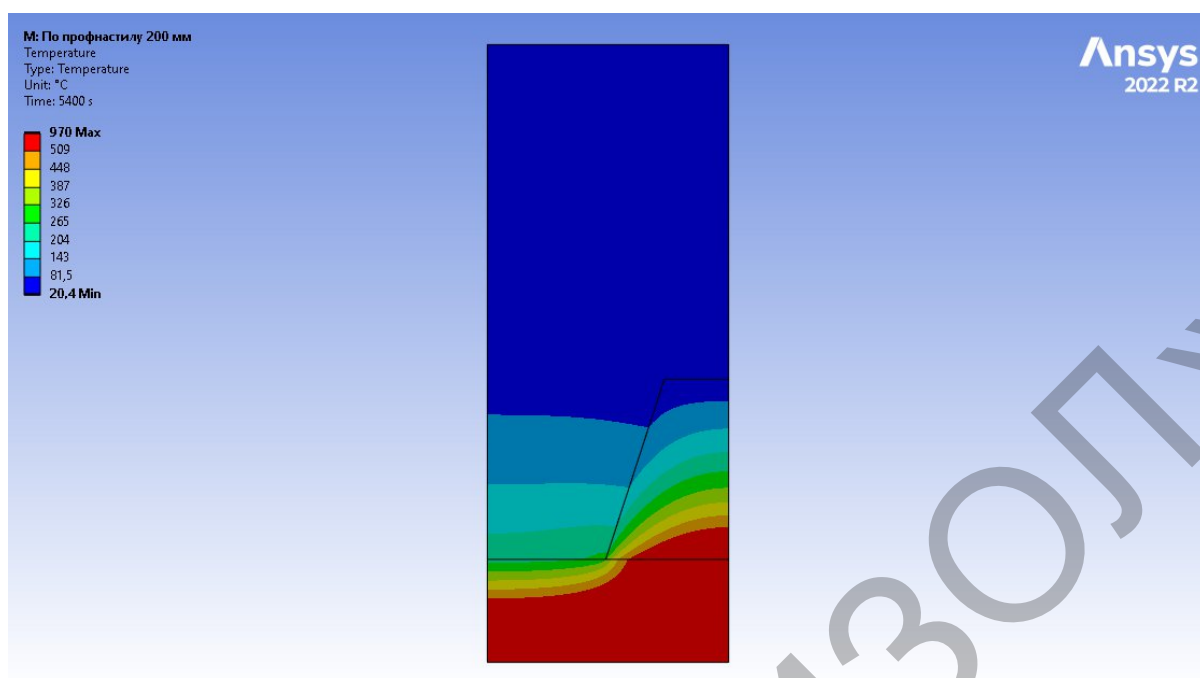


Рисунок 4.21 – Поле температур на момент времени 90 мин. Толщина покрытия 40 мм

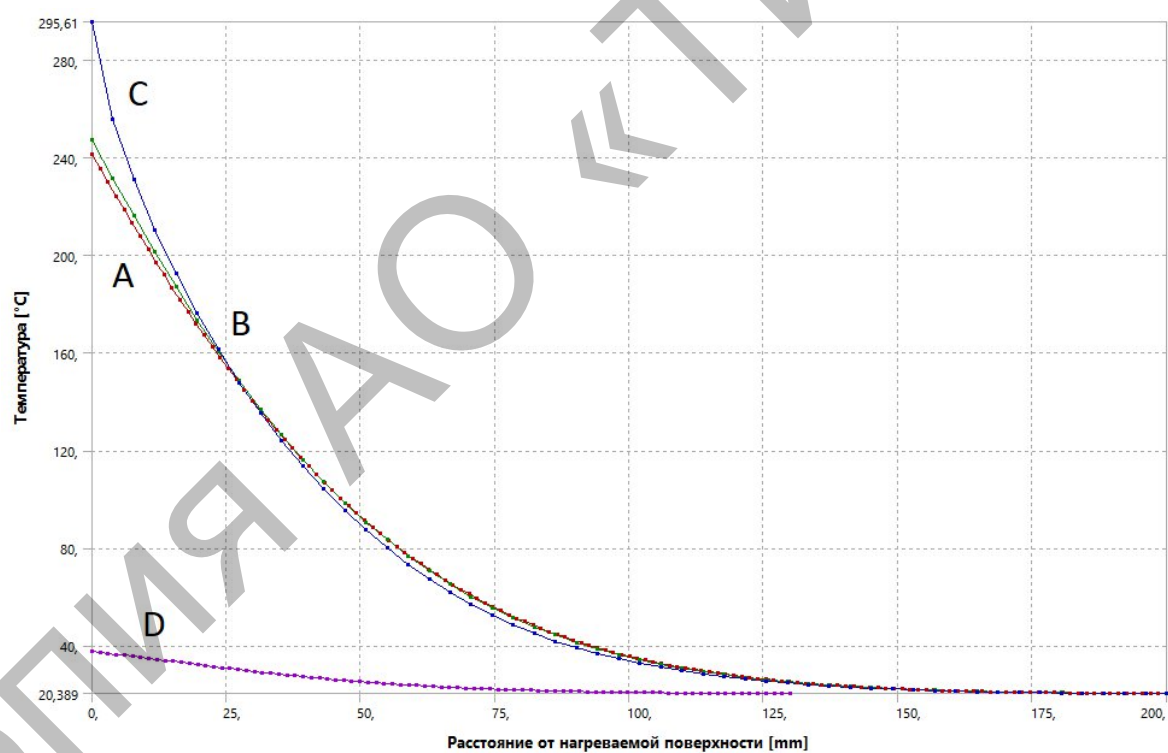


Рисунок 4.22 – Поле температур на момент времени 90 мин. Толщина покрытия 40 мм

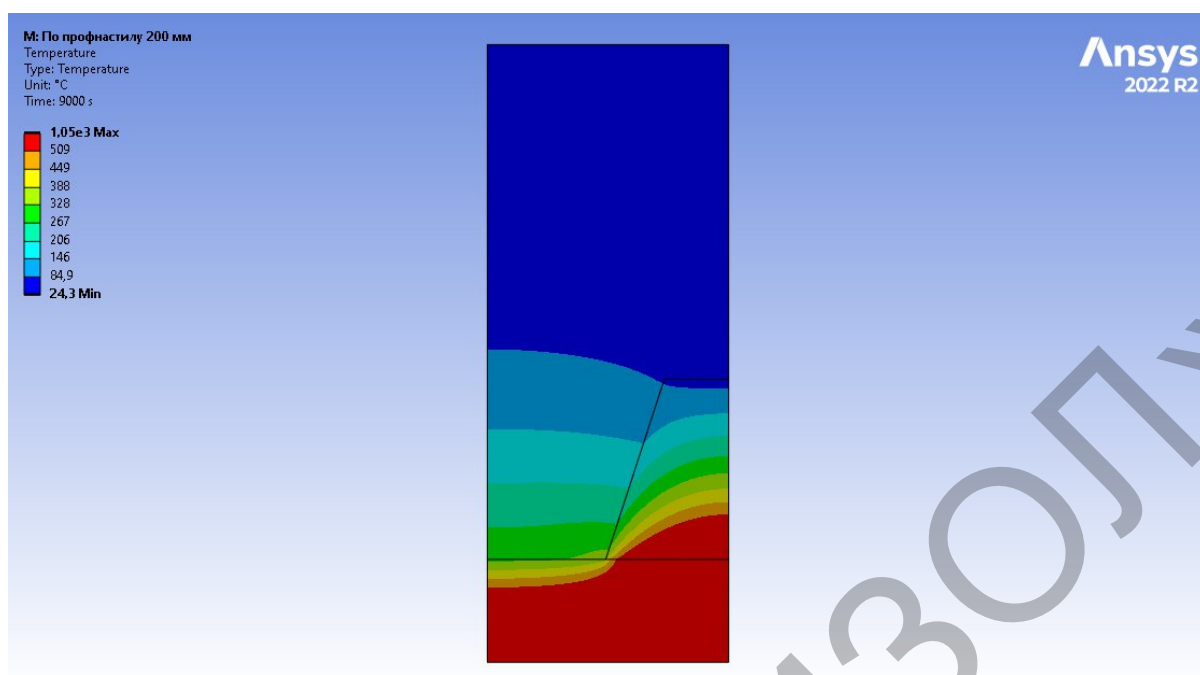


Рисунок 4.23 – Поле температур на момент времени 150 мин. Толщина покрытия 40 мм

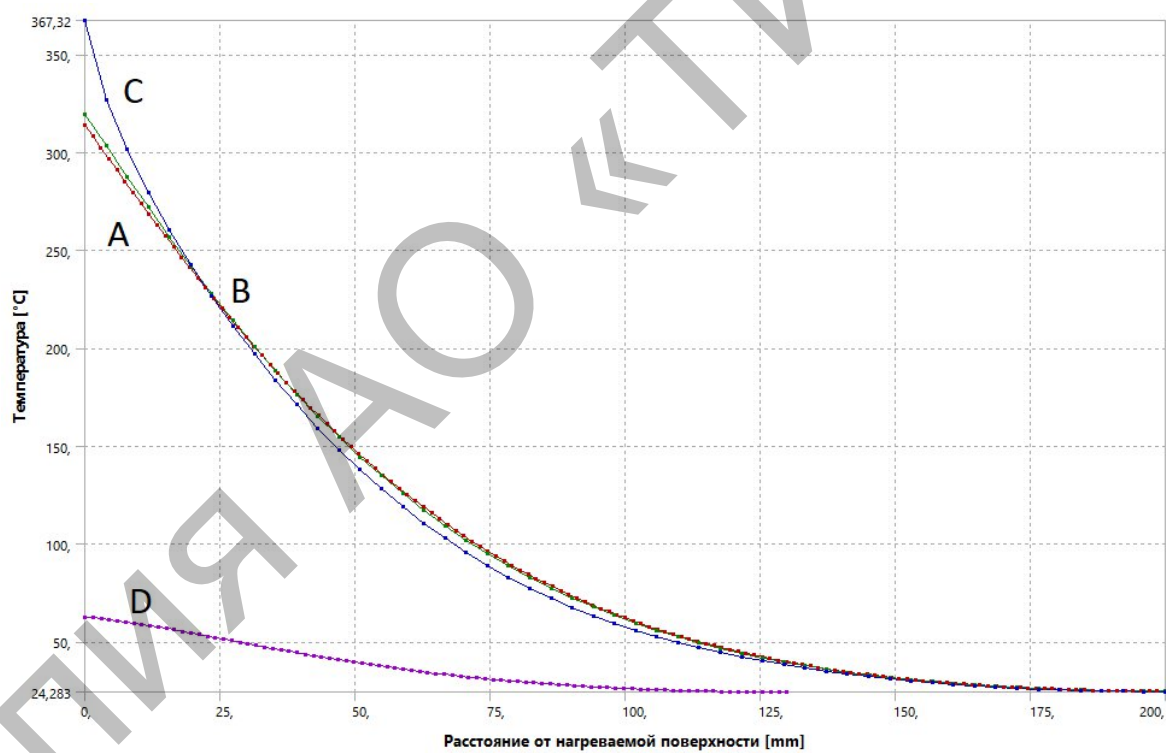


Рисунок 4.24 – Поле температур на момент времени 150 мин. Толщина покрытия 40 мм

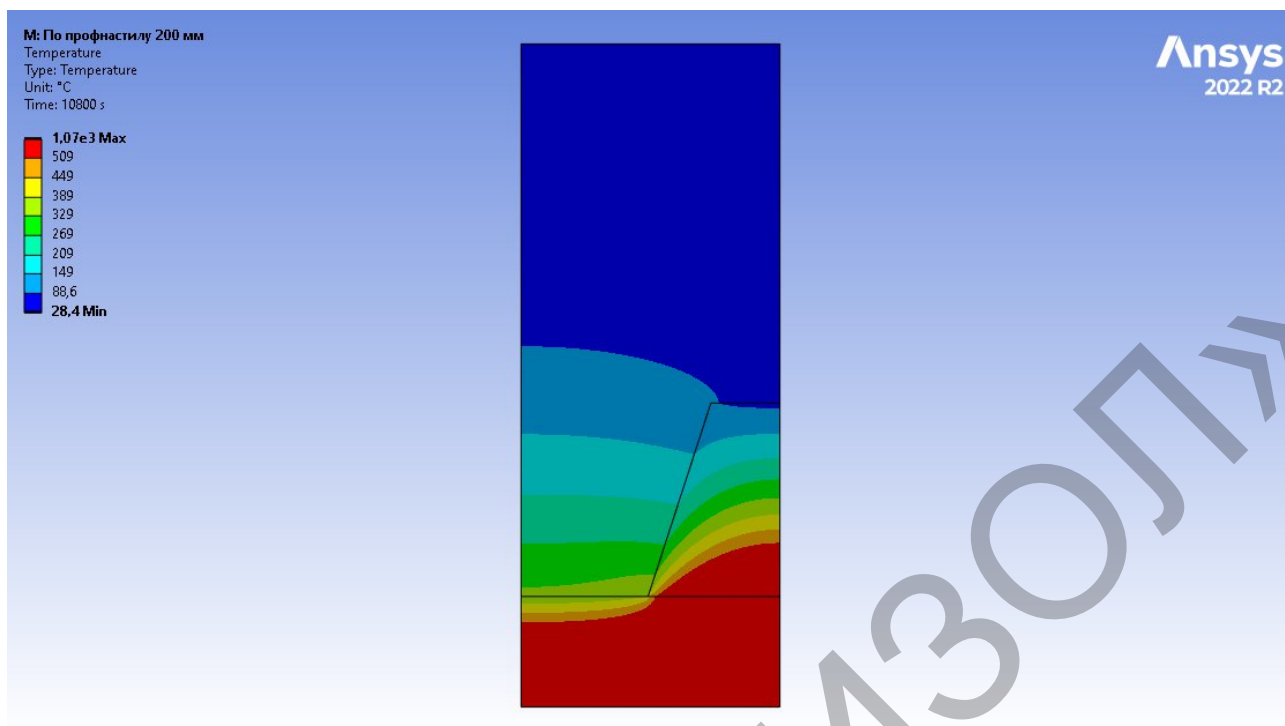


Рисунок 4.25 – Поле температур на момент времени 180 мин. Толщина покрытия 40 мм

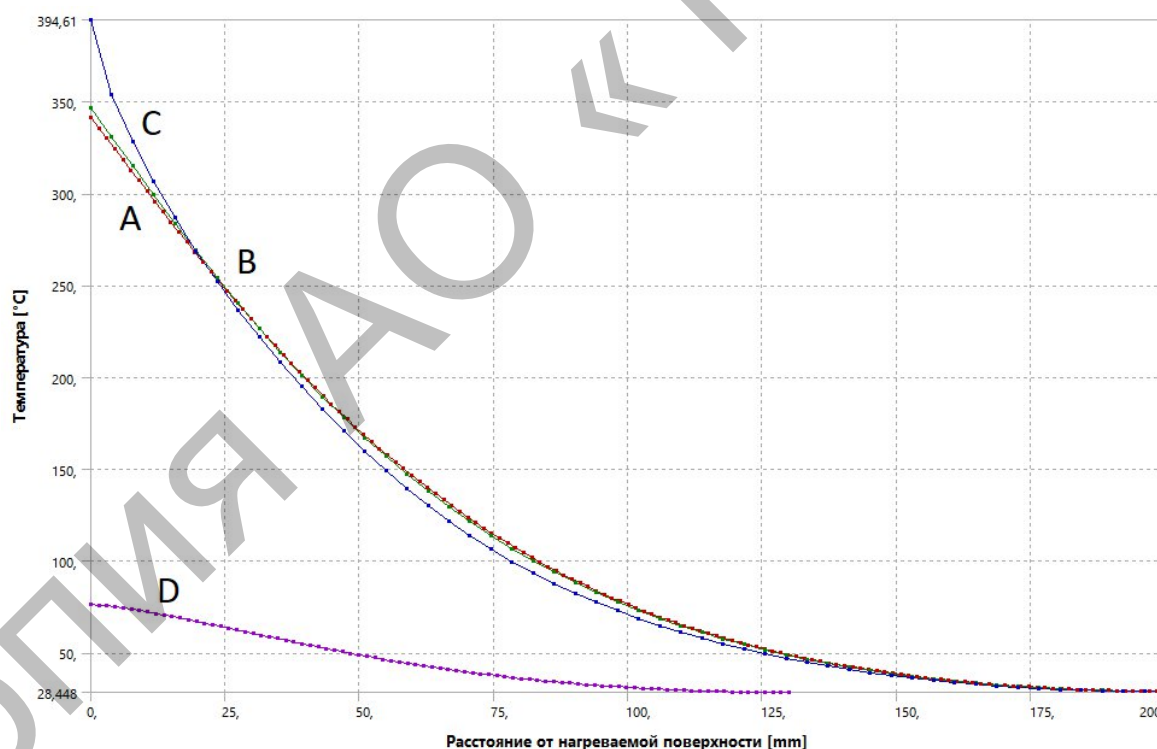


Рисунок 4.26 – Поле температур на момент времени 180 мин. Толщина покрытия 40 мм

4.2.6 Железобетонные конструкции квадратного сечения, обогреваемые по периметру (колонны, элементы ферм и др.), размером сечения 800×800 мм, толщина покрытия 30 мм

Ниже приведены поля температуры и зависимости температуры в четверти сечения конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль

траекторий А–J (шаг 20 мм) и J–N (шаг 50 мм), показанных на рисунке 4.27.

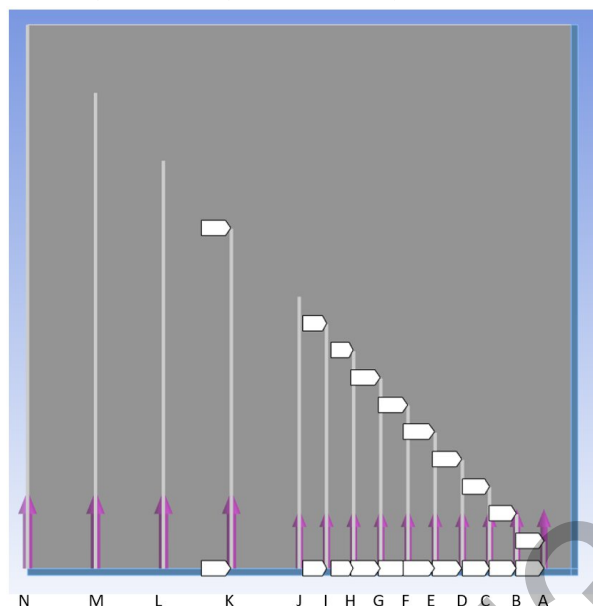


Рисунок 4.27 – Траектории измерения температуры в четверти сечения колонны

Таблица 4.6 – Температура в сечении колонны на момент времени 90 минут.
Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	408	353	318	294	280	272	268	266	265	265	264	264	264	264
0,42	406													
0,83	404	349												
1,25	402		312											
1,67	400	346		287										
2,08	399				271									
2,50	397	342	306			261								
2,92	395						254							
3,33	394	339		279				250						
3,75	392		301						247					
4,17	390	336			261					245				
4,58	389													
5,00	387	332	296	272		249								
5,21											240			
5,42	385													
5,83	384	329					241							
6,25	382		291		252							236		
6,67	381	326		265				236						
7,08	379													
7,29													231	
7,50	377	323	286			239			231					
7,92	376													
8,33	374	319		258	244					227				227
8,75	373		281				229							
9,17	371	316												
9,58	370													
10,00	368	313	276	252		228		222						
10,42	367				235						218			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
10,83	365	310												
11,25	363		271						216					
11,67	362	307		245			217							
12,08	360													
12,50	359	304	266		227	218				210		210		
12,92	357													
13,33	356	301		239				208						
13,75	354		262											
14,17	353	298												
14,58	351				219		206						202	
15,00	350	295	257	232		209			201					
15,42	349													
15,63											198			
15,83	347	292												
16,25	346		252											
16,67	344	289		226	211			196		194				194
17,08	343													
17,50	341	286	248			199	195							
17,92	340													
18,33	339	284		220										
18,75	337		244		203				187			186		
19,17	336	281												
19,58	335													
20,00	333	278	239	214		190		184						
20,42							184							
20,83		275			196					179	179			
21,25			235											
21,67		273		209										
21,88													175	
22,50		270	231			182			174					
22,92					189									
23,33		267		203			174	172						
23,75			227											
24,17		265												
25,00		262	223	198	182	173				165		165		165
25,83		260												
26,04											161			
26,25			219				165		162					
26,67		257		192				161						
27,08					176									
27,50		255	215			166								
28,33		252		187										
28,75			212											
29,17		250			169		156			152			152	
30,00		247	208	182		158		151	150					
30,83		245												
31,25			204		163						145	145		
31,67		243		177										
32,08							147							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
32,50		240	201			151								
33,33		238		173	157			141		140				139
33,75			197						139					
34,17		236												
35,00		234	194	168		144	139							
35,42					151									
35,83		232												
36,25			191											
36,46											131		131	
36,67		230		164				132						
37,50		227	188		146	137			129	128		128		
37,92							131							
38,33		225		159										
38,75			184											
39,17		223												
39,58					140									
40,00		221	181	155		130		123						
40,83							124							
41,25			178						119					
41,67				151	135					118	118			118
42,50			175			124								
43,33				147				115						
43,75			172		130		117					113	113	
45,00			170	143		119			110					
45,83					126					108				
46,25			167											
46,67				140			110	108						
46,88											105			
47,50			164			113								
47,92					121									
48,33				136										
48,75			162						102					
49,58							104							
50,00			159	133	117	108		101		99		99		99
51,04													97	
51,25			157											
51,67				129										
52,08					113						95			
52,50			154			103	98		95					
53,33				126				94						
53,75			152											
54,17					109					91				
55,00			149	123		98								
55,42							92							
56,25			147		105				87			87		
56,67				120				88						
57,29											85			
57,50			145			93								
58,33				117	101		87			83			83	83

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
58,75			143											
60,00			141	114		89		82	81					
60,42					97									
61,25							82							
61,67				112										
62,50					94	85				76	76	76		
63,33				109				77						
63,75									75					
64,17							78							
64,58					91									
65,00				106		81								
65,63													71	
66,67				104	88			72		70				70
67,08							73							
67,50						78			69					
67,71											68			
68,33				102										
68,75					85							67		
70,00				99		74	69	67						
70,83					82					65				
71,25									64					
71,67				97										
72,50						71								
72,92					80		66				62		62	
73,33				95				63						
75,00				93	77	68			60	59		59		59
75,83							62							
76,67				91				59						
77,08					75									
77,50						65								
78,13											56			
78,33				89										
78,75							59		56					
79,17					72					55				
80,00				88		62		55						
80,21													53	
81,25					70							52		
81,67							56							
82,50						60			52					
83,33					68			52		51	50			50
84,58							53							
85,00						58								
85,42					66									
86,25									48					
86,67								49						
87,50					64	55	51			47		47	47	
88,54											46			
89,58					63									
90,00						53		46	45					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
90,42							48							
91,67					61					43				43
92,50						51								
93,33							46	44						
93,75					60				42		42	42		
94,79													41	
95,00						50								
95,83					58					41				
96,25							44							
96,67								41						
97,50						48			40					
97,92					57									
98,96											38			
99,17							42							
100,00					55	46		39		38		38		38
101,25									38					
102,08							40						36	
102,50						45								
103,33								37						
104,17										36	35			
105,00						44	39		36					
106,25												34		
106,67								36						
107,50						42								
107,92							37							
108,33										33				33
108,75									34					
109,38											33		33	
110,00						41		34						
110,83							36							
112,50						40			32	32		31		
113,33								33						
113,75							35							
114,58											31			
115,00						39								
116,25									31					
116,67							34	32		30			30	30
117,50						38								
118,75												29		
119,58							33							
119,79											29			
120,00						37		30	29					
120,83										29				
122,50							32							
123,33								29						
123,75									28					
123,96													27	
125,00										27	27	27		27
125,42							31							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
126,67								28						
127,50									27					
128,33							30							
129,17										26				
130,00								28						
130,21											26			
131,25							30		26			26	26	
133,33								27		25				25
134,17							29							
135,00									26					
135,42											25			
136,67								26						
137,08							28							
137,50										25		24		
138,54													24	
138,75									25					
140,00							28	26						
140,63											24			
141,67										24				24
142,50									24					
143,33								25						
143,75												23		
145,83										23	23		23	
146,25									24					
146,67								25						
150,00								24	23	23		23		23
151,04											23			
153,13													22	
153,33								24						
153,75									23					
154,17										22				
156,25											22	22		
156,67								24						
157,50									23					
158,33										22				22
160,00								23						
160,42													22	
161,25									22					
161,46											22			
162,50										22		22		
165,00									22					
166,67										22	21			21
167,71													21	
168,75									22			21		
170,83										21				
171,88											21			
172,50									22					
175,00										21		21	21	21
176,25									22					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
177,08											21			
179,17										21				
180,00									21					
181,25												21		
182,29											21		21	
183,33										21				21
187,50										21	20	20		
189,58													20	
191,67										21				20
192,71											20			
193,75												20		
195,83										21				
196,88													20	
197,92											20			
200,00										21		20		20
203,13											20			
204,17													20	
206,25												20		
208,33											20			20
211,46													20	
212,50												20		
213,54											20			
216,67														20
218,75											20	20	20	
223,96											20			
225,00												20		20
226,04													20	
229,17											20			
231,25												20		
233,33													20	20
234,38											20			
237,50												20		
239,58											20			
240,63													20	
241,67														20
243,75												20		
244,79											20			
247,92													20	
250,00											20	20		20
255,21													20	
256,25												20		
258,33														20
262,50												20	20	
266,67														20
268,75												20		
269,79													20	
275,00												20		20
277,08													20	
281,25												20		

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
283,33														20
284,38													20	
287,50												20		
291,67													20	20
293,75												20		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

Таблица 4.7 – Температура в сечении колонны на момент времени 150 минут.
Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	514	459	422	396	378	365	357	351	348	346	344	343	343	343
0,42	512													
0,83	510	455												
1,25	508		417											
1,67	507	452		389										
2,08	505				369									
2,50	503	449	412			354								
2,92	502						343							
3,33	500	446		382				336						
3,75	499		407						330					
4,17	497	442			360					326				
4,58	495													
5,00	494	439	402	375		343								
5,21											320			
5,42	492													
5,83	491	436					330							
6,25	489		397		351							315		
6,67	488	433		368				321						
7,08	486													
7,29													310	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7,50	484	430	392			332			314					
7,92	483													
8,33	481	427		361	342					308				305
8,75	480		387				318							
9,17	478	424												
9,58	477													
10,00	475	421	382	355		322		307						
10,42	474				334						297			
10,83	472	418												
11,25	471		378						298					
11,67	469	415		349			306							
12,08	468													
12,50	466	412	373		326	312				290		288		
12,92	465													
13,33	464	409		342				293						
13,75	462		369											
14,17	461	406												
14,58	459				318		294						279	
15,00	458	403	364	336		302			282					
15,42	456													
15,63											276			
15,83	455	400												
16,25	454		360											
16,67	452	398		330	310			280		274				271
17,08	451													
17,50	449	395	356			292	283							
17,92	448													
18,33	447	392		324										
18,75	445		351		302				268			263		
19,17	444	390												
19,58	443													
20,00	441	387	347	318		283		267						
20,42							272							
20,83		384			295					258	255			
21,25			343											
21,67		382		313										
21,88													251	
22,50		379	339			274			254					
22,92					287									
23,33		377		307			261	254						
23,75			335											
24,17		374												
25,00		372	331	302	280	265				242		240		239
25,83		369												
26,04											236			
26,25			328				251		240					
26,67		367		296				243						
27,08					273									
27,50		364	324			256								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
28,33		362		291										
28,75			320											
29,17		360			266		241			228			225	
30,00		357	316	286		248		231	227					
30,83		355												
31,25			313		260						218	218		
31,67		353		281										
32,08							231							
32,50		351	309			240								
33,33		348		276	253			220		214				211
33,75			306						215					
34,17		346												
35,00		344	302	271		232	222							
35,42					247									
35,83		342												
36,25			299											
36,46											201		201	
36,67		340		266				209						
37,50		338	295		241	224			203	200		198		
37,92							212							
38,33		336		261										
38,75			292											
39,17		334												
39,58					235									
40,00		332	289	257		217		199						
40,83							204							
41,25			286						191					
41,67				252	229					188	185			185
42,50			282			210								
43,33				248				190						
43,75			279		223		195					179	179	
45,00			276	243		203			181					
45,83					217					176				
46,25			273											
46,67				239			187	180						
46,88											171			
47,50			270			196								
47,92					212									
48,33				235										
48,75			267						170					
49,58							180							
50,00			264	231	207	190		171		165		162		162
51,04													159	
51,25			262											
51,67				227										
52,08					201						157			
52,50			259			183	172		161					
53,33				223				163						
53,75			256											

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
54,17					196					154				
55,00			253	219		177								
55,42							165							
56,25			251		192				151			146		
56,67				215				155						
57,29											144			
57,50			248			172								
58,33				212	187		158			144			141	141
58,75			245											
60,00			243	208		166		147	143					
60,42					182									
61,25							152							
61,67				205										
62,50					178	160				134	132	132		
63,33				201				140						
63,75									134					
64,17							145							
64,58					174									
65,00				198		155								
65,63													125	
66,67				195	169			133		126				123
67,08							139							
67,50						150			127					
67,71											121			
68,33				192										
68,75					165							118		
70,00				189		145	134	126						
70,83					161					117				
71,25									119					
71,67				186										
72,50						141								
72,92					158		128				111		110	
73,33				183				120						
75,00				180	154	136			112	110		107		107
75,83							123							
76,67				177				114						
77,08					150									
77,50						132								
78,13											102			
78,33				175										
78,75							118		106					
79,17					147					102				
80,00				172		128		108						
80,21													98	
81,25					144							96		
81,67							113							
82,50						124			100					
83,33					141			103		96	93			93
84,58							108							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
85,00						120								
85,42					137									
86,25									94					
86,67								98						
87,50					135	116	104			89		86	86	
88,54											85			
89,58					132									
90,00						113		93	88					
90,42							100							
91,67					129					83				80
92,50						109								
93,33							96	89						
93,75					126				83		78	78		
94,79													76	
95,00						106								
95,83					124					78				
96,25							93							
96,67								84						
97,50						103			79					
97,92					121									
98,96											72			
99,17							89							
100,00					119	100		80		73		70		70
101,25									74					
102,08							86						68	
102,50						98								
103,33								77						
104,17										68	66			
105,00						95	83		70					
106,25												63		
106,67								73						
107,50						92								
107,92							80							
108,33										64				61
108,75									66					
109,38											61		60	
110,00						90		70						
110,83							77							
112,50						88			63	60		57		
113,33								67						
113,75							74							
114,58											56			
115,00						86								
116,25									60					
116,67							72	64		57			54	54
117,50						83								
118,75												52		
119,58							69							
119,79											52			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
120,00						82		61	57					
120,83										53				
122,50							67							
123,33								59						
123,75									54					
123,96													48	
125,00										50	48	47		47
125,42							65							
126,67								57						
127,50									51					
128,33							63							
129,17										48				
130,00								54						
130,21											44			
131,25							61		49			43	43	
133,33								52		45				42
134,17							60							
135,00									47					
135,42											41			
136,67								51						
137,08							58							
137,50										43		40		
138,54													39	
138,75									45					
140,00							57	49						
140,63											39			
141,67										41				38
142,50									43					
143,33								47						
143,75												37		
145,83										39	36		36	
146,25									41					
146,67								46						
150,00								44	40	37		34		34
151,04											34			
153,13													33	
153,33								43						
153,75									38					
154,17										35				
156,25											32	32		
156,67								42						
157,50									37					
158,33										34				31
160,00								41						
160,42													30	
161,25									36					
161,46											31			
162,50										33		30		
165,00									35					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
166,67										32	29			29
167,71													28	
168,75									34			28		
170,83										31				
171,88											28			
172,50									33					
175,00										30		27	27	27
176,25									32					
177,08											27			
179,17										29				
180,00									32					
181,25												26		
182,29											26		25	
183,33										28				25
187,50										28	25	25		
189,58													24	
191,67										27				24
192,71											24			
193,75												24		
195,83										27				
196,88													23	
197,92											24			
200,00										26		23		23
203,13											23			
204,17													23	
206,25												23		
208,33											23			22
211,46													22	
212,50												22		
213,54											22			
216,67														22
218,75											22	22	22	
223,96											22			
225,00												21		21
226,04													21	
229,17											22			
231,25												21		
233,33													21	21
234,38											21			
237,50												21		
239,58											21			
240,63													21	
241,67														21
243,75												21		
244,79											21			
247,92													21	
250,00											21	21		21
255,21													20	
256,25												20		

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
258,33														20
262,50												20	20	
266,67														20
268,75												20		
269,79													20	
275,00												20		20
277,08													20	
281,25												20		
283,33														20
284,38													20	
287,50												20		
291,67													20	20
293,75												20		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

Таблица 4.8 – Температура в сечении колонны на момент времени 180 минут.
Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	554	499	462	435	416	402	392	385	381	378	375	374	374	374
0,42	552													
0,83	550	495												
1,25	548		456											
1,67	547	492		428										
2,08	545				406									
2,50	544	489	451			391								
2,92	542						379							
3,33	540	485		421				370						
3,75	539		446						364					
4,17	537	482			398					359				
4,58	536													

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
5,00	534	479	441	414		380								
5,21											351			
5,42	533													
5,83	531	476					366							
6,25	529		436		389							346		
6,67	528	473		407				355						
7,08	526													
7,29													341	
7,50	525	470	431			369			347					
7,92	523													
8,33	522	467		401	380					341				336
8,75	520		427				354							
9,17	519	464												
9,58	517													
10,00	516	461	422	394		359		341						
10,42	514				372						329			
10,83	513	458												
11,25	511		418						331					
11,67	510	455		388			342							
12,08	508													
12,50	507	452	413		364	349				323		319		
12,92	506													
13,33	504	449		382				328						
13,75	503		409											
14,17	501	446												
14,58	500				356		330						310	
15,00	498	444	404	376		339			316					
15,42	497													
15,63											307			
15,83	496	441												
16,25	494		400											
16,67	493	438		370	349			315		306				302
17,08	491													
17,50	490	435	396			330	319							
17,92	489													
18,33	487	433		364										
18,75	486		392		341				302			294		
19,17	485	430												
19,58	483													
20,00	482	428	388	358		321		302						
20,42							308							
20,83		425			334					290	287			
21,25			384											
21,67		422		353										
21,88													282	
22,50		420	380			312			287					
22,92					327									
23,33		417		347			297	290						
23,75			376											

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
24,17		415												
25,00		412	372	342	319	303				275		270		270
25,83		410												
26,04											267			
26,25			368				287		274					
26,67		408		337				278						
27,08					313									
27,50		405	364			295								
28,33		403		331										
28,75			361											
29,17		401			306		277			260			255	
30,00		398	357	326		286		266	261					
30,83		396												
31,25			354		299						249	248		
31,67		394		321										
32,08							267							
32,50		391	350			278								
33,33		389		316	293			255		246				241
33,75			347						248					
34,17		387												
35,00		385	343	312		270	258							
35,42					287									
35,83		383												
36,25			340											
36,46											232		231	
36,67		381		307				244						
37,50		379	337		280	263			236	232		227		
37,92							249							
38,33		377		302										
38,75			333											
39,17		374												
39,58					274									
40,00		372	330	298		255		234						
40,83							240							
41,25			327						224					
41,67				293	268					219	215			214
42,50			324			248								
43,33				289				224						
43,75			321		263		231					208	208	
45,00			318	285		241			213					
45,83					257					207				
46,25			315											
46,67				280			223	214						
46,88											200			
47,50			312			234								
47,92					251									
48,33				276										
48,75			309						202					
49,58							215							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
50,00			306	272	246	227		205		195		190		190
51,04													187	
51,25			303											
51,67				268										
52,08					241						185			
52,50			301			221	207		192					
53,33				264				196						
53,75			298											
54,17					236					184				
55,00			295	260		214								
55,42							200							
56,25			292		231				182			173		
56,67				256				187						
57,29											171			
57,50			290			208								
58,33				253	226		192			173			167	167
58,75			287											
60,00			285	249		202		179	173					
60,42					221									
61,25							185							
61,67				245										
62,50					216	196				163	158	157		
63,33				242				171						
63,75									164					
64,17							179							
64,58					212									
65,00				239		191								
65,63													150	
66,67				235	207			163		153				148
67,08							172							
67,50						185			155					
67,71											146			
68,33				232										
68,75					203							143		
70,00				229		180	166	156						
70,83					199					144				
71,25									147					
71,67				226										
72,50						175								
72,92					195		160				135		134	
73,33				222				149						
75,00				219	191	170			139	135		130		130
75,83							154							
76,67				217				143						
77,08					187									
77,50						166								
78,13											125			
78,33				214										
78,75							149		132					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
79,17					184					127				
80,00				211		161		136						
80,21													120	
81,25					180							118		
81,67							143							
82,50						157			125					
83,33					176			130		120	115			114
84,58							138							
85,00						152								
85,42					173									
86,25									119					
86,67								125						
87,50					170	148	133			113		107	107	
88,54											106			
89,58					167									
90,00						144		119	113					
90,42							129							
91,67					163					106				100
92,50						141								
93,33							124	114						
93,75					160				107		98	97		
94,79													95	
95,00						137								
95,83					158					99				
96,25							120							
96,67								109						
97,50						134			101					
97,92					155									
98,96											91			
99,17							116							
100,00					152	130		105		94		88		88
101,25									96					
102,08							112						85	
102,50						127								
103,33								100						
104,17										88	84			
105,00						124	108		91					
106,25												80		
106,67								96						
107,50						121								
107,92							105							
108,33										83				77
108,75									87					
109,38											77		76	
110,00						118		92						
110,83							102							
112,50						115			82	78		73		
113,33								88						
113,75							98							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
114,58											71			
115,00						113								
116,25									78					
116,67							95	85		74			68	68
117,50						110								
118,75												66		
119,58							93							
119,79											66			
120,00						108		82	75					
120,83										70				
122,50							90							
123,33								78						
123,75									71					
123,96													61	
125,00										66	61	60		60
125,42							87							
126,67								76						
127,50									68					
128,33							85							
129,17										62				
130,00								73						
130,21											57			
131,25							82		65			55	55	
133,33								70		59				53
134,17							80							
135,00									62					
135,42											53			
136,67								68						
137,08							78							
137,50										56		50		
138,54													49	
138,75									59					
140,00							76	66						
140,63											49			
141,67										53				47
142,50									57					
143,33								63						
143,75												46		
145,83										51	46		45	
146,25									55					
146,67								61						
150,00								60	53	48		43		42
151,04											43			
153,13													41	
153,33								58						
153,75									51					
154,17										46				
156,25											40	39		
156,67								56						

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
157,50									49					
158,33										44				38
160,00								55						
160,42													37	
161,25									47					
161,46											38			
162,50										42		37		
165,00									46					
166,67										41	36			35
167,71													34	
168,75									44			34		
170,83										39				
171,88											34			
172,50									43					
175,00										38		32	32	32
176,25									42					
177,08											33			
179,17										37				
180,00									41					
181,25												30		
182,29											31		30	
183,33										35				30
187,50										34	30	29		
189,58													28	
191,67										34				28
192,71											29			
193,75												27		
195,83										33				
196,88													27	
197,92											28			
200,00										32		26		26
203,13											27			
204,17													25	
206,25												25		
208,33											26			25
211,46													24	
212,50												24		
213,54											25			
216,67														24
218,75											25	24	23	
223,96											24			
225,00												23		23
226,04													23	
229,17											24			
231,25												23		
233,33													22	22
234,38											23			
237,50												22		
239,58											23			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
240,63													22	
241,67														22
243,75												22		
244,79											23			
247,92													21	
250,00											23	22		21
255,21													21	
256,25												21		
258,33														21
262,50												21	21	
266,67														21
268,75												21		
269,79													21	
275,00												21		21
277,08													21	
281,25												21		
283,33														20
284,38													20	
287,50												21		
291,67													20	20
293,75												21		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

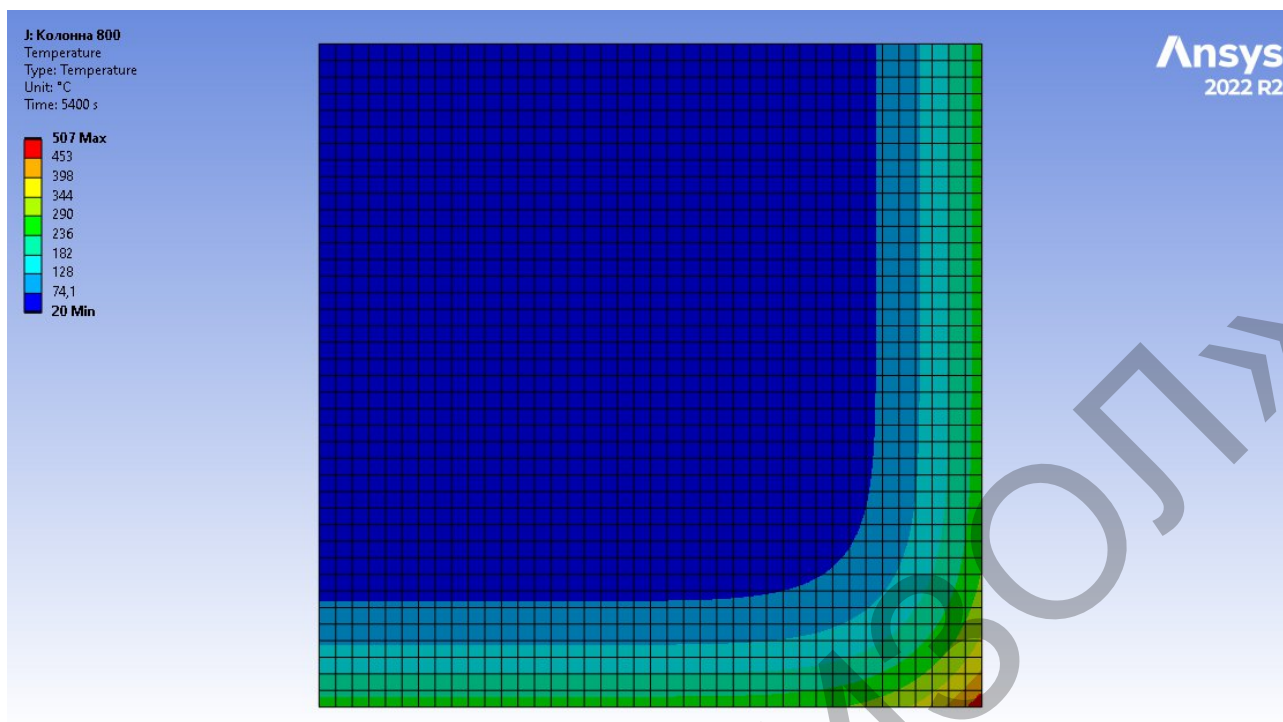


Рисунок 4.28 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

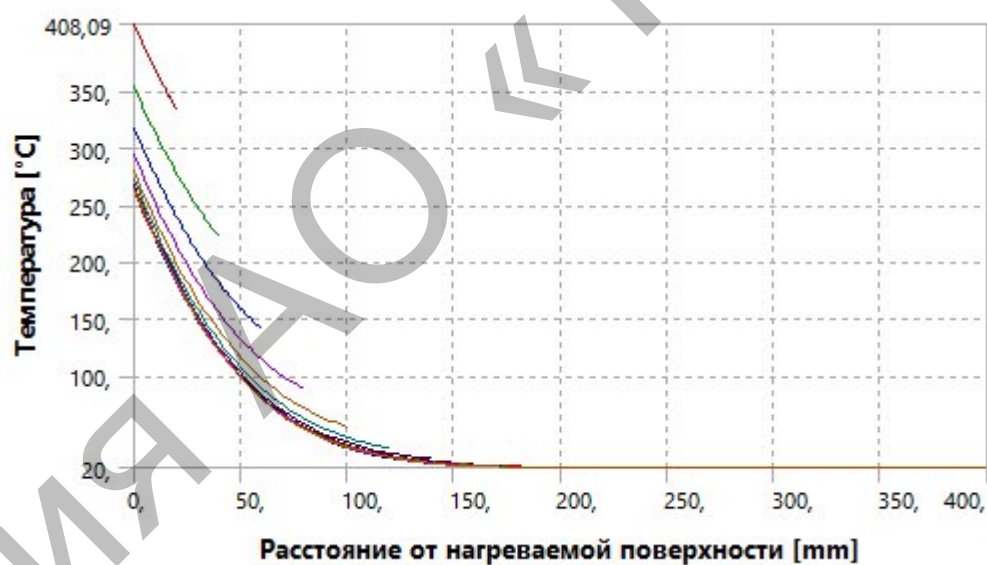


Рисунок 4.29 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

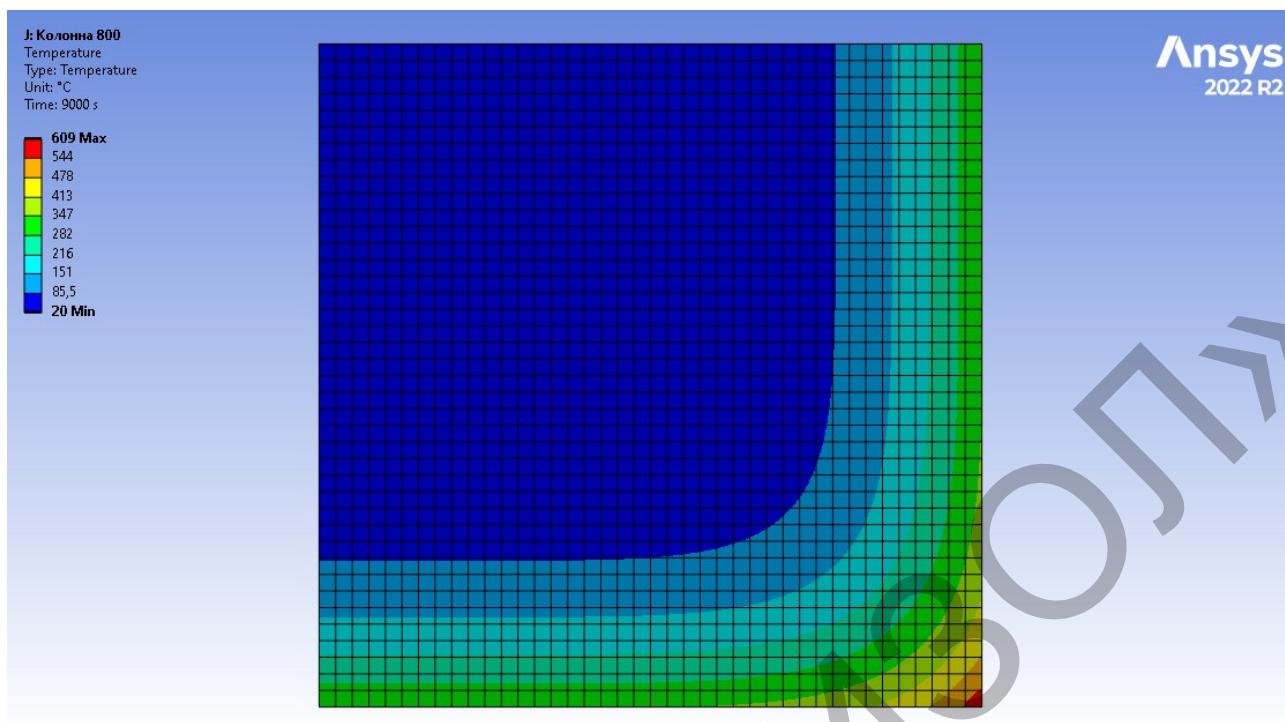


Рисунок 4.30 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

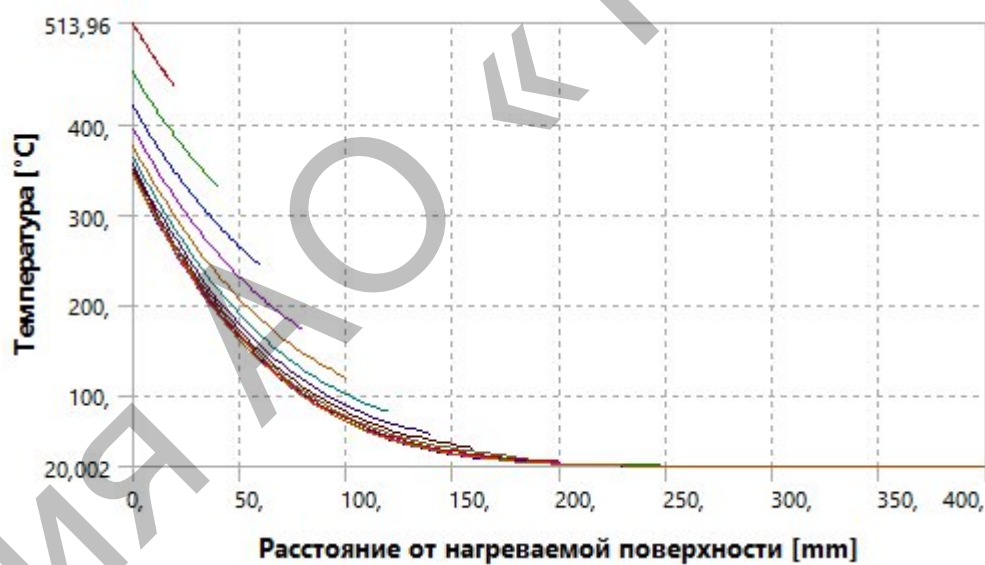


Рисунок 4.31 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

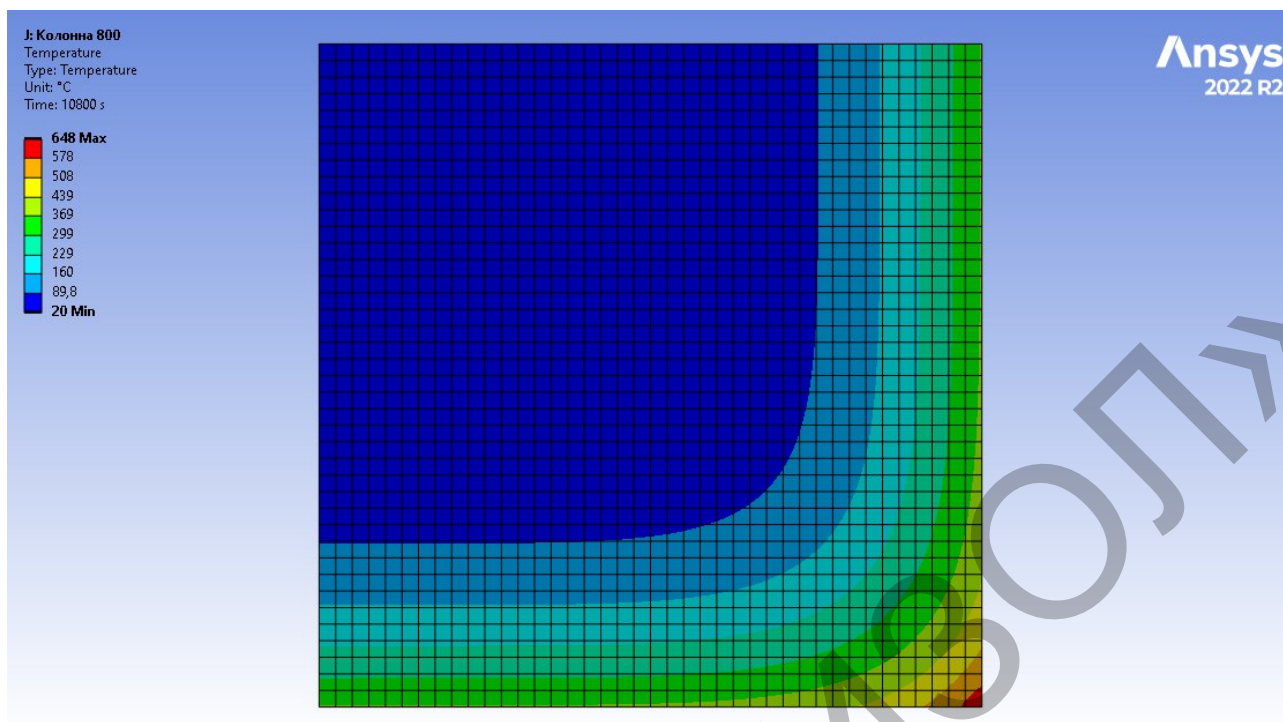


Рисунок 4.32 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

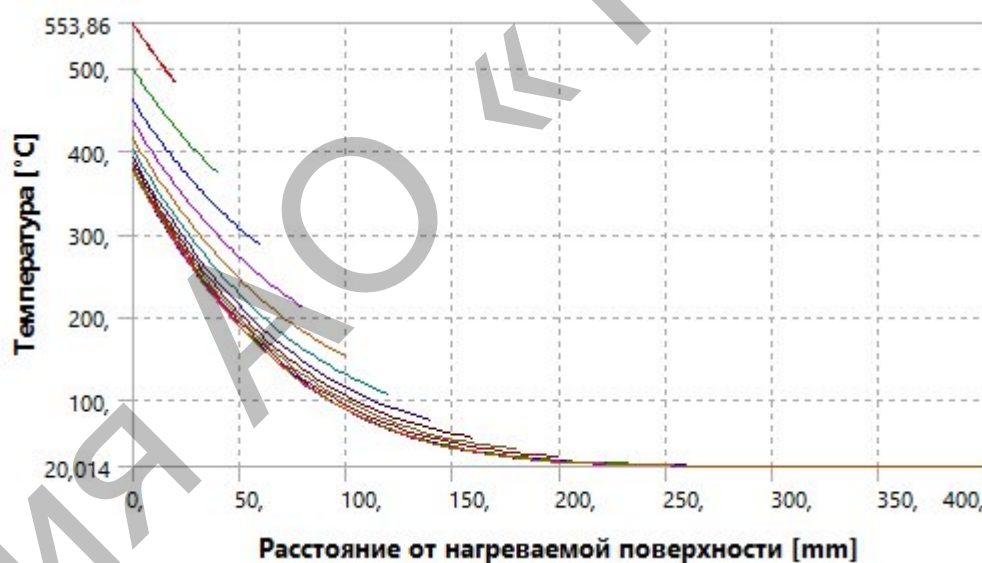


Рисунок 4.33 – Поле температур в четверти сечения колонны 800×800 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

4.2.7 Железобетонные конструкции квадратного сечения, обогреваемые по периметру (колонны, элементы ферм и др.), размером сечения 800×800 мм, толщина покрытия 40 мм

Ниже приведены поля температуры и зависимости температуры в четверти сечения конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль траекторий А–J (шаг 20 мм) и J–N (шаг 50 мм), показанных на рисунке 4.34.

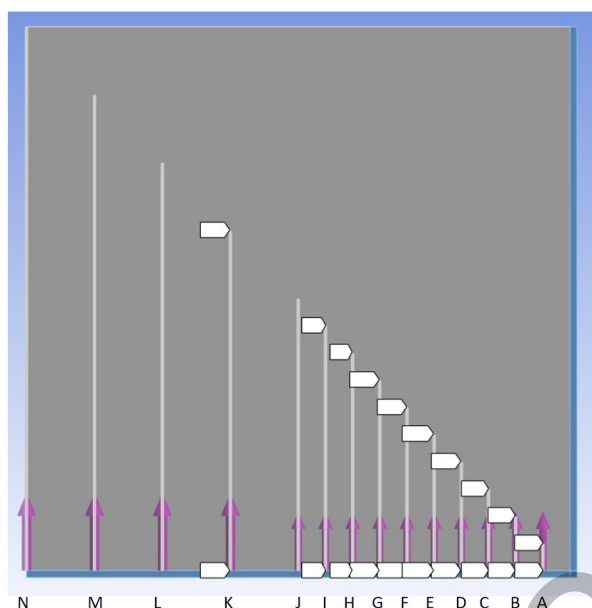


Рисунок 4.34 – Траектории измерения температуры в четверти сечения колонны

Таблица 4.9 – Температура в сечении колонны на момент времени 90 минут.
Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	353	300	265	244	231	223	220	218	217	216	216	216	216	216
0,42	350													
0,83	349	296												
1,25	347		260											
1,67	346	293		237										
2,08	344				223									
2,50	343	291	256			214								
2,92	341						208							
3,33	340	288		231				205						
3,75	339		251						203					
4,17	337	285			215					201				
4,58	336													
5,00	334	282	247	225		205								
5,21											197			
5,42	333													
5,83	331	279					198							
6,25	330		243		208							193		
6,67	328	276		219				193						
7,08	327													
7,29													189	
7,50	326	273	239			196			189					
7,92	324													
8,33	323	271		214	200					186				186
8,75	321		234				188							
9,17	320	268												
9,58	319													
10,00	317	265	230	208		187		182						
10,42	316				193						179			
10,83	314	263												

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
11,25	313		226						177					
11,67	312	260		203			178							
12,08	310													
12,50	309	257	222		187	179				172		172		
12,92	308													
13,33	306	255		197				171						
13,75	305		218											
14,17	304	252												
14,58	302				180		169						165	
15,00	301	250	214	192		171			165					
15,42	300													
15,63											162			
15,83	298	247												
16,25	297		211											
16,67	296	245		187	174			160		159				159
17,08	294													
17,50	293	242	207			164	160							
17,92	292													
18,33	291	240		182										
18,75	289		203		168				153			153		
19,17	288	237												
19,58	287													
20,00	286	235	200	177		156		151						
20,42							151							
20,83		232			162					147	147			
21,25			196											
21,67		230		173										
21,88													144	
22,50		228	193			149			143					
22,92					156									
23,33		225		168			143	141						
23,75			189											
24,17		223												
25,00	221	186	164	150	143					135		135		135
25,83	219													
26,04											133			
26,25			183				135		133					
26,67		217		159				132						
27,08					145									
27,50		214	180			136								
28,33		212		155										
28,75			176											
29,17		210			140		128			125			125	
30,00		208	173	151		130		124	123					
30,83		206												
31,25			170		134						120	120		
31,67		204		147										
32,08							121							
32,50		202	167			124								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
33,33		200		143	130			116		115				115
33,75			165						114					
34,17		198												
35,00		196	162	139		118	114							
35,42					125									
35,83		195												
36,25			159											
36,46											108		108	
36,67		193		136				109						
37,50		191	156		120	113			106	106		106		
37,92							108							
38,33		189		132										
38,75			154											
39,17		187												
39,58					116									
40,00		186	151	129		108		102						
40,83							102							
41,25			149						98					
41,67				125	112					97	97			97
42,50			146			103								
43,33				122				95						
43,75			144		108		96					93	93	
45,00			141	119		98			91					
45,83					104					89				
46,25			139											
46,67				116			91	89						
46,88											87			
47,50			137			94								
47,92					100									
48,33				113										
48,75			135						85					
49,58							86							
50,00			132	110	97	89		84		82		82		82
51,04													80	
51,25			130											
51,67				107										
52,08					93						79			
52,50			128			85	81		79					
53,33				105				78						
53,75			126											
54,17					90					76				
55,00			124	102		81								
55,42							77							
56,25			122		87				73			72		
56,67				100				73						
57,29											71			
57,50			121			78								
58,33				97	84		73			70			69	69
58,75			119											

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
60,00			117	95		74		69	68					
60,42					81									
61,25							69							
61,67				93										
62,50					79	71				64	64	64		
63,33				91				64						
63,75									63					
64,17							65							
64,58					76									
65,00				89		68								
65,63													60	
66,67				87	74			60		59				59
67,08							62							
67,50						65			59					
67,71											58			
68,33				85										
68,75					71							57		
70,00				83		62	59	57						
70,83					69					55				
71,25									55					
71,67				81										
72,50						60								
72,92					67		56				52		52	
73,33				80				53						
75,00				78	65	58			51	51		50		50
75,83							53							
76,67				76				50						
77,08					63									
77,50						55								
78,13											48			
78,33				75										
78,75							50		48					
79,17					61					47				
80,00				73		53		47						
80,21													46	
81,25					59							45		
81,67							48							
82,50						51			45					
83,33					58			45		44	44			44
84,58							46							
85,00						49								
85,42					56									
86,25									42					
86,67								42						
87,50					55	48	44			41		41	41	
88,54											40			
89,58					53									
90,00						46		40	40					
90,42							42							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
91,67					52					38				38
92,50						44								
93,33							40	38						
93,75					51				37		37	37		
94,79													36	
95,00						43								
95,83					50					36				
96,25							39							
96,67								37						
97,50						42			35					
97,92					49									
98,96											34			
99,17							37							
100,00					48	40		35		34		34		34
101,25									34					
102,08							36						33	
102,50						39								
103,33								33						
104,17										32	32			
105,00						38	34		32					
106,25												31		
106,67								32						
107,50						37								
107,92							33							
108,33										30				30
108,75									30					
109,38											30		30	
110,00						36		31						
110,83							32							
112,50						35			29	29		29		
113,33								30						
113,75							31							
114,58											28			
115,00						35								
116,25									28					
116,67							31	29		28			27	27
117,50						34								
118,75												27		
119,58							30							
119,79											27			
120,00						33		28	27					
120,83										27				
122,50							29							
123,33								27						
123,75									26					
123,96													26	
125,00										26	25	25		25
125,42							28							
126,67								26						

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
127,50									25					
128,33							28							
129,17										25				
130,00								26						
130,21											24			
131,25							27		25			24	24	
133,33								25		24				24
134,17							27							
135,00									24					
135,42											24			
136,67								25						
137,08							26							
137,50										24		23		
138,54													23	
138,75									24					
140,00							26	24						
140,63											23			
141,67										23				23
142,50									23					
143,33								24						
143,75												23		
145,83										23	22		22	
146,25									23					
146,67								24						
150,00								23	22	22		22		22
151,04											22			
153,13													22	
153,33								23						
153,75									22					
154,17										22				
156,25											22	22		
156,67								23						
157,50									22					
158,33										22				21
160,00								23						
160,42													21	
161,25									22					
161,46											21			
162,50										21		21		
165,00									22					
166,67										21	21			21
167,71													21	
168,75									21			21		
170,83										21				
171,88											21			
172,50									21					
175,00										21		21	21	21
176,25									21					
177,08											21			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
179,17										21				
180,00									21					
181,25												20		
182,29											20		20	
183,33										21				20
187,50										21	20	20		
189,58													20	
191,67										20				20
192,71											20			
193,75												20		
195,83										20				
196,88													20	
197,92											20			
200,00										20		20		20
203,13											20			
204,17													20	
206,25												20		
208,33											20			20
211,46													20	
212,50												20		
213,54											20			
216,67														20
218,75											20	20	20	
223,96											20			
225,00												20		20
226,04													20	
229,17											20			
231,25												20		
233,33													20	20
234,38											20			
237,50												20		
239,58											20			
240,63													20	
241,67														20
243,75												20		
244,79											20			
247,92													20	
250,00											20	20		20
255,21													20	
256,25												20		
258,33														20
262,50												20	20	
266,67														20
268,75												20		
269,79													20	
275,00												20		20
277,08													20	
281,25												20		
283,33														20

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
284,38													20	
287,50												20		
291,67													20	20
293,75												20		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

Таблица 4.10 – Температура в сечении колонны на момент 150 минут. Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	454	401	365	338	320	306	298	292	289	287	285	284	284	284
0,42	452													
0,83	450	398												
1,25	449		360											
1,67	447	395		332										
2,08	446				312									
2,50	444	392	356			297								
2,92	443						286							
3,33	442	389		326				279						
3,75	440		351						274					
4,17	439	387			304					271				
4,58	437													
5,00	436	384	347	320		287								
5,21											265			
5,42	435													
5,83	433	381					275							
6,25	432		343		296							261		
6,67	430	378		314				267						
7,08	429													
7,29													257	
7,50	428	376	339			278			260					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7,92	426													
8,33	425	373		309	289					255				253
8,75	424		334				265							
9,17	422	370												
9,58	421													
10,00	420	368	330	303		270		255						
10,42	418				282						246			
10,83	417	365												
11,25	415		326						247					
11,67	414	363		298			255							
12,08	413													
12,50	411	360	322		275	261				241		238		
12,92	410													
13,33	409	357		292				243						
13,75	408		319											
14,17	406	355												
14,58	405				268		245						231	
15,00	404	352	315	287		253			234					
15,42	402													
15,63											228			
15,83	401	350												
16,25	400		311											
16,67	399	348		282	261			232		227				224
17,08	397													
17,50	396	345	307			245	235							
17,92	395													
18,33	394	343		276										
18,75	392		303		255				222			218		
19,17	391	340												
19,58	390													
20,00	389	338	300	271		237		222						
20,42							226							
20,83		336			248					213	211			
21,25			296											
21,67		333		266										
21,88													208	
22,50		331	293			229			210					
22,92					242									
23,33		329		262			217	211						
23,75			289											
24,17		327												
25,00		324	286	257	236	222				201		198		198
25,83		322												
26,04											195			
26,25			282				209		199					
26,67		320		252				201						
27,08					230									
27,50		318	279			214								
28,33		316		248										

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
28,75			276											
29,17		313			224		200			188			186	
30,00		311	272	243		207		192	188					
30,83		309												
31,25			269		219						181	180		
31,67		307		239										
32,08							192							
32,50		305	266			201								
33,33		303		234	213			183		177				175
33,75			263						178					
34,17		301												
35,00		299	260	230		194	184							
35,42					208									
35,83		297												
36,25			256											
36,46											167		166	
36,67		295		226				174						
37,50		293	253		202	188			168	166		164		
37,92							177							
38,33		291		222										
38,75			251											
39,17		289												
39,58					197									
40,00		287	248	218		181		166						
40,83							170							
41,25			245						159					
41,67				214	192					156	154			153
42,50			242			175								
43,33				210				158						
43,75			239		187		163					148	148	
45,00			236	206		170			150					
45,83					183					146				
46,25			234											
46,67				203			156	150						
46,88											141			
47,50			231			164								
47,92					178									
48,33				199										
48,75			228						141					
49,58							150							
50,00			226	195	174	159		143		137		134		134
51,04													132	
51,25			223											
51,67				192										
52,08					169						130			
52,50			221			153	143		133					
53,33				189				136						
53,75			218											
54,17					165					128				

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
55,00			216	185		148								
55,42							138							
56,25			213		161				126			121		
56,67				182				129						
57,29											120			
57,50			211			143								
58,33				179	157		132			120			117	117
58,75			209											
60,00			207	176		139		123	119					
60,42					153									
61,25							126							
61,67				173										
62,50					149	134				112	110	110		
63,33				170				116						
63,75									112					
64,17							121							
64,58					146									
65,00				167		130								
65,63													104	
66,67				164	142			111		105				102
67,08							116							
67,50						126			106					
67,71											101			
68,33				162										
68,75					139							99		
70,00				159		122	112	105						
70,83					136					98				
71,25									100					
71,67				157										
72,50						118								
72,92					132		107				93		92	
73,33				154				100						
75,00				152	129	114			94	92		89		89
75,83							103							
76,67				149				95						
77,08					126									
77,50						111								
78,13											85			
78,33				147										
78,75							99		89					
79,17					124					86				
80,00				145		107		91						
80,21													82	
81,25					121							81		
81,67							95							
82,50						104			84					
83,33					118			86		80	78			78
84,58							91							
85,00						101								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
85,42					116									
86,25									79					
86,67								82						
87,50					113	98	88			75		73	73	
88,54											72			
89,58					111									
90,00						95		78	75					
90,42							84							
91,67					108					71				68
92,50						92								
93,33							81	75						
93,75					106				71		66	66		
94,79													65	
95,00						89								
95,83					104					66				
96,25							78							
96,67								71						
97,50						87			67					
97,92					102									
98,96											61			
99,17							75							
100,00					100	85		68		62		60		60
101,25									63					
102,08							73						58	
102,50						82								
103,33								65						
104,17										58	56			
105,00						80	70		60					
106,25												54		
106,67								62						
107,50						78								
107,92							68							
108,33										55				53
108,75									57					
109,38											52		52	
110,00						76		60						
110,83							65							
112,50						74			54	52		49		
113,33								57						
113,75							63							
114,58											48			
115,00						72								
116,25									51					
116,67							61	55		49			47	47
117,50						71								
118,75												45		
119,58							59							
119,79											45			
120,00						69		53	49					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
120,83										46				
122,50							58							
123,33								51						
123,75									47					
123,96													42	
125,00										44	42	42		41
125,42							56							
126,67								49						
127,50									45					
128,33							54							
129,17										42				
130,00								47						
130,21											39			
131,25							53		43			38	38	
133,33								46		40				37
134,17							52							
135,00									41					
135,42											37			
136,67								44						
137,08							50							
137,50										38		35		
138,54													35	
138,75									39					
140,00							49	43						
140,63											35			
141,67										36				34
142,50									38					
143,33								41						
143,75												33		
145,83										35	33		32	
146,25									37					
146,67								40						
150,00								39	35	33		31		31
151,04											31			
153,13													30	
153,33								38						
153,75									34					
154,17										32				
156,25											30	29		
156,67								37						
157,50									33					
158,33										31				29
160,00								36						
160,42													28	
161,25									32					
161,46											28			
162,50										30		28		
165,00									32					
166,67										29	27			27

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
167,71													27	
168,75									31			26		
170,83										28				
171,88											26			
172,50									30					
175,00										28		25	25	25
176,25									30					
177,08											25			
179,17										27				
180,00									29					
181,25												24		
182,29											25		24	
183,33										26				24
187,50										26	24	24		
189,58													23	
191,67										25				23
192,71											23			
193,75												23		
195,83										25				
196,88													23	
197,92											23			
200,00										25		22		22
203,13											23			
204,17													22	
206,25												22		
208,33											22			22
211,46													22	
212,50												22		
213,54											22			
216,67														21
218,75											22	21	21	
223,96											21			
225,00												21		21
226,04													21	
229,17											21			
231,25												21		
233,33													21	21
234,38											21			
237,50												21		
239,58											21			
240,63													21	
241,67														21
243,75												21		
244,79											21			
247,92													20	
250,00											21	20		20
255,21													20	
256,25												20		
258,33														20

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
262,50												20	20	
266,67														20
268,75												20		
269,79													20	
275,00												20		20
277,08													20	
281,25												20		
283,33														20
284,38													20	
287,50												20		
291,67													20	20
293,75												20		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

Таблица 4.11 – Температура в сечении колонны на момент 180 минут. Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0,00	492	439	402	376	356	342	331	324	320	317	313	313	312	312
0,42	490													
0,83	488	436												
1,25	487		398											
1,67	485	433		369										
2,08	484				348									
2,50	483	430	393			332								
2,92	481						320							
3,33	480	428		364				311						
3,75	478		389						305					
4,17	477	425			340					300				
4,58	476													
5,00	474	422	385	358		323								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
5,21											293			
5,42	473													
5,83	471	419					309							
6,25	470		381		333							289		
6,67	469	417		352				299						
7,08	467													
7,29													285	
7,50	466	414	377			314			291					
7,92	465													
8,33	463	411		346	326					285				281
8,75	462		373				299							
9,17	461	409												
9,58	459													
10,00	458	406	369	341		305		287						
10,42	457				319						274			
10,83	455	404												
11,25	454		365						278					
11,67	453	401		335			289							
12,08	451													
12,50	450	399	361		312	297				270		266		
12,92	449													
13,33	447	396		330				276						
13,75	446		357											
14,17	445	394												
14,58	443				305		279						259	
15,00	442	391	353	325		288			265					
15,42	441													
15,63											256			
15,83	440	389												
16,25	438		350											
16,67	437	386		320	299			264		256				252
17,08	436													
17,50	435	384	346			280	269							
17,92	433													
18,33	432	381		315										
18,75	431		342		292				252			245		
19,17	430	379												
19,58	428													
20,00	427	377	339	310		272		253						
20,42							260							
20,83		374			286					243	239			
21,25			335											
21,67		372		305										
21,88													235	
22,50		370	332			265			240					
22,92					279									
23,33		368		300			251	243						
23,75			328											
24,17		365												

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
25,00		363	325	295	273	257				229		225		225
25,83		361												
26,04											223			
26,25			321				242		229					
26,67		359		291				233						
27,08					267									
27,50		357	318			250								
28,33		355		286										
28,75			315											
29,17		352			261		233			217			212	
30,00		350	312	282		242		223	218					
30,83		348												
31,25			308		256						207	207		
31,67		346		277										
32,08							225							
32,50		344	305			235								
33,33		342		273	250			214		205				200
33,75			302						207					
34,17		340												
35,00		338	299	268		229	217							
35,42					244									
35,83		336												
36,25			296											
36,46											193		192	
36,67		334		264				204						
37,50		332	293		239	222			197	194		189		
37,92							209							
38,33		331		260										
38,75			290											
39,17		329												
39,58					234									
40,00		327	287	256		216		196						
40,83							202							
41,25			284						187					
41,67				252	229					183	179			178
42,50			281			209								
43,33				248				187						
43,75			279		224		194					173	173	
45,00			276	244		203			178					
45,83					219					172				
46,25			273											
46,67				241			187	179						
46,88											166			
47,50			270			197								
47,92					214									
48,33				237										
48,75			268						169					
49,58							180							
50,00			265	233	209	192		171		162		158		158

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
51,04													155	
51,25			262											
51,67				230										
52,08					205						154			
52,50			260			186	174		160					
53,33				226				164						
53,75			257											
54,17					200					153				
55,00			255	223		181								
55,42							168							
56,25			252		196				152			144		
56,67				219				157						
57,29											143			
57,50			250			176								
58,33				216	192		161			144			140	140
58,75			248											
60,00			245	213		171		150	144					
60,42					188									
61,25							156							
61,67				210										
62,50					184	166				136	132	131		
63,33				207				143						
63,75									137					
64,17							150							
64,58					180									
65,00				204		161								
65,63													125	
66,67				201	176			137		128				123
67,08							145							
67,50						156			130					
67,71											122			
68,33				198										
68,75					172							120		
70,00				195		152	139	131						
70,83					169					120				
71,25									123					
71,67				192										
72,50						148								
72,92					165		134				113		112	
73,33				189				125						
75,00				187	162	144			117	113		109		109
75,83							130							
76,67				184				120						
77,08					158									
77,50						140								
78,13											105			
78,33				182										
78,75							125		111					
79,17					155					107				

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
80,00				179		136		114						
80,21													100	
81,25					152							99		
81,67							121							
82,50						132			105					
83,33					149			110		100	97			96
84,58							116							
85,00						129								
85,42					146									
86,25									100					
86,67								105						
87,50					143	125	112			95		90	90	
88,54											89			
89,58					141									
90,00						122		100	95					
90,42							108							
91,67					138					89				84
92,50						119								
93,33							105	96						
93,75					136			90			83	82		
94,79													80	
95,00						116								
95,83					133					84				
96,25							101							
96,67								92						
97,50						113			85					
97,92					131									
98,96											77			
99,17							98							
100,00					128	110		88		79		75		74
101,25									81					
102,08							95						72	
102,50						107								
103,33								85						
104,17										75	71			
105,00						105	92		77					
106,25												68		
106,67								81						
107,50						102								
107,92							89							
108,33										70				66
108,75									74					
109,38											66		65	
110,00						100		78						
110,83							86							
112,50						97			70	67		62		
113,33								75						
113,75							83							
114,58											61			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
115,00						95								
116,25									67					
116,67							81	72		63			58	58
117,50						93								
118,75												57		
119,58							78							
119,79											57			
120,00						91		69	64					
120,83										60				
122,50							76							
123,33								67						
123,75									61					
123,96													53	
125,00										57	53	52		52
125,42							74							
126,67								65						
127,50									58					
128,33							72							
129,17										54				
130,00								62						
130,21											49			
131,25							70		56			48	48	
133,33								60		51				46
134,17							68							
135,00									54					
135,42											46			
136,67								58						
137,08							67							
137,50										49		44		
138,54													43	
138,75									51					
140,00							65	56						
140,63											43			
141,67										46				42
142,50									49					
143,33								55						
143,75												41		
145,83										44	41		40	
146,25									48					
146,67								53						
150,00								52	46	42		38		38
151,04											38			
153,13													36	
153,33								50						
153,75									44					
154,17										41				
156,25											36	35		
156,67								49						
157,50									43					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
158,33										39				34
160,00								48						
160,42													34	
161,25									42					
161,46											34			
162,50										38		33		
165,00									40					
166,67										36	33			32
167,71													31	
168,75									39			31		
170,83										35				
171,88											31			
172,50									38					
175,00										34		30	29	29
176,25									37					
177,08											30			
179,17										33				
180,00									36					
181,25												28		
182,29											29		28	
183,33										32				27
187,50										31	28	27		
189,58													26	
191,67										31				26
192,71											27			
193,75												26		
195,83										30				
196,88													25	
197,92											26			
200,00										29		25		25
203,13											25			
204,17													24	
206,25												24		
208,33											25			24
211,46													23	
212,50												23		
213,54											24			
216,67														23
218,75											24	23	23	
223,96											23			
225,00												22		22
226,04													22	
229,17											23			
231,25												22		
233,33													22	22
234,38											23			
237,50												22		
239,58											22			
240,63													21	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
241,67														21
243,75												21		
244,79											22			
247,92													21	
250,00											22	21		21
255,21													21	
256,25												21		
258,33														21
262,50												21	21	
266,67														21
268,75												21		
269,79													21	
275,00												21		20
277,08													20	
281,25												21		
283,33														20
284,38													20	
287,50												20		
291,67													20	20
293,75												20		
298,96													20	
300,00												20		20
306,25													20	
308,33														20
313,54													20	
316,67														20
320,83													20	
325,00														20
328,13													20	
333,33														20
335,42													20	
341,67														20
342,71													20	
350,00													20	20
358,33														20
366,67														20
375,00														20
383,33														20
391,67														20
400,00														20

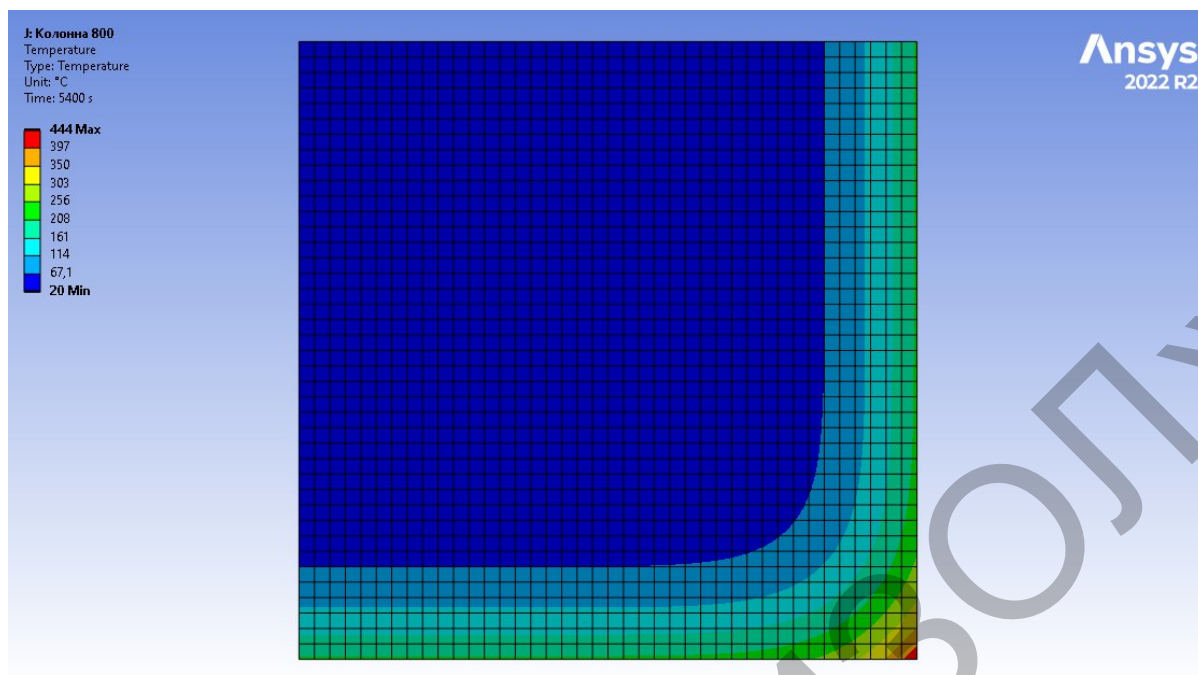


Рисунок 4.35 – Поле температур на момент времени 90 минут.
Толщина покрытия 40 мм

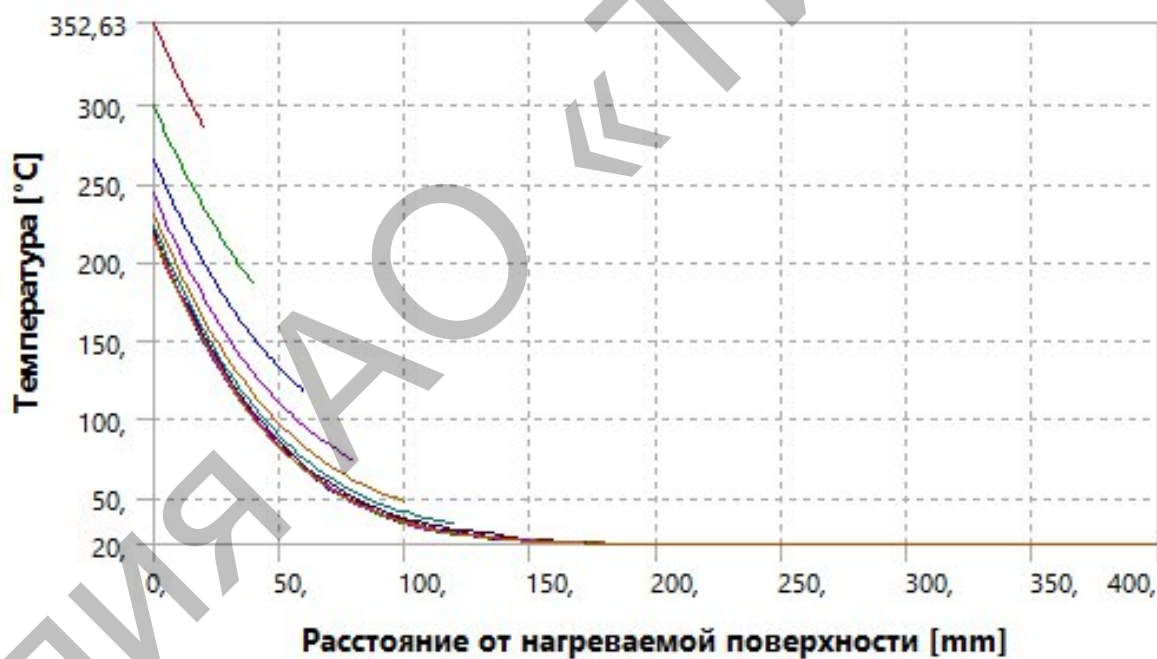


Рисунок 4.36 – Поле температур на момент времени 90 минут.
Толщина покрытия 40 мм

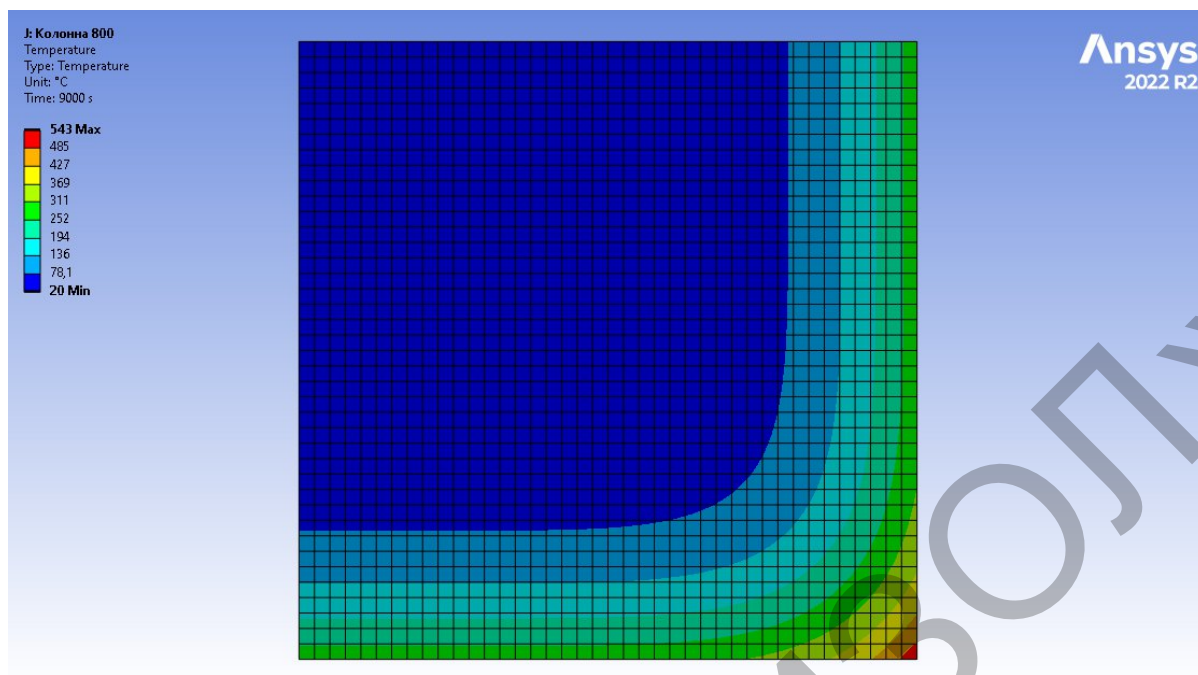


Рисунок 4.37 – Поле температур на момент времени 150 минут.
Толщина покрытия 40 мм

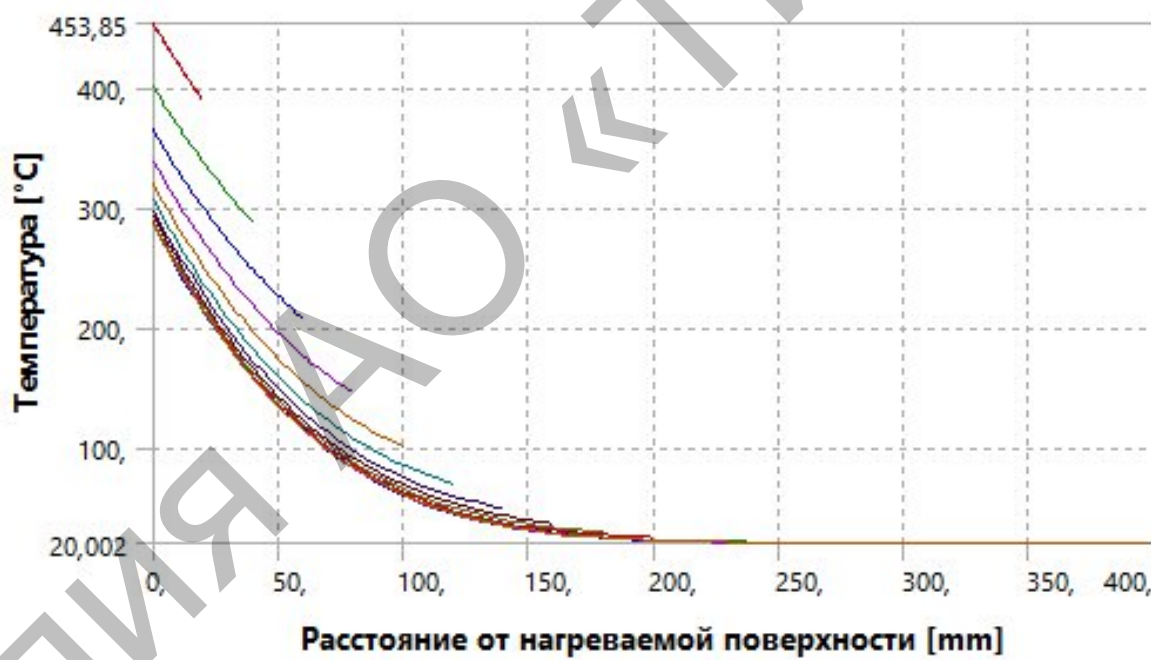


Рисунок 4.38 – Поле температур на момент времени 150 минут.
Толщина покрытия 40 мм

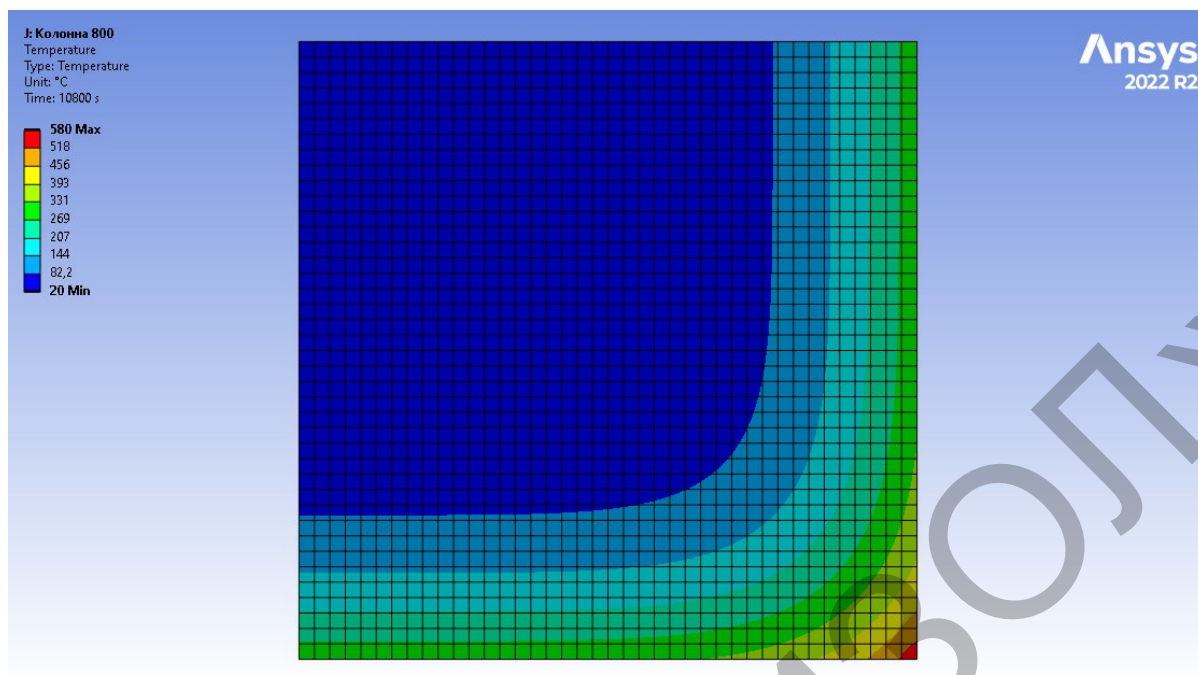


Рисунок 4.39 – Поле температур на момент времени 180 минут.
Толщина покрытия 40 мм

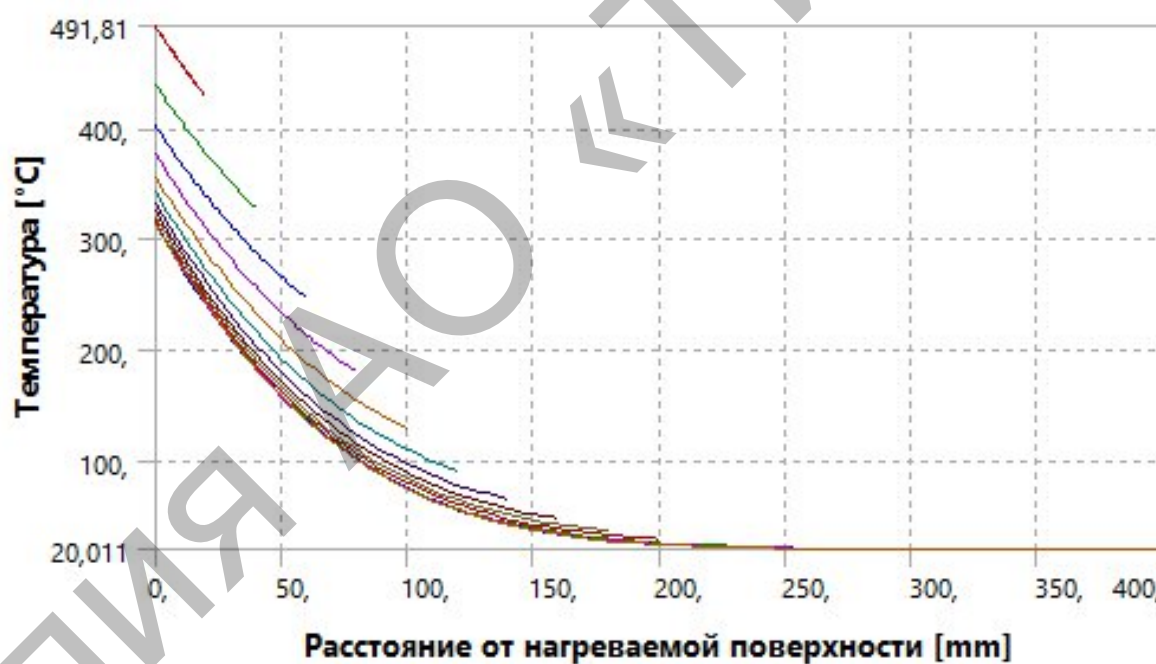


Рисунок 4.40– Поле температур на момент времени 180 минут.
Толщина покрытия 40 мм

4.2.8 Железобетонные конструкции прямоугольного и квадратного сечения (балки, ригели), обогреваемые с трех сторон, сечением 600×600 мм, толщина покрытия 30 мм

Ниже приведены поля температуры и зависимости температуры в половине сечения конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль траекторий А–J (шаг 20 мм) и J–L (шаг 50 мм), показанных на рисунке 4.41.

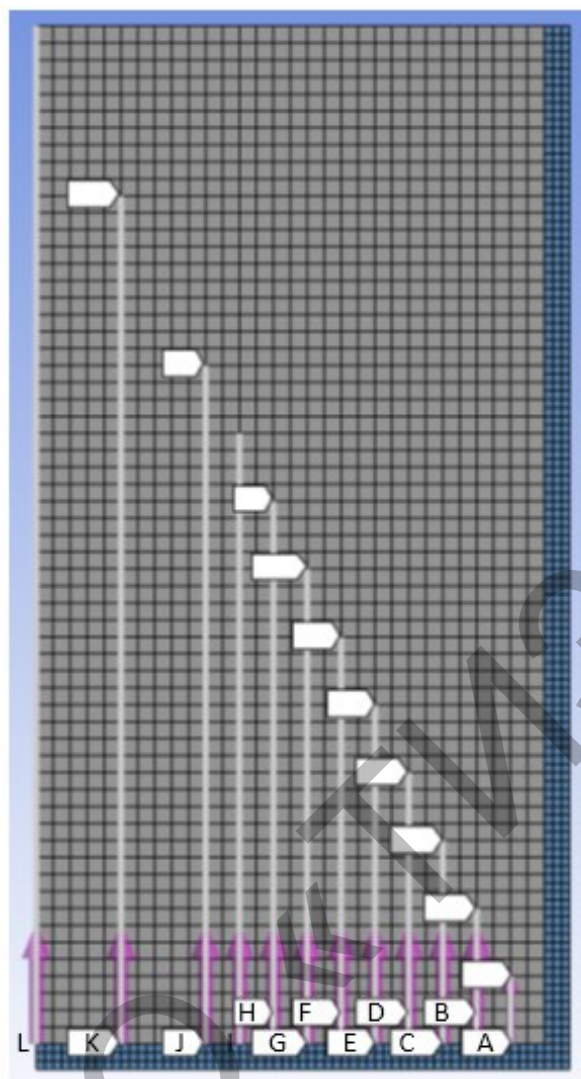


Рисунок 4.41 – Траектории измерения температуры в половине сечения балки 600×600 мм

Таблица 4.12 – Температура в половине сечения балки на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	408	353	318	294	280	272	268	266	265	265	264	264
0,83	404											
1,67	400	346										
2,50	397		306									
3,33	394	339		279								
4,17	390				261							
5,00	387	332	296			249						
5,83	384						241					
6,67	381	326		265				236				
7,50	377		286						231			
8,33	374	319			244					227		
9,17	371											
10,00	368	313	276	251		228						
10,42											218	
10,83	365											
11,67	362	307					217					
12,50	359		266		227							210

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
13,33	356	301		239				208				
14,17	353											
15,00	350	295	257			209			201			
15,83	347											
16,67	344	289		226	211					194		
17,50	341		248				195					
18,33	339	284										
19,17	336											
20,00	333	278	239	214		190		184				
20,83	331				196						179	
21,67	328	273										
22,50	325		231						174			
23,33	323	267		203			174					
24,17	320											
25,00	318	262	223		182	173				165		165
25,83	315											
26,67	313	257		192				161				
27,50	310		215									
28,33	308	252										
29,17	306				169		156					
30,00	303	247	208	182		158			150			
30,83	301											
31,25											145	
31,67	299	243										
32,50	297		201									
33,33	294	238		173	157			141		140		
34,17	292											
35,00	290	234	194			144	139					
35,83	288											
36,67	286	230		164								
37,50	284		188		146				129			128
38,33	282	225										
39,17	280											
40,00	278	221	181	155		130		123				
40,83							124					
41,67		217			135					118	118	
42,50			175									
43,33		214		147								
45,00		210	170			119			110			
45,83					126							
46,67		206		140			110	108				
47,50			164									
48,33		203										
50,00		199	159	133	117	108				99		99
51,67		196										
52,08											95	
52,50			154				98		95			
53,33		193		126				94				
54,17					109							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
55,00		190	149			98						
56,67		187		120								
57,50			145									
58,33		184			101		87			83		
60,00		181	141	114		89		82	81			
61,67		179										
62,50			137		94						76	76
63,33		176		109								
64,17							78					
65,00		174	133			81						
66,67		171		104	88			72		70		
67,50			129						69			
68,33		169										
70,00		167	126	99		74	69					
70,83					82							
71,67		165										
72,50			123									
72,92											62	
73,33		163		95				63				
75,00		161	120		77	68			60	59		59
75,83							62					
76,67		159		91								
77,50			117									
78,33		157										
79,17					72							
80,00		155	114	88		62		55				
81,67							56					
82,50			112						52			
83,33				84	68					51	50	
85,00			109			58						
86,67				81				49				
87,50			107		64		51					47
90,00			105	79		53			45			
91,67					61					43		
92,50			103									
93,33				76			46	44				
93,75											42	
95,00			101			50						
95,83					58							
96,67				74								
97,50			100						40			
99,17							42					
100,00			98	72	55	46		39		38		38
102,50			97									
103,33				70								
104,17					53						35	
105,00			95			44	39		36			
106,67				68				36				
107,50			94									

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
108,33					51					33		
110,00			93	66		41						
110,83							36					
112,50			92		49				32			31
113,33				65				33				
114,58											31	
115,00			91			39						
116,67				64	48		34			30		
117,50			90									
120,00			89	62		37		30	29			
120,83					46							
122,50							32					
123,33				61								
125,00					45	36				27	27	27
126,67				60				28				
127,50									27			
128,33							30					
129,17					44							
130,00				60		35						
133,33				59	43			27		25		
134,17							29					
135,00						34			26			
135,42											25	
136,67				58								
137,50					42							24
140,00				58		33	28	26				
141,67					41					24		
142,50									24			
143,33				57								
145,00						32						
145,83					41		27				23	
146,67				57				25				
150,00				56	40	31			23	23		23
151,67							26					
153,33				56				24				
154,17					40							
155,00						31						
156,25											22	
156,67				56								
157,50							26		23			
158,33					39					22		
160,00				55		30		23				
162,50					39							22
163,33							25					
165,00						30			22			
166,67					39			23		22	21	
169,17							25					
170,00						30						
170,83					39							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
172,50									22			
173,33								23				
175,00					38	30	25			21		21
177,08											21	
179,17					38							
180,00						29		22	21			
180,83							25					
183,33					38					21		
185,00						29						
186,67							24	22				
187,50					38				21		20	20
190,00						29						
191,67					38					21		
192,50							24					
193,33								22				
195,00						29			21			
195,83					38							
197,92											20	
198,33							24					
200,00					38	29		22		21		20
202,50									21			
204,17							24					
205,00						29						
206,67								22				
208,33										20	20	
210,00						29	24		21			
212,50												20
213,33								22				
215,00						29						
215,83							24					
216,67										20		
217,50									21			
218,75											20	
220,00						29		22				
221,67							24					
225,00						29			21	20		20
226,67								22				
227,50							24					
229,17											20	
230,00						29						
232,50									21			
233,33							24	22		20		
235,00						29						
237,50												20
239,17							24					
239,58											20	
240,00						29		22	21			
241,67										20		
245,00							24					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
246,67								22				
247,50									21			
250,00										20	20	20
250,83							24					
253,33								22				
255,00									21			
256,67							24					
258,33										20		
260,00								22				
260,42											20	
262,50							24		21			20
266,67								22		20		
268,33							24					
270,00									21			
270,83											20	
273,33								22				
274,17							24					
275,00										20		20
277,50									21			
280,00							24	22				
281,25											20	
283,33										20		
285,00									21			
286,67								22				
287,50												20
291,67										20	20	
292,50									21			
293,33								22				
300,00								22	21	20		20
302,08											20	
306,67								22				
307,50									21			
308,33										20		
312,50											20	20
313,33								22				
315,00									21			
316,67										20		
320,00								22				
322,50									21			
322,92											20	
325,00										20		20
330,00									21			
333,33										20	20	
337,50									21			20
341,67										20		
343,75											20	
345,00									21			
350,00										20		20
352,50									21			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
354,17											20	
358,33										20		
360,00									21			
362,50												20
364,58											20	
366,67										20		
375,00										20	20	20
383,33										20		
385,42											20	
387,50												20
391,67										20		
395,83											20	
400,00										20		20
406,25											20	
412,50												20
416,67											20	
425,00												20
427,08											20	
437,50											20	20
447,92											20	
450,00												20
458,33											20	
462,50												20
468,75											20	
475,00												20
479,17											20	
487,50												20
489,58											20	
500,00											20	20
512,50												20
525,00												20
537,50												20
550,00												20
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

Таблица 4.13– Температура в половине сечения балки на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	514	459	422	397	378	365	357	351	348	346	344	343
0,83	510											
1,67	507	452										
2,50	503		412									
3,33	500	446		382								
4,17	497				360							
5,00	494	439	402			343						
5,83	491						330					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
6,67	488	433		368				321				
7,50	484		392						314			
8,33	481	427			342					308		
9,17	478											
10,00	475	421	382	355		322						
10,42											297	
10,83	472											
11,67	469	415					306					
12,50	466		373		326							288
13,33	464	409		342				293				
14,17	461											
15,00	458	403	364			302			282			
15,83	455											
16,67	452	398		330	310					274		
17,50	449		356				283					
18,33	447	392										
19,17	444											
20,00	441	387	347	318		283		267				
20,83	439				295						255	
21,67	436	382										
22,50	434		339						254			
23,33	431	377		307			261					
24,17	429											
25,00	426	372	331		280	265				242		240
25,83	424											
26,67	421	367		296				243				
27,50	419		324									
28,33	417	362										
29,17	414				266		241					
30,00	412	357	316	286		248			227			
30,83	410											
31,25											218	
31,67	408	353										
32,50	405		309									
33,33	403	348		276	253			220		214		
34,17	401											
35,00	399	344	302			232	221					
35,83	397											
36,67	395	340		266								
37,50	393		295		241				203			198
38,33	391	336										
39,17	389											
40,00	387	332	289	257		217		199				
40,83							204					
41,67		328			229					188	185	
42,50			282									
43,33		324		248								
45,00		320	276			203			181			
45,83					217							

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
46,67		316		239			187	180				
47,50			270									
48,33		312										
50,00		309	264	231	207	190				165		162
51,67		305										
52,08											157	
52,50			259				172		161			
53,33		302		223				163				
54,17					196							
55,00		298	253			177						
56,67		295		215								
57,50			248									
58,33		292			187		158			144		
60,00		289	243	208		166		147	143			
61,67		286										
62,50			238		178						132	132
63,33		283		201								
64,17							145					
65,00		280	233			155						
66,67		277		195	169			133		126		
67,50			229						127			
68,33		274										
70,00		272	224	189		145	134					
70,83					161							
71,67		269										
72,50			220									
72,92											111	
73,33		266		183				120				
75,00		264	216		154	136			112	110		107
75,83							123					
76,67		261		177								
77,50			212									
78,33		259										
79,17					147							
80,00		257	208	172		128		108				
81,67							113					
82,50			205						100			
83,33				167	141					96	93	
85,00			201			120						
86,67				162				98				
87,50			198		134		104					86
90,00			195	158		113			88			
91,67					129					83		
92,50			192									
93,33				153			96	89				
93,75											78	
95,00			189			106						
95,83					124							
96,67				149								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
97,50			186						79			
99,17							89					
100,00			183	146	119	100		80		73		70
102,50			181									
103,33				142								
104,17					114						66	
105,00			178			95	83		70			
106,67				139				73				
107,50			176									
108,33					110					64		
110,00			174	136		90						
110,83							77					
112,50			172		106				63			57
113,33				133				67				
114,58											56	
115,00			170			86						
116,67				130	103		72			57		
117,50			168									
120,00			166	128		81		61	57			
120,83					100							
122,50							67					
123,33				125								
125,00					97	78				50	48	47
126,67				123				57				
127,50									51			
128,33							63					
129,17					94							
130,00				121		75						
133,33				119	92			52		45		
134,17							60					
135,00						72			47			
135,42											41	
136,67				117								
137,50					89							40
140,00				116		69	57	49				
141,67					87					41		
142,50									43			
143,33				114								
145,00						67						
145,83					85		54				36	
146,67				113				46				
150,00				111	84	65			40	37		34
151,67							52					
153,33				110				43				
154,17					82							
155,00						63						
156,25											32	
156,67				109								
157,50							50		37			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
158,33					81					34		
160,00				108		61		41				
162,50					80							30
163,33							48					
165,00						60			35			
166,67					79			39		32	29	
169,17							46					
170,00						59						
170,83					78							
172,50									33			
173,33								38				
175,00					77	58	45			30		27
177,08											27	
179,17					76							
180,00						57		36	32			
180,83							44					
183,33					75					28		
185,00						56						
186,67							43	35				
187,50					75				30		25	25
190,00						55						
191,67					74					27		
192,50							42					
193,33								34				
195,00						54			29			
195,83					73							
197,92											24	
198,33							42					
200,00					73	54		34		26		23
202,50									29			
204,17							41					
205,00						53						
206,67								33				
208,33										25	23	
210,00						53	41		28			
212,50												22
213,33								32				
215,00						53						
215,83							40					
216,67										25		
217,50									27			
218,75											22	
220,00						52		32				
221,67							40					
225,00						52			27	24		21
226,67								32				
227,50							40					
229,17											22	
230,00						52						

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
232,50									27			
233,33							39	31		24		
235,00						52						
237,50												21
239,17							39					
239,58											21	
240,00						52		31	27			
241,67										24		
245,00							39					
246,67								31				
247,50									26			
250,00										24	21	21
250,83							39					
253,33								31				
255,00									26			
256,67							39					
258,33										23		
260,00								31				
260,42											21	
262,50							39		26			20
266,67								31		23		
268,33							39					
270,00									26			
270,83											21	
273,33								31				
274,17							39					
275,00										23		20
277,50									26			
280,00							39	31				
281,25											21	
283,33										23		
285,00									26			
286,67								31				
287,50												20
291,67										23	21	
292,50									26			
293,33								31				
300,00								31	26	23		20
302,08											21	
306,67								31				
307,50									26			
308,33										23		
312,50											21	20
313,33								31				
315,00									26			
316,67										23		
320,00								31				
322,50									26			
322,92											21	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
325,00										23		20
330,00									26			
333,33										23	21	
337,50									26			20
341,67										23		
343,75											21	
345,00									26			
350,00										23		20
352,50									26			
354,17											21	
358,33										23		
360,00									26			
362,50												20
364,58											21	
366,67										23		
375,00										23	21	20
383,33										23		
385,42											21	
387,50												20
391,67										23		
395,83											21	
400,00										23		20
406,25											21	
412,50												20
416,67											21	
425,00												20
427,08											21	
437,50											21	20
447,92											21	
450,00												20
458,33											21	
462,50												20
468,75											21	
475,00												20
479,17											21	
487,50												20
489,58											21	
500,00											21	20
512,50												20
525,00												20
537,50												20
550,00												20
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

Таблица 4.14 – Температура половине в сечения балки на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	554	499	462	435	416	402	392	385	381	378	375	374
0,83	550											
1,67	547	492										
2,50	543		451									
3,33	540	485		421								
4,17	537				398							
5,00	534	479	441			380						
5,83	531						366					
6,67	528	473		407				355				
7,50	525		431						347			
8,33	522	467			380					341		
9,17	519											
10,00	516	461	422	394		359						
10,42											329	
10,83	513											
11,67	510	455					342					
12,50	507		413		364							319
13,33	504	449		382				328				
14,17	501											
15,00	498	444	404			339			316			
15,83	496											
16,67	493	438		370	348					306		
17,50	490		396				319					
18,33	487	433										
19,17	485											
20,00	482	428	388	358		321		302				
20,83	479				334						287	
21,67	477	422										
22,50	474		380						287			
23,33	472	417		347			297					
24,17	469											
25,00	467	412	372		319	303				275		271
25,83	464											
26,67	462	408		337				278				
27,50	460		364									
28,33	457	403										
29,17	455				306		277					
30,00	453	398	357	326		286			261			
30,83	450											
31,25											249	
31,67	448	394										
32,50	446		350									
33,33	444	389		316	293			255		246		
34,17	442											
35,00	440	385	343			270	258					
35,83	438											
36,67	435	381		307								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
37,50	433		337		280				236			227
38,33	431	377										
39,17	429											
40,00	428	372	330	298		255		234				
40,83							240					
41,67		369			268					219	215	
42,50			324									
43,33		365		289								
45,00		361	318			241			213			
45,83					257							
46,67		357		280			223	214				
47,50			312									
48,33		353										
50,00		350	306	272	246	227				195		190
51,67		346										
52,08											185	
52,50			301				207		192			
53,33		343		264				196				
54,17					236							
55,00		340	295			214						
56,67		336		256								
57,50			290									
58,33		333			226		192			173		
60,00		330	285	249		202		179	173			
61,67		327										
62,50			280		216						158	158
63,33		324		242								
64,17							179					
65,00		321	275			191						
66,67		318		235	207			163		153		
67,50			270						155			
68,33		316										
70,00		313	266	229		180	166					
70,83					199							
71,67		310										
72,50			261									
72,92											135	
73,33		308		222				149				
75,00		305	257		191	170			139	135		130
75,83							154					
76,67		303		217								
77,50			253									
78,33		300										
79,17					183							
80,00		298	249	211		161		136				
81,67							143					
82,50			245						125			
83,33				205	176					120	115	
85,00			241			152						

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
86,67				200				125				
87,50			238		170		133					107
90,00			234	195		144			113			
91,67					163					106		
92,50			231									
93,33				191			124	114				
93,75											98	
95,00			228			137						
95,83					158							
96,67				186								
97,50			225						101			
99,17							116					
100,00			222	182	152	130		105		94		88
102,50			219									
103,33				178								
104,17					147						84	
105,00			216			124	108		91			
106,67				174				96				
107,50			214									
108,33					142					83		
110,00			211	171		118						
110,83							102					
112,50			209		137				82			73
113,33				167				88				
114,58											71	
115,00			207			113						
116,67				164	133		95			74		
117,50			204									
120,00			202	161		108		82	75			
120,83					129							
122,50							90					
123,33				158								
125,00					126	103				66	61	60
126,67				156				76				
127,50									68			
128,33							85					
129,17					122							
130,00				153		99						
133,33				151	119			70		59		
134,17							80					
135,00						95			62			
135,42											53	
136,67				148								
137,50					116							50
140,00				146		92	76	66				
141,67					114					53		
142,50									57			
143,33				144								
145,00						89						

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
145,83					111		73				46	
146,67				143				61				
150,00				141	109	86			53	48		43
151,67							69					
153,33				139				58				
154,17					107							
155,00						84						
156,25											40	
156,67				138								
157,50							67		49			
158,33					105					44		
160,00				136		82		55				
162,50					104							37
163,33							64					
165,00						80			46			
166,67					102			52		41	36	
169,17							62					
170,00						78						
170,83					101							
172,50									43			
173,33								50				
175,00					99	76	60			38		32
177,08											33	
179,17					98							
180,00						75		48	41			
180,83							58					
183,33					97					35		
185,00						73						
186,67							57	46				
187,50					96				39		30	29
190,00						72						
191,67					95					34		
192,50							56					
193,33								45				
195,00						71			37			
195,83					94							
197,92											28	
198,33							55					
200,00					94	70		43		32		26
202,50									36			
204,17							54					
205,00						70						
206,67								42				
208,33										31	26	
210,00						69	53		35			
212,50												25
213,33								41				
215,00						68						
215,83							52					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
216,67										30		
217,50									34			
218,75											25	
220,00						68		41				
221,67							51					
225,00						67			33	29		23
226,67								40				
227,50							51					
229,17											24	
230,00						67						
232,50									33			
233,33							51	40		28		
235,00						67						
237,50												22
239,17							50					
239,58											23	
240,00						66		39	32			
241,67										28		
245,00							50					
246,67								39				
247,50									32			
250,00										27	23	22
250,83							50					
253,33								39				
255,00									31			
256,67							49					
258,33										27		
260,00								38				
260,42											22	
262,50							49		31			21
266,67								38		27		
268,33							49					
270,00									31			
270,83											22	
273,33								38				
274,17							49					
275,00										27		21
277,50									31			
280,00							49	38				
281,25											22	
283,33										26		
285,00									31			
286,67								38				
287,50												21
291,67										26	22	
292,50									31			
293,33								38				
300,00								38	31	26		21
302,08											22	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
306,67								38				
307,50									31			
308,33										26		
312,50											21	21
313,33								38				
315,00									31			
316,67										26		
320,00								38				
322,50									30			
322,92											21	
325,00										26		21
330,00									30			
333,33										26	21	
337,50									30			21
341,67										26		
343,75											21	
345,00									30			
350,00										26		20
352,50									30			
354,17											21	
358,33										26		
360,00									30			
362,50												20
364,58											21	
366,67										26		
375,00										26	21	20
383,33										26		
385,42											21	
387,50												20
391,67										26		
395,83											21	
400,00										26		20
406,25											21	
412,50												20
416,67											21	
425,00												20
427,08											21	
437,50											21	20
447,92											21	
450,00												20
458,33											21	
462,50												20
468,75											21	
475,00												20
479,17											21	
487,50												20
489,58											21	
500,00											21	20
512,50												20

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
525,00												20
537,50												20
550,00												20
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

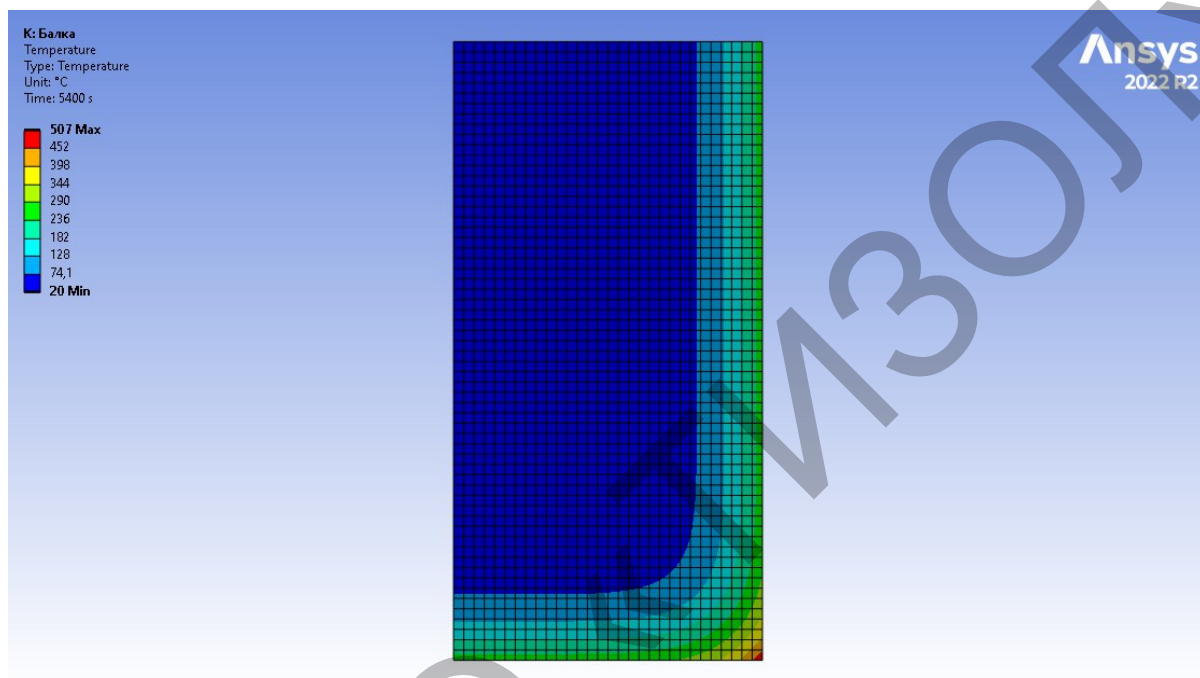


Рисунок 4.42 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

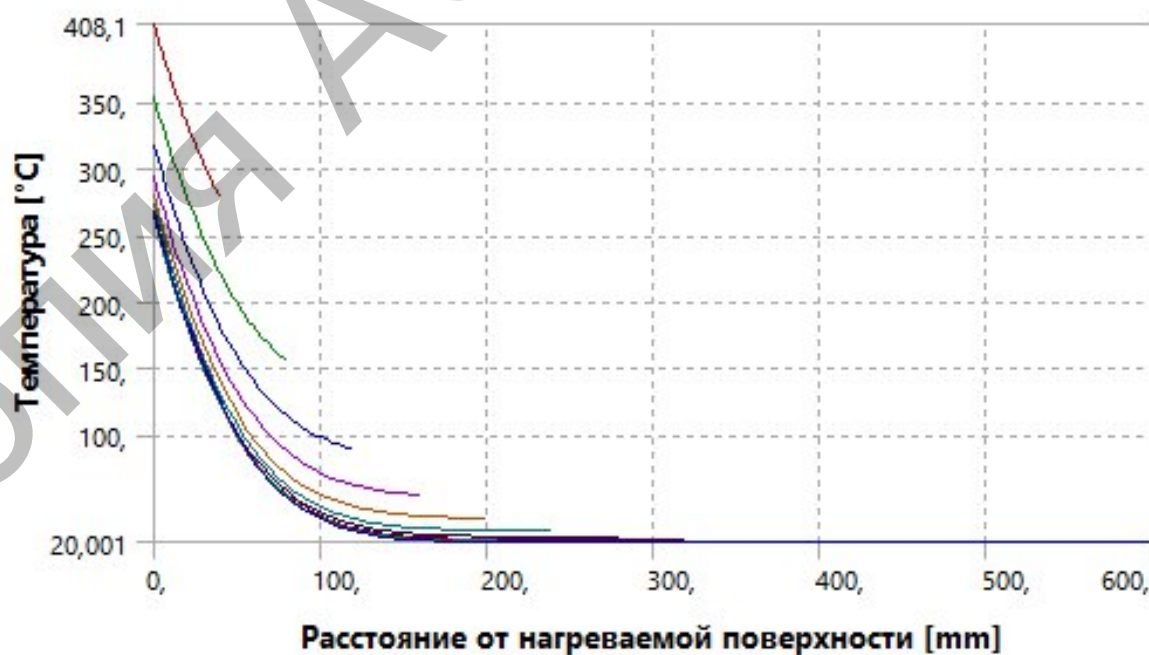


Рисунок 4.43 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 30 мм

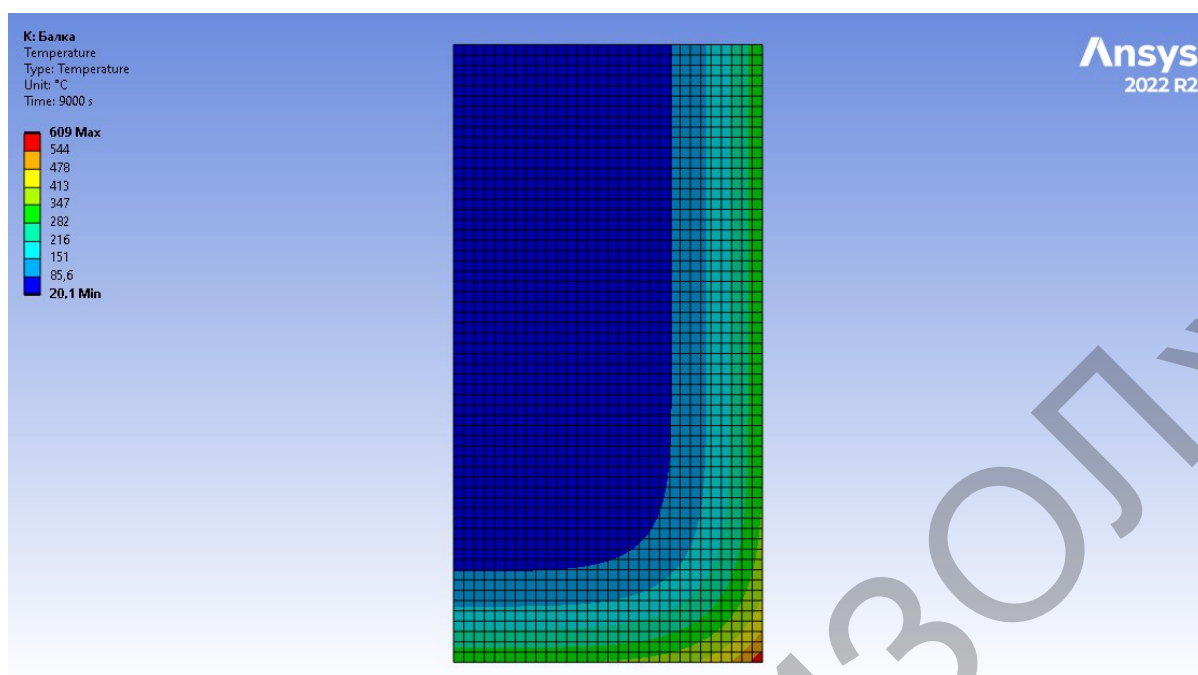


Рисунок 4.44– Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

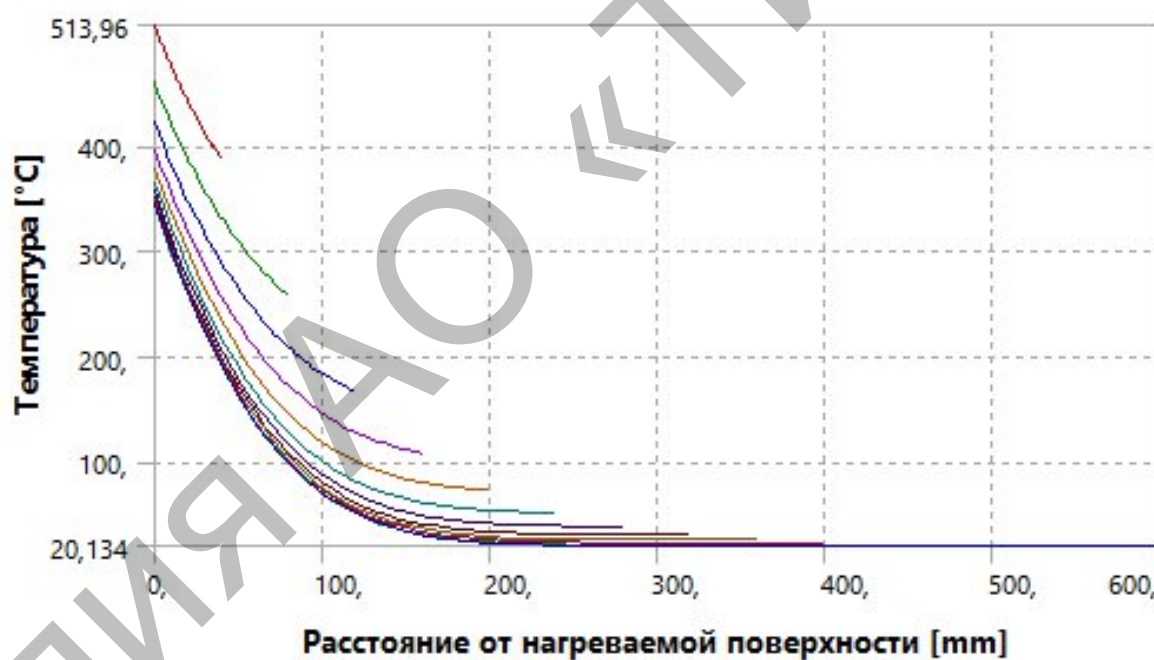


Рисунок 4.45– Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 30 мм

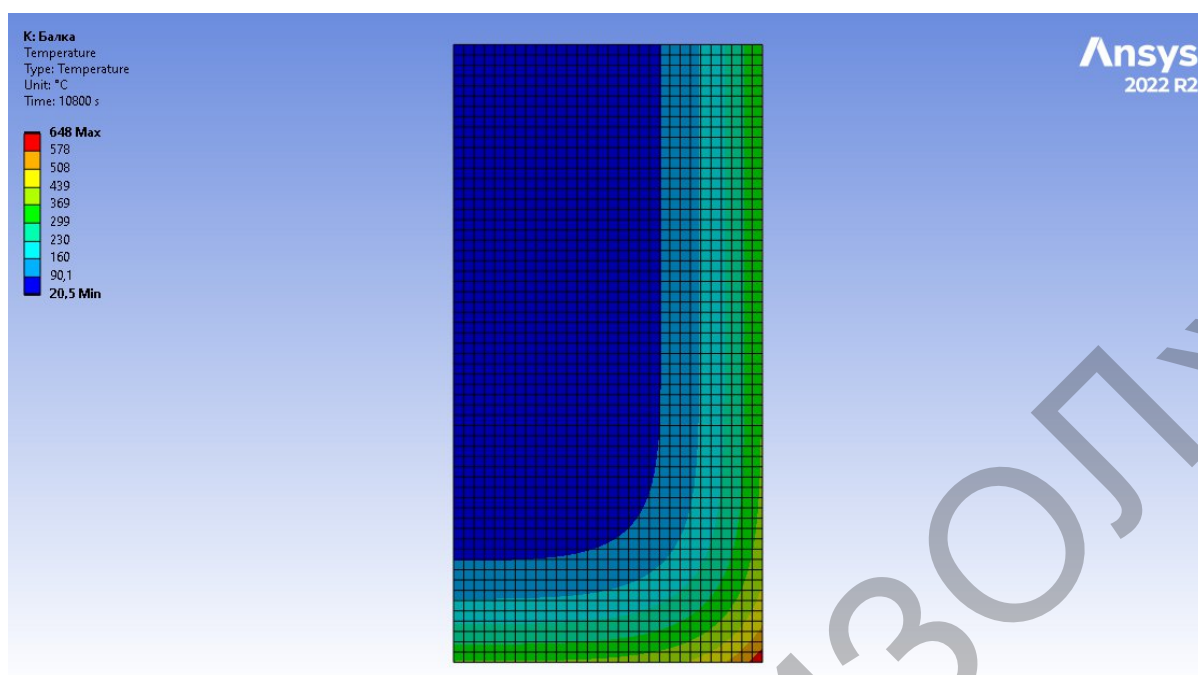


Рисунок 4.46– Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

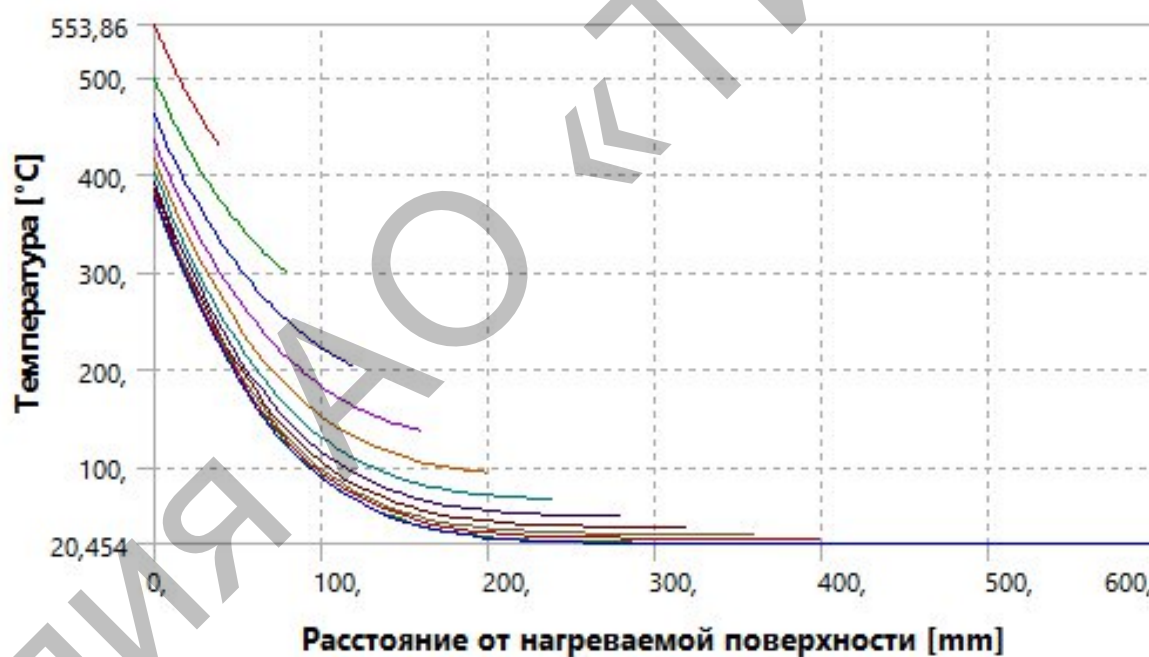


Рисунок 4.47– Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 30 мм

4.2.9 Железобетонные конструкции прямоугольного и квадратного сечения (балки, ригели), обогреваемые с трех сторон, сечением 600×600 мм, толщина покрытия 40 мм

Ниже приведены поля температуры и зависимости температуры в половине сечения конструкции на моменты времени 90, 150 и 180 минут вдоль траекторий А–J (шаг 20 мм) и J–L (шаг 50 мм), показанных на рисунке 4.48.

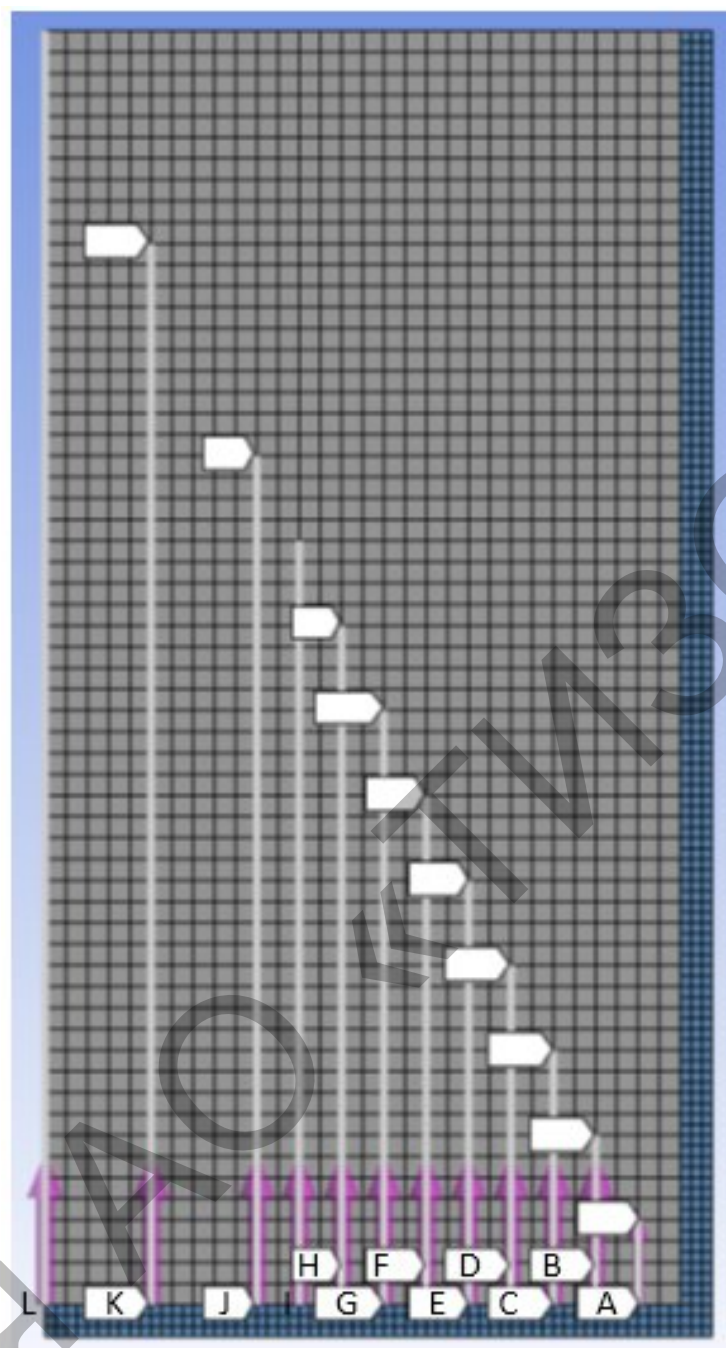


Рисунок 4.48 – Траектории измерения температуры в половине сечения балки 600×600 мм

Таблица 4.15 – Температура в сечении балки на момент времени 90 минут.
Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	353	300	265	244	231	223	220	218	217	217	216	216
0,83	349											
1,67	346	293										
2,50	343		256									
3,33	340	288		231								
4,17	337				215							
5,00	334	282	247			205						
5,83	331						198					
6,67	328	276		219				193				
7,50	326		239						189			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
8,33	323	271			200					186		
9,17	320											
10,00	317	265	230	208		187						
10,42											179	
10,83	314											
11,67	312	260					178					
12,50	309		222		187							172
13,33	306	255		197				171				
14,17	304											
15,00	301	250	214			171			165			
15,83	298											
16,67	296	245		187	174					159		
17,50	293		207				160					
18,33	291	240										
19,17	288											
20,00	286	235	200	177		156		151				
20,83	283				162						147	
21,67	281	230										
22,50	278		193						143			
23,33	276	225		168			143					
24,17	274											
25,00	271	221	186		150	143				135		135
25,83	269											
26,67	267	217		159				132				
27,50	265		180									
28,33	262	212										
29,17	260				140		128					
30,00	258	208	173	151		130			123			
30,83	256											
31,25											120	
31,67	254	204										
32,50	252		167									
33,33	250	200		143	130			116		115		
34,17	248											
35,00	246	196	162			118	114					
35,83	244											
36,67	242	193		136								
37,50	240		156		120				106			106
38,33	238	189										
39,17	237											
40,00	235	186	151	129		108		102				
40,83							102					
41,67		182			112					97	97	
42,50			146									
43,33		179		122								
45,00		176	141			98			91			
45,83					104							
46,67		172		116			91	89				
47,50			137									

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
48,33		169										
50,00		167	132	110	97	89				82		82
51,67		164										
52,08											79	
52,50			128				81		79			
53,33		161		105				78				
54,17					90							
55,00		158	124			81						
56,67		156		100								
57,50			121									
58,33		153			84		73			70		
60,00		151	117	95		74		69	68			
61,67		149										
62,50			114		79						64	64
63,33		147		91								
64,17							65					
65,00		144	111			68						
66,67		142		87	74			60		59		
67,50			108						59			
68,33		140										
70,00		139	105	83		62	59					
70,83					69							
71,67		137										
72,50			102									
72,92											52	
73,33		135		80				53				
75,00		133	100		65	58			51	51		50
75,83							53					
76,67		132		76								
77,50			97									
78,33		130										
79,17					61							
80,00		129	95	73		53		47				
81,67							48					
82,50			93						45			
83,33				71	58					44	44	
85,00			91			49						
86,67				68				42				
87,50			89		55		44					41
90,00			88	66		46			40			
91,67					52					38		
92,50			86									
93,33				64			40	38				
93,75											37	
95,00			84			43						
95,83					50							
96,67				62								
97,50			83						35			
99,17							37					

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
100,00			82	60	48	40		35		34		34
102,50			81									
103,33				59								
104,17					46						32	
105,00			80			38	34		32			
106,67				57				32				
107,50			79									
108,33					44					30		
110,00			78	56		36						
110,83							32					
112,50			77		43				29			29
113,33				55				30				
114,58											28	
115,00			76			35						
116,67				54	41		31			28		
117,50			75									
120,00			74	53		33		28	27			
120,83					40							
122,50							29					
123,33				52								
125,00					39	32				26	25	25
126,67				52				26				
127,50									25			
128,33							28					
129,17					38							
130,00				51		31						
133,33				50	38			25		24		
134,17							27					
135,00						30			24			
135,42											24	
136,67				50								
137,50					37							23
140,00				49		30	26	24				
141,67					36					23		
142,50									23			
143,33				49								
145,00						29						
145,83					36		25				22	
146,67				49				24				
150,00				48	36	29			22	22		22
151,67							25					
153,33				48				23				
154,17					35							
155,00						28						
156,25											22	
156,67				48								
157,50							24		22			
158,33					35					22		
160,00				47		28		23				

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
162,50					35							21
163,33							24					
165,00						28			22			
166,67					35			22		21	21	
169,17							24					
170,00						27						
170,83					34							
172,50									21			
173,33								22				
175,00					34	27	24			21		21
177,08											21	
179,17					34							
180,00						27		22	21			
180,83							23					
183,33					34					21		
185,00						27						
186,67							23	22				
187,50					34				21		20	20
190,00						27						
191,67					34					20		
192,50							23					
193,33								22				
195,00						27			21			
195,83					34							
197,92											20	
198,33							23					
200,00					34	27		21		20		20
202,50									21			
204,17							23					
205,00						27						
206,67								21				
208,33										20	20	
210,00						27	23		21			
212,50												20
213,33								21				
215,00						27						
215,83							23					
216,67										20		
217,50									21			
218,75											20	
220,00						27		21				
221,67							23					
225,00						27			21	20		20
226,67								21				
227,50							23					
229,17											20	
230,00						27						
232,50									21			
233,33							23	21		20		

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
235,00						27						
237,50												20
239,17							23					
239,58											20	
240,00						27		21	21			
241,67										20		
245,00							23					
246,67								21				
247,50									21			
250,00										20	20	20
250,83							23					
253,33								21				
255,00									21			
256,67							23					
258,33										20		
260,00								21				
260,42											20	
262,50							23		21			20
266,67								21		20		
268,33							23					
270,00									21			
270,83											20	
273,33								21				
274,17							23					
275,00										20		20
277,50									21			
280,00							23	21				
281,25											20	
283,33										20		
285,00									21			
286,67								21				
287,50												20
291,67										20	20	
292,50									21			
293,33								21				
300,00								21	21	20		20
302,08											20	
306,67								21				
307,50									21			
308,33										20		
312,50											20	20
313,33								21				
315,00									21			
316,67										20		
320,00								21				
322,50									21			
322,92											20	
325,00										20		20
330,00									21			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
333,33										20	20	
337,50									21			20
341,67										20		
343,75											20	
345,00									21			
350,00										20		20
352,50									21			
354,17											20	
358,33										20		
360,00									21			
362,50												20
364,58											20	
366,67										20		
375,00										20	20	20
383,33										20		
385,42											20	
387,50												20
391,67										20		
395,83											20	
400,00										20		20
406,25											20	
412,50												20
416,67											20	
425,00												20
427,08											20	
437,50											20	20
447,92											20	
450,00												20
458,33											20	
462,50												20
468,75											20	
475,00												20
479,17											20	
487,50												20
489,58											20	
500,00											20	20
512,50												20
525,00												20
537,50												20
550,00												20
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

Таблица 4.16 – Температура в сечении балки на момент времени 150 минут.
Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	454	401	365	338	320	306	298	292	289	287	285	285

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,83	450											
1,67	447	395										
2,50	444		356									
3,33	442	389		326								
4,17	439				304							
5,00	436	384	347			287						
5,83	433						275					
6,67	430	378		314				267				
7,50	428		339						260			
8,33	425	373			289					255		
9,17	422											
10,00	419	368	330	303		270						
10,42											246	
10,83	417											
11,67	414	363					255					
12,50	411		322		275							238
13,33	409	357		292				243				
14,17	406											
15,00	404	352	315			253			234			
15,83	401											
16,67	399	348		282	261					227		
17,50	396		307				235					
18,33	394	343										
19,17	391											
20,00	389	338	300	271		237		222				
20,83	386				248						211	
21,67	384	333										
22,50	382		293						210			
23,33	379	329		262			217					
24,17	377											
25,00	375	324	286		236	222				201		198
25,83	372											
26,67	370	320		252				201				
27,50	368		279									
28,33	366	316										
29,17	364				224		200					
30,00	362	311	272	243		207			188			
30,83	359											
31,25											181	
31,67	357	307										
32,50	355		266									
33,33	353	303		234	213			183		177		
34,17	351											
35,00	349	299	260			194	184					
35,83	347											
36,67	345	295		226								
37,50	344		253		202				168			164
38,33	342	291										
39,17	340											

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
40,00	338	287	248	218		181		166				
40,83							170					
41,67		284			192					156	154	
42,50			242									
43,33		280		210								
45,00		276	236			170			150			
45,83					183							
46,67		273		202			156	150				
47,50			231									
48,33		270										
50,00		266	226	195	174	159				137		134
51,67		263										
52,08											130	
52,50			221				143		133			
53,33		260		189				136				
54,17					165							
55,00		257	216			148						
56,67		253		182								
57,50			211									
58,33		250			157		132			120		
60,00		248	207	176		139		123	119			
61,67		245										
62,50			202		149						110	110
63,33		242		170								
64,17							121					
65,00		239	198			130						
66,67		237		164	142			111		105		
67,50			194						106			
68,33		234										
70,00		231	190	159		122	112					
70,83					136							
71,67		229										
72,50			186									
72,92											93	
73,33		227		154				100				
75,00		224	183		129	114			94	92		89
75,83							103					
76,67		222		149								
77,50			179									
78,33		220										
79,17					124							
80,00		218	176	145		107		91				
81,67							95					
82,50			173						84			
83,33				140	118					80	78	
85,00			170			101						
86,67				136				82				
87,50			167		113		88					73
90,00			164	133		95			75			

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
91,67					108					71		
92,50			161									
93,33				129			81	75				
93,75											66	
95,00			159			89						
95,83					104							
96,67				126								
97,50			156						67			
99,17							75					
100,00			154	122	100	85		68		62		60
102,50			152									
103,33				119								
104,17					96						56	
105,00			150			80	70		60			
106,67				117				62				
107,50			147									
108,33					93					55		
110,00			146	114		76						
110,83							65					
112,50			144		90				54			50
113,33				112				57				
114,58											48	
115,00			142			72						
116,67				109	87		61			49		
117,50			140									
120,00			139	107		69		53	49			
120,83					84							
122,50							58					
123,33				105								
125,00					82	66				44	42	42
126,67				103				49				
127,50									45			
128,33							54					
129,17					79							
130,00				102		64						
133,33				100	77			46		40		
134,17							52					
135,00						61			41			
135,42											37	
136,67				98								
137,50					75							36
140,00				97		59	49	43				
141,67					74					36		
142,50									38			
143,33				96								
145,00						57						
145,83					72		47				33	
146,67				95				40				
150,00				93	71	56			35	33		31

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
151,67							45					
153,33				92				38				
154,17					70							
155,00						54						
156,25											30	
156,67				92								
157,50							43		33			
158,33					69					31		
160,00				91		53		36				
162,50					68							28
163,33							42					
165,00						52			32			
166,67					67			35		29	27	
169,17							41					
170,00						51						
170,83					66							
172,50									30			
173,33								34				
175,00					65	50	40			28		25
177,08											25	
179,17					64							
180,00						49		33	29			
180,83							39					
183,33					64					26		
185,00						48						
186,67							38	32				
187,50					63				28		24	24
190,00						48						
191,67					63					25		
192,50							37					
193,33								31				
195,00						47			27			
195,83					63							
197,92											23	
198,33							37					
200,00					62	47		31		25		22
202,50									27			
204,17							37					
205,00						46						
206,67								30				
208,33										24	22	
210,00						46	36		26			
212,50												22
213,33								30				
215,00						46						
215,83							36					
216,67										24		
217,50									26			
218,75											22	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
220,00						46		29				
221,67							36					
225,00						45			25	23		21
226,67								29				
227,50							35					
229,17											21	
230,00						45						
232,50									25			
233,33							35	29		23		
235,00						45						
237,50												21
239,17							35					
239,58											21	
240,00						45		29	25			
241,67										23		
245,00							35					
246,67								29				
247,50									25			
250,00										23	21	20
250,83							35					
253,33								29				
255,00									25			
256,67							35					
258,33										23		
260,00								28				
260,42											21	
262,50							35		25			20
266,67								28		23		
268,33							35					
270,00									25			
270,83											21	
273,33								28				
274,17							35					
275,00										22		20
277,50									25			
280,00							35	28				
281,25											21	
283,33										22		
285,00									25			
286,67								28				
287,50												20
291,67										22	20	
292,50									25			
293,33								28				
300,00								28	25	22		20
302,08											20	
306,67								28				
307,50									25			
308,33										22		

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
312,50											20	20
313,33								28				
315,00									25			
316,67										22		
320,00								28				
322,50									24			
322,92											20	
325,00										22		20
330,00									24			
333,33										22	20	
337,50									24			20
341,67										22		
343,75											20	
345,00									24			
350,00										22		20
352,50									24			
354,17											20	
358,33										22		
360,00									24			
362,50												20
364,58											20	
366,67										22		
375,00										22	20	20
383,33										22		
385,42											20	
387,50												20
391,67										22		
395,83											20	
400,00										22		20
406,25											20	
412,50												20
416,67											20	
425,00												20
427,08											20	
437,50											20	20
447,92											20	
450,00												20
458,33											20	
462,50												20
468,75											20	
475,00												20
479,17											20	
487,50												20
489,58											20	
500,00											20	20
512,50												20
525,00												20
537,50												20
550,00												20

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

Таблица 4.17 – Температура в сечении балки на момент времени 180 минут.
Толщина покрытия 40 мм

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
0,00	492	439	402	376	356	342	331	324	320	317	313	313
0,83	488											
1,67	485	433										
2,50	483		393									
3,33	480	428		363								
4,17	477				340							
5,00	474	422	385			323						
5,83	471						309					
6,67	469	417		352				299				
7,50	466		377						291			
8,33	463	411			326					285		
9,17	461											
10,00	458	406	369	341		305						
10,42											274	
10,83	455											
11,67	453	401					289					
12,50	450		361		312							266
13,33	447	396		330				275				
14,17	445											
15,00	442	391	353			288			265			
15,83	440											
16,67	437	386		320	299					256		
17,50	435		346				269					
18,33	432	381										
19,17	430											
20,00	427	377	339	310		272		253				
20,83	425				286						239	
21,67	423	372										
22,50	420		332						240			
23,33	418	368		300			251					
24,17	416											
25,00	413	363	325		273	257				229		225
25,83	411											
26,67	409	359		291				233				
27,50	407		318									
28,33	405	355										
29,17	402				261		233					
30,00	400	350	312	282		242			218			
30,83	398											
31,25											207	
31,67	396	346										

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
32,50	394		305									
33,33	392	342		273	250			213		205		
34,17	390											
35,00	388	338	299			229	217					
35,83	386											
36,67	384	334		264								
37,50	382		293		239				197			189
38,33	380	331										
39,17	379											
40,00	377	327	287	256		216		196				
40,83							202					
41,67		323			229					183	179	
42,50			281									
43,33		320		248								
45,00		316	276			203			178			
45,83					219							
46,67		313		241			187	179				
47,50			270									
48,33		309										
50,00		306	265	233	209	192				162		158
51,67		303										
52,08											154	
52,50			260				174		160			
53,33		299		226				164				
54,17					200							
55,00		296	255			181						
56,67		293		219								
57,50			250									
58,33		290			192		161			144		
60,00		287	245	213		171		150	144			
61,67		284										
62,50			241		184						132	132
63,33		281		207								
64,17							150					
65,00		279	236			161						
66,67		276		201	176			137		128		
67,50			232						130			
68,33		273										
70,00		271	228	195		152	139					
70,83					169							
71,67		268										
72,50			224									
72,92											113	
73,33		265		189				125				
75,00		263	220		162	144			117	113		109
75,83							130					
76,67		261		184								
77,50			216									
78,33		258										

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
79,17					155							
80,00		256	213	179		136		114				
81,67							121					
82,50			209						105			
83,33				174	149					100	97	
85,00			206			129						
86,67				170				105				
87,50			203		143		112					90
90,00			200	166		122			95			
91,67					138					89		
92,50			197									
93,33				162			105	96				
93,75											83	
95,00			194			116						
95,83					133							
96,67				158								
97,50			191						85			
99,17							98					
100,00			188	154	128	110		88		79		75
102,50			186									
103,33				151								
104,17					124						71	
105,00			183			105	92		77			
106,67				147				81				
107,50			181									
108,33					120					70		
110,00			179	144		100						
110,83							86					
112,50			177		116				70			62
113,33				141				75				
114,58											61	
115,00			174			95						
116,67				138	112		81			63		
117,50			172									
120,00			171	136		91		69	64			
120,83					109							
122,50							76					
123,33				133								
125,00					106	87				57	53	52
126,67				131				65				
127,50									58			
128,33							72					
129,17					103							
130,00				129		84						
133,33				127	101			60		51		
134,17							68					
135,00						81			54			
135,42											46	
136,67				125								

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
137,50					98							44
140,00				123		78	65	56				
141,67					96					46		
142,50									49			
143,33				121								
145,00						76						
145,83					94		62				41	
146,67				120				53				
150,00				118	92	73			46	42		38
151,67							60					
153,33				117				50				
154,17					90							
155,00						71						
156,25											36	
156,67				116								
157,50							57		43			
158,33					89					39		
160,00				114		69		48				
162,50					87							33
163,33							55					
165,00						68			40			
166,67					86			45		36	33	
169,17							53					
170,00						66						
170,83					85							
172,50									38			
173,33								44				
175,00					84	65	52			34		30
177,08											30	
179,17					83							
180,00						64		42	36			
180,83							51					
183,33					82					32		
185,00						63						
186,67							49	41				
187,50					81				35		28	27
190,00						62						
191,67					80					31		
192,50							48					
193,33								39				
195,00						61			34			
195,83					80							
197,92											26	
198,33							47					
200,00					79	60		39		29		25
202,50									33			
204,17							47					
205,00						60						
206,67								38				

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
208,33										28	25	
210,00						59	46		32			
212,50												24
213,33								37				
215,00						59						
215,83							45					
216,67										28		
217,50									31			
218,75											24	
220,00						58		36				
221,67							45					
225,00						58			30	27		23
226,67								36				
227,50							45					
229,17											23	
230,00						57						
232,50									30			
233,33							44	36		26		
235,00						57						
237,50												22
239,17							44					
239,58											22	
240,00						57		35	30			
241,67										26		
245,00							44					
246,67								35				
247,50									29			
250,00										26	22	21
250,83							43					
253,33								35				
255,00									29			
256,67							43					
258,33										25		
260,00								35				
260,42											22	
262,50							43		29			21
266,67								34		25		
268,33							43					
270,00									29			
270,83											22	
273,33								34				
274,17							43					
275,00										25		21
277,50									29			
280,00							43	34				
281,25											21	
283,33										25		
285,00									28			
286,67								34				

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
287,50												21
291,67										25	21	
292,50									28			
293,33								34				
300,00								34	28	25		21
302,08											21	
306,67								34				
307,50									28			
308,33										25		
312,50											21	20
313,33								34				
315,00									28			
316,67										25		
320,00								34				
322,50									28			
322,92											21	
325,00										25		20
330,00									28			
333,33										25	21	
337,50									28			20
341,67										25		
343,75											21	
345,00									28			
350,00										25		20
352,50									28			
354,17											21	
358,33										25		
360,00									28			
362,50												20
364,58											21	
366,67										25		
375,00										25	21	20
383,33										25		
385,42											21	
387,50												20
391,67										25		
395,83											21	
400,00										25		20
406,25											21	
412,50												20
416,67											21	
425,00												20
427,08											21	
437,50											21	20
447,92											21	
450,00												20
458,33											21	
462,50												20
468,75											21	

Расстояние, мм	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
475,00												20
479,17											21	
487,50												20
489,58											21	
500,00											21	20
512,50												20
525,00												20
537,50												20
550,00												20
562,50												20
575,00												20
587,50												20
600,00												20

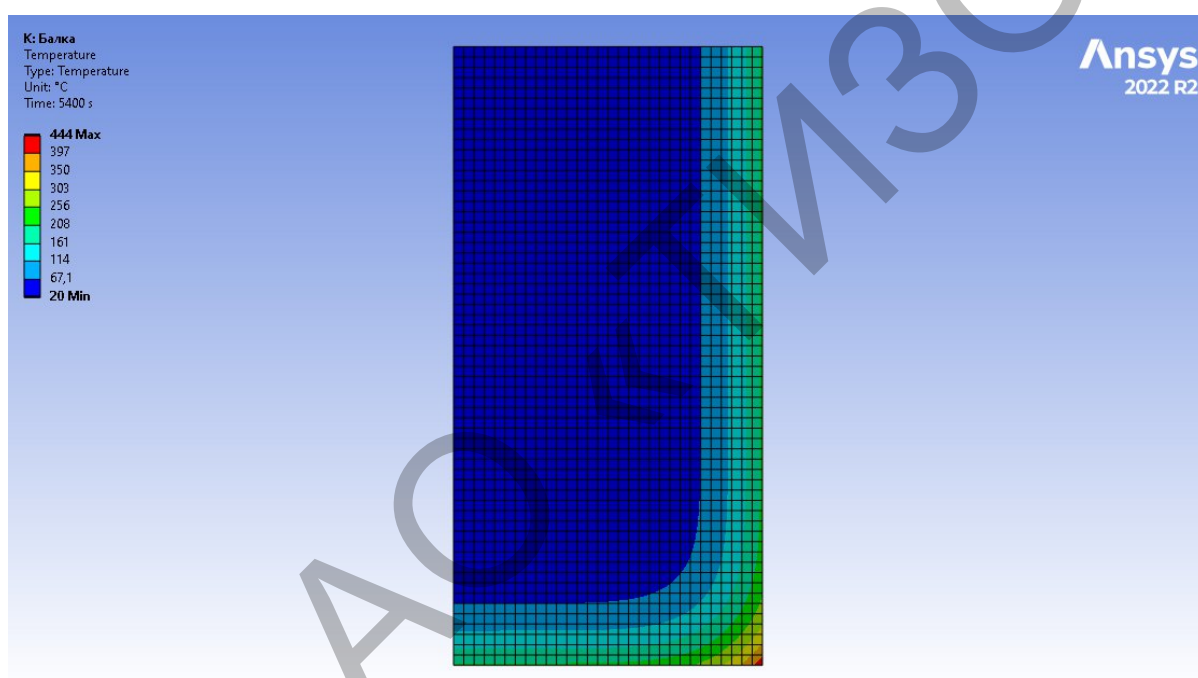


Рисунок 4.49 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 40 мм

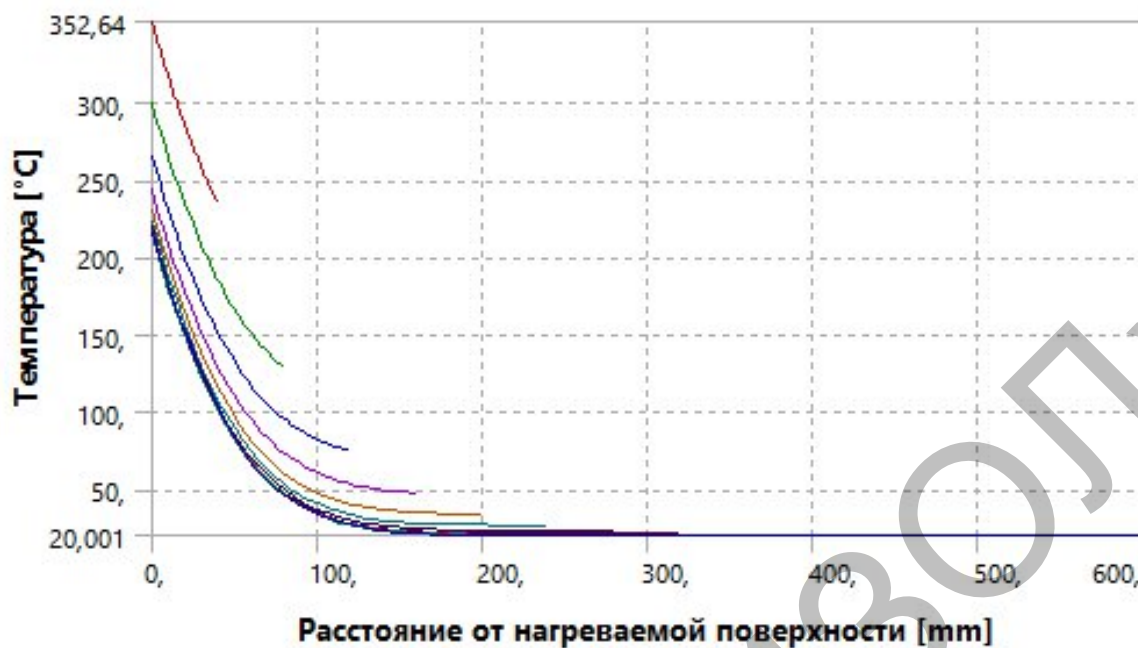


Рисунок 4.50 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 90 минут. Толщина покрытия 40 мм

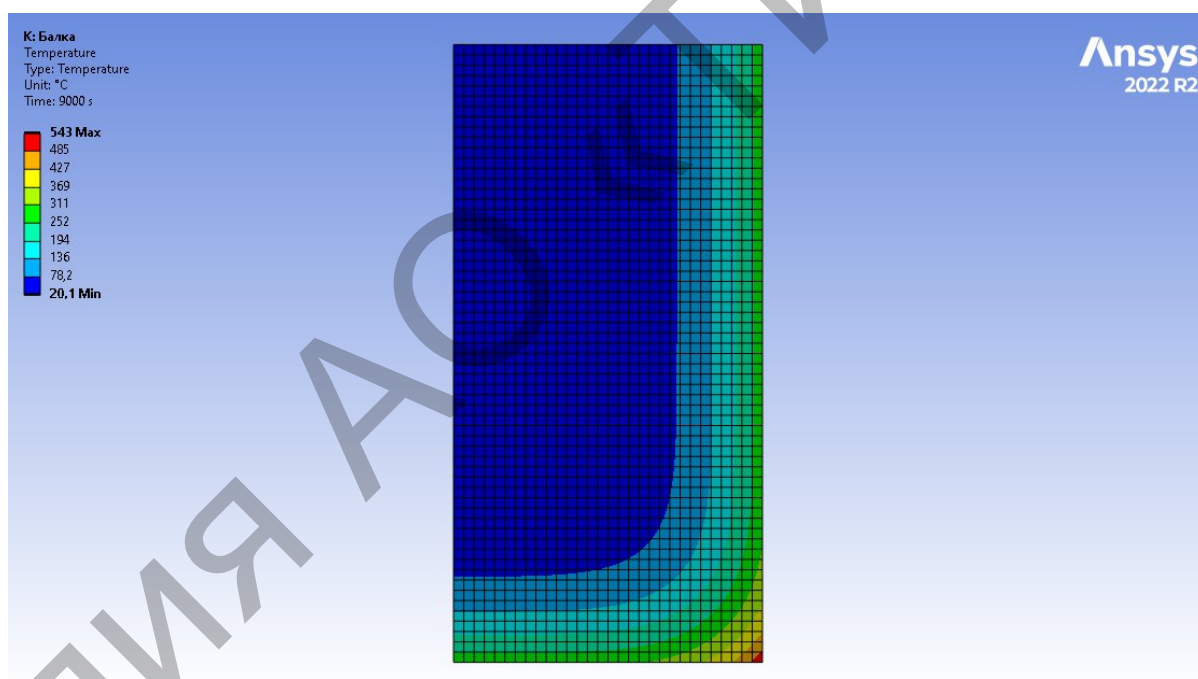


Рисунок 4.51 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 40 мм

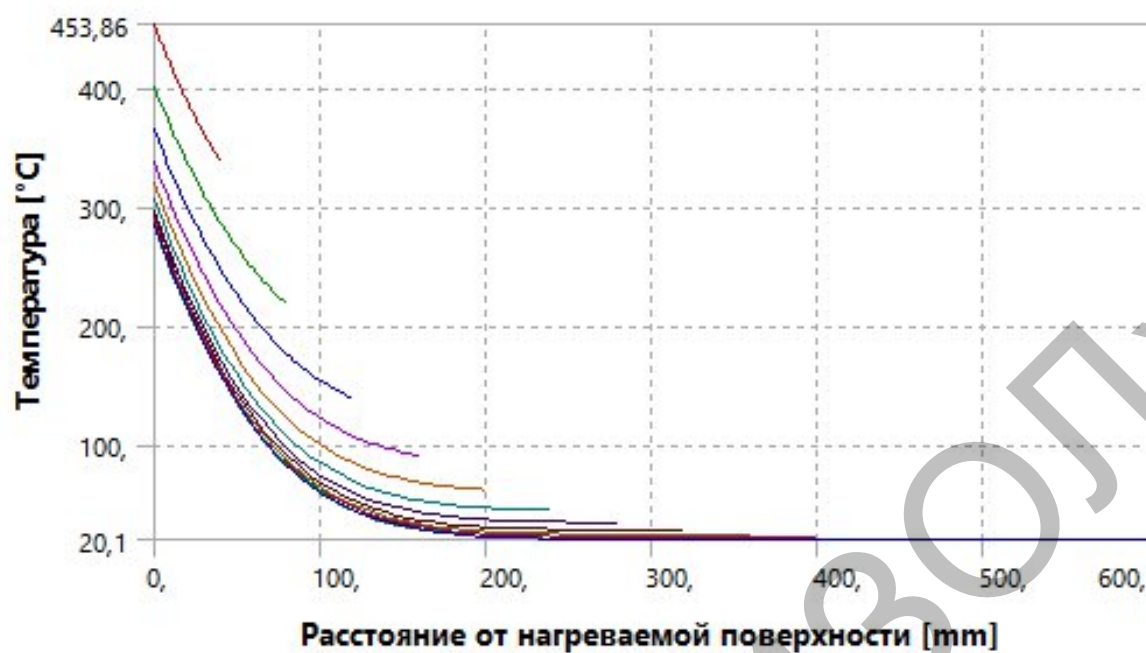


Рисунок 4.52– Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 150 минут. Толщина покрытия 40 мм

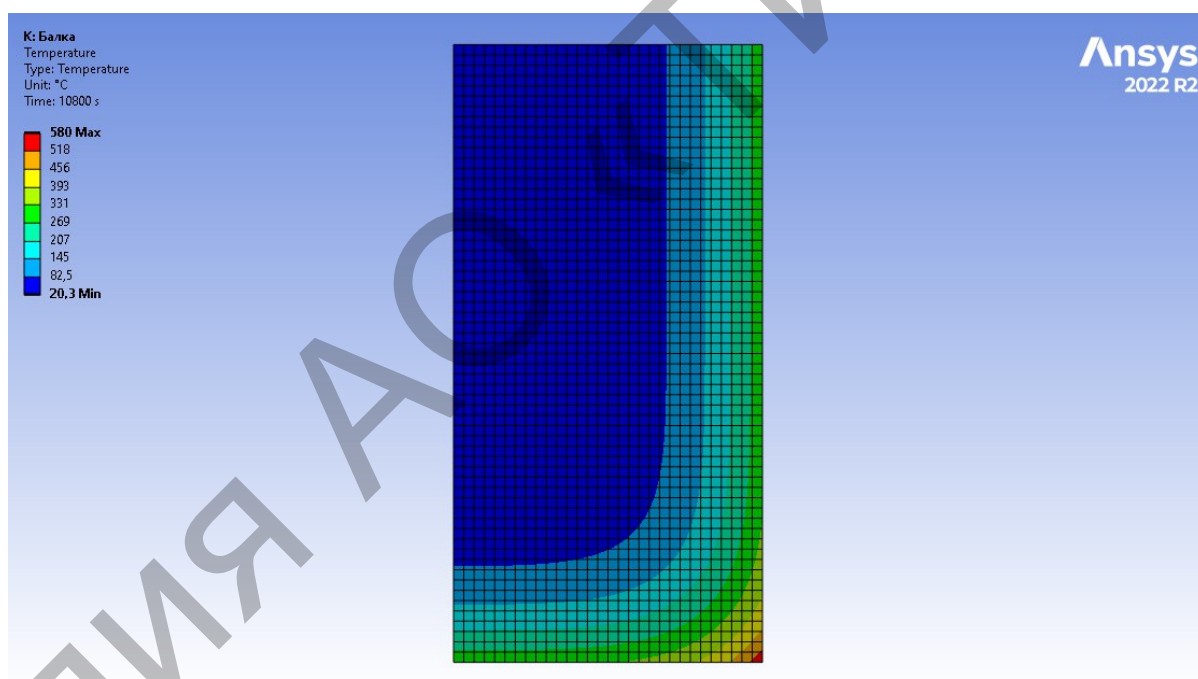


Рисунок 4.53 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 40 мм

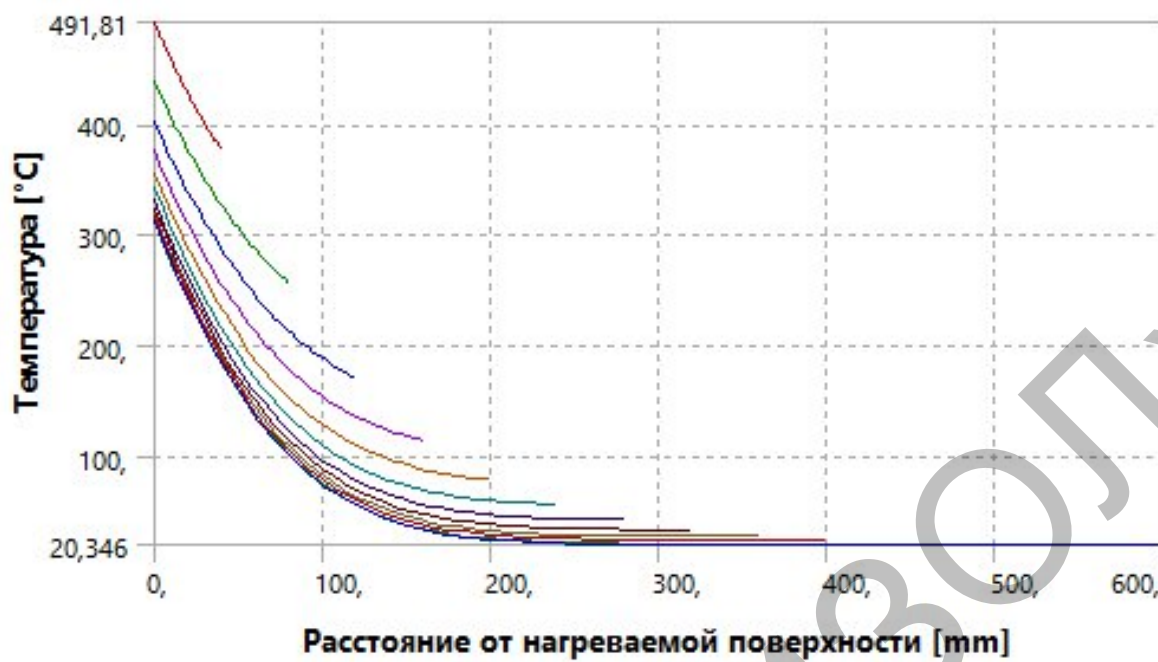


Рисунок 4.54 – Поле температур в половине сечения балки 600×600 мм на момент времени 180 минут. Толщина покрытия 40 мм

Приложение А

Верификация расчетной модели

В качестве эталонных результатов моделирования теплотехнической части расчета железобетонных конструкций приняты температурные поля, приведенные в своде правил СП 468.1325800.2019 [4] и протоколе испытания по СТО НСОПБ-20/ОЖБК [7] (протокол № К065-ЛР от 17.10.2025).

Калибровка по [4] проводилась на модели бетонной плиты (рисунок А.1) с замером температур на расстоянии 20 и 40 мм от нагреваемой поверхности, а также температуры на необогреваемой поверхности.

Полученные результаты отличаются от представленных в [4] не более чем на 5% (рисунок А.2).

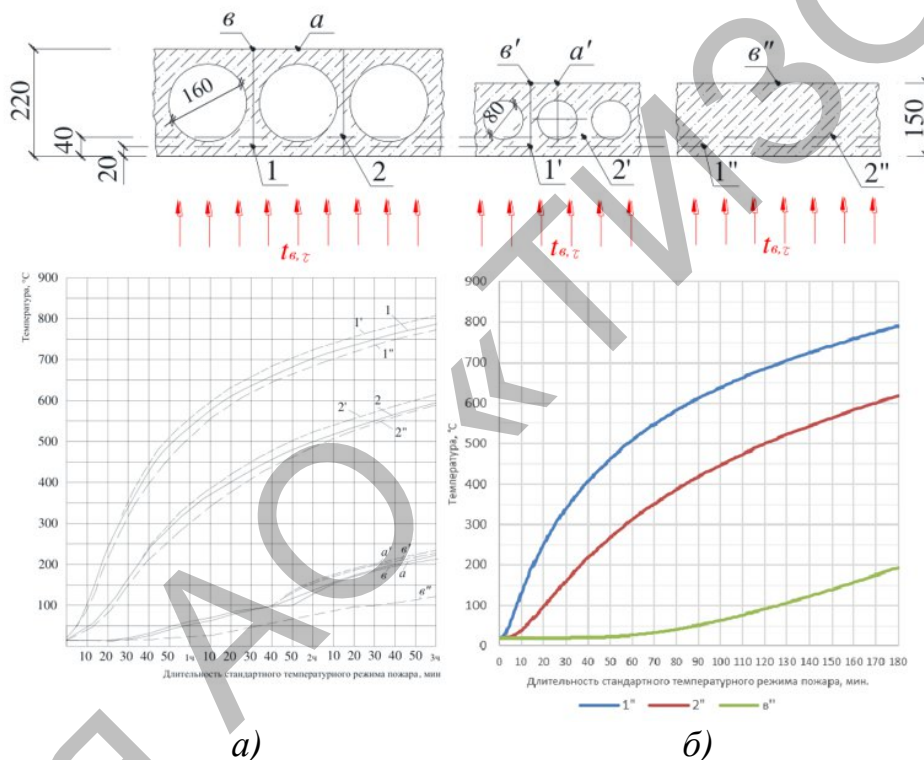


Рисунок А.1 – Температуры прогрева бетона в многопустотных и сплошных железобетонных плитах при одностороннем воздействии пожара (а – рис.А.9 СП 468.1325800.2019 [4]; б – по результатам моделирования)

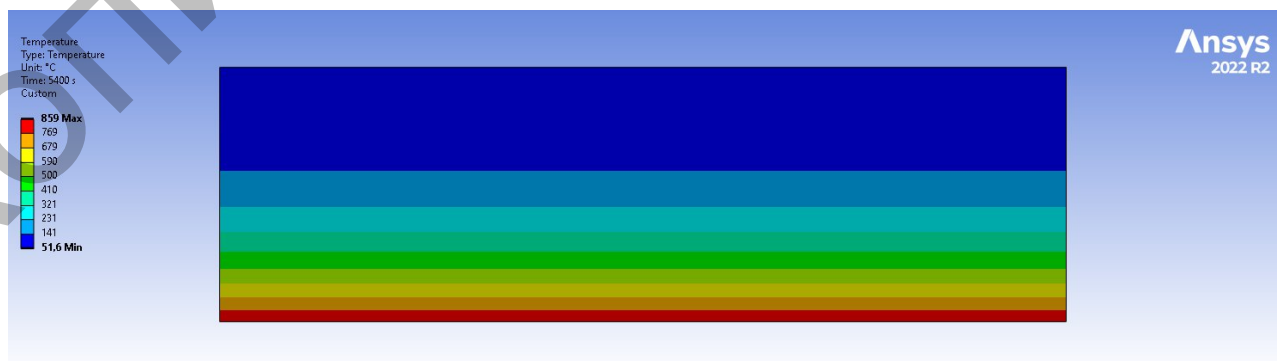
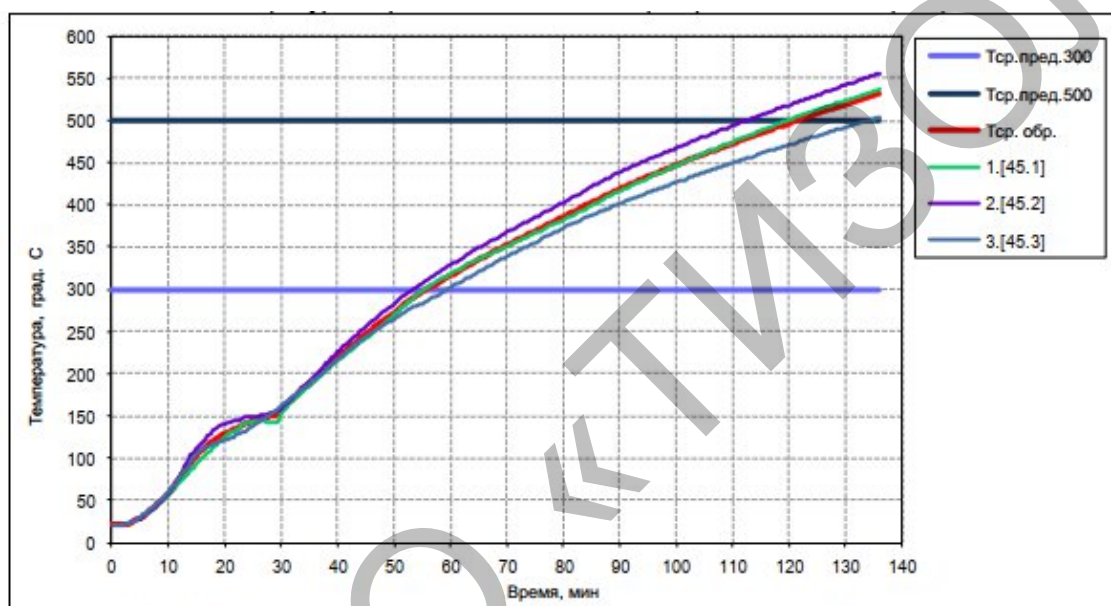


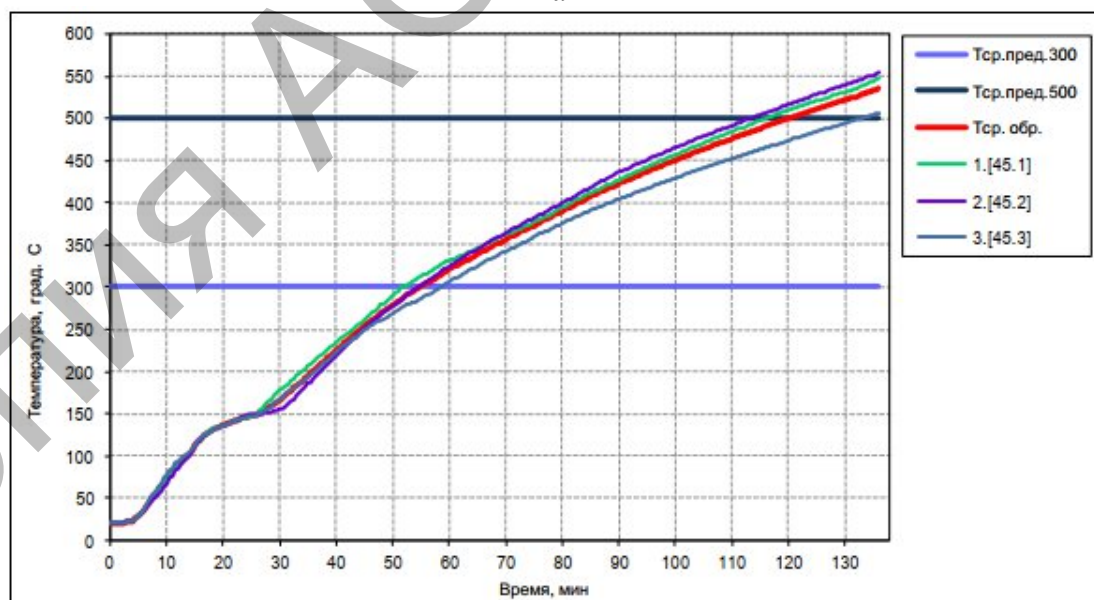
Рисунок А.2 – Поле температур в сечении плиты на момент 90 мин.

Проведенные огневые испытания в соответствии с СТО-НСОПБ-20/ОЖБК [7] (протокол испытаний № K065-ЛР от 17.10.2025, выполненных испытательным центром «Политест» АНО по сертификации «Электросерт») позволили определить температуру прогрева бетона и арматуры в железобетонных конструкциях со смонтированными плитами минераловатными «EURO-ЛИТ 80». На рисунках А.3-А.8 представлены результаты огневых испытаний и расчета в соответствии с настоящей Инструкцией.

Как видно из рисунков А.3-А.8, максимальное отклонение не превышает 10%, что соответствует требованиям раздела 11 ГОСТ 30247.0 [2].



а



б

Рисунок А.3 – Изменение температуры арматуры образцов без огнезащиты по [7]: а – образец №1; б – образец №2

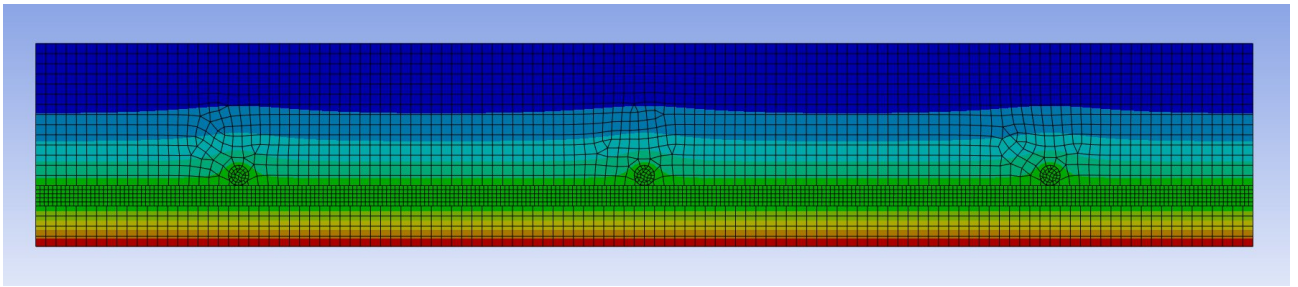


Рисунок А.4 – Расчетное поле температур образца без огнезащиты по [7]

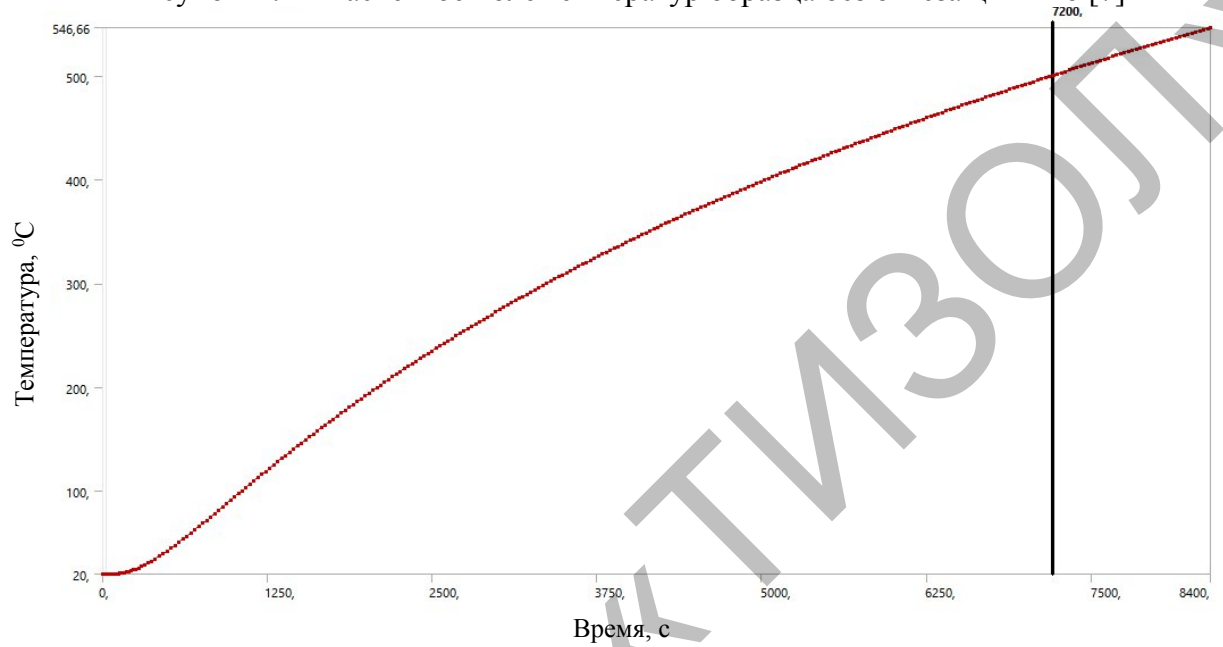
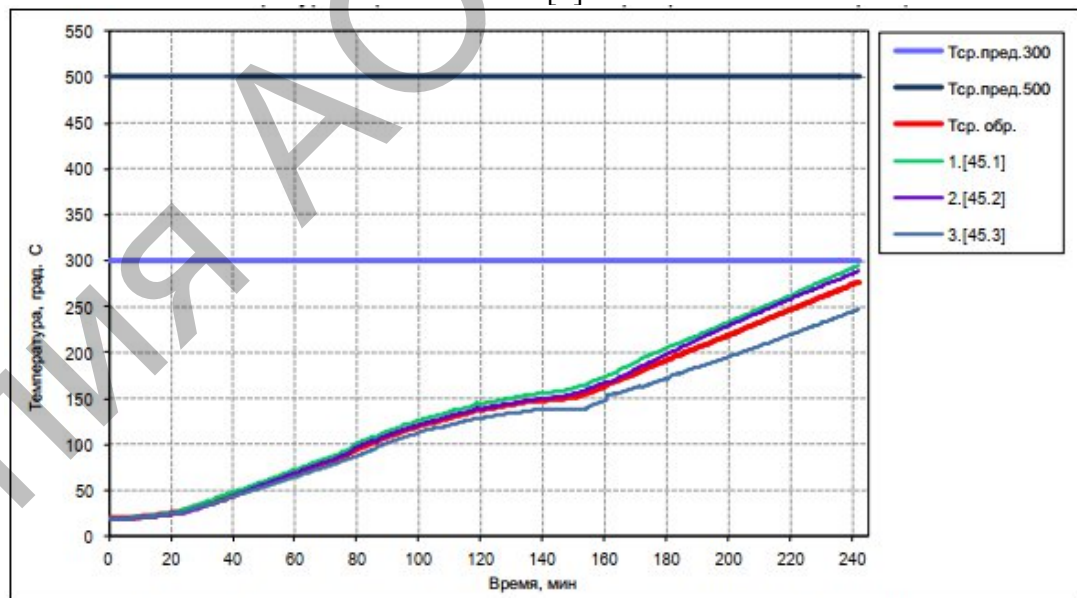
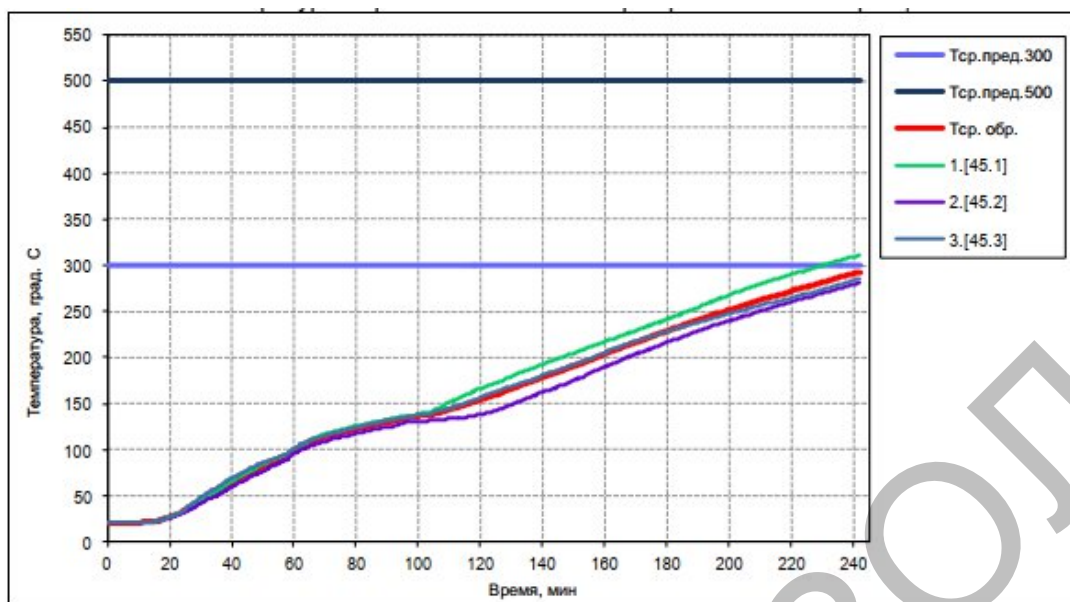


Рисунок А.5 – Расчетное изменение средней температуры арматуры образца без огнезащиты по [7]



а



б

Рисунок А.6 – Изменение температуры арматуры образцов с огнезащитной плитой «EURO-ЛИТ 80» толщиной 30 мм по [7]: а – образец №3; б – образец №4

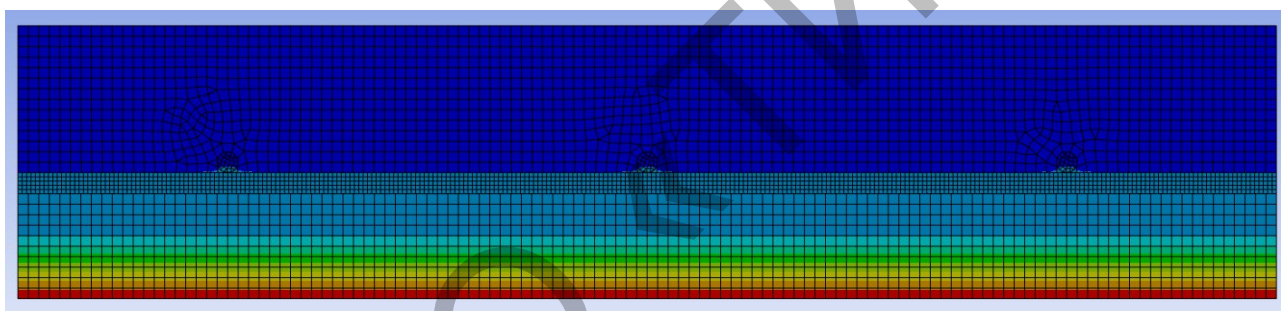


Рисунок А.7 – Расчетное поле температур образца с огнезащитной плитой «EURO-ЛИТ 80» толщиной 30 мм по [7]

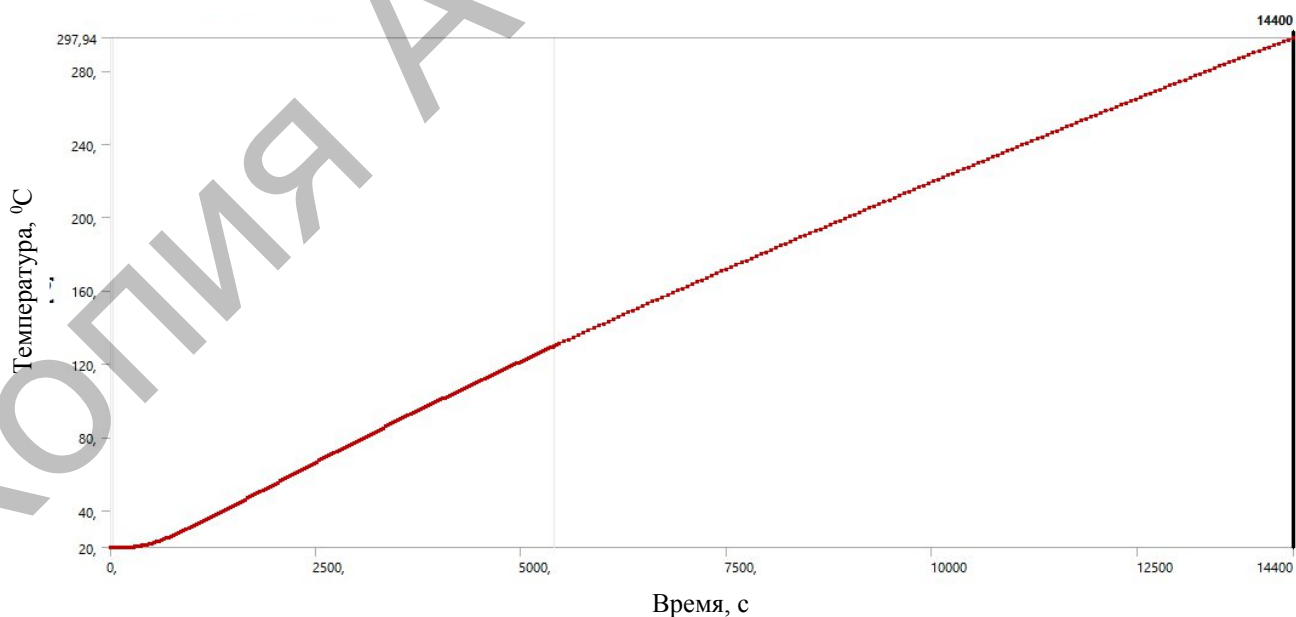


Рисунок А.8 – Расчетное изменение средней температуры арматуры образца с огнезащитной плитой «EURO-ЛИТ 80» толщиной 30 по [7]

Приложение Б

Примеры расчетов

Пример 1. Многопустотная плита перекрытия. Ширина плиты 1200 мм, высота сечения 220 мм, длина – 5500 мм. Бетон класса Б25, рабочая арматура 7Ø10 А500, площадь сечения арматуры в пролете $A_s=550 \text{ мм}^2$. Нормативное сопротивление бетона $R_{bn}=18,5 \text{ МПа}$, нормативное сопротивление арматуры $R_{sn}=500 \text{ МПа}$. Защитный слой бетона 20 мм. Расчетный пролет $l=5,2 \text{ м}$. Нормативная нагрузка на перекрытие при пожаре $8,8 \text{ кН/м}^2$. Определить требуемую толщину покрытия «EURO-ЛИТ 80» для обеспечения предела огнестойкости плиты REI150.

Равномерная нагрузка на 1 м длины:

$$q_n = 8,8 \times 2 = 10,6 \text{ кН / м}$$

Изгибающий момент от действия нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_n \times l^2}{8} = \frac{10,6 \times 5,2^2}{8} = 35,8 \text{ кН} \times \text{м}$$

Толщина защитного слоя бетона до центра тяжести растянутой арматуры:

$$a = 20 + \frac{d}{2} = 20 + \frac{10}{2} = 25 \text{ мм},$$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 220 - 25 = 195 \text{ мм},$$

Высота сжатой зоны бетона:

$$x_t = \frac{R_{sn} \times A_s}{R_{bn} \times b} = \frac{500 \times 550}{18,5 \times 200} = 12,4 \text{ мм}$$

Критическое значение коэффициента условий работы растянутой арматуры:

$$g_{st} = \frac{M_n}{R_{sn} \times A_s (h_0 - 0,5x_t)} = \frac{35,8 \times 10^3}{500 \times 10^6 \times 550 \times 10^{-6} \times (195 \times 10^{-3} - 0,5 \times 12,4 \times 10^{-3})} = 0,69$$

В соответствии с п. 8.11 [4] предел огнестойкости по потере несущей способности R многопустотных плит принимается как для сплошных панелей с коэффициентом 0,9, таким образом:

$$g_{st} = \frac{0,69}{0,9} = 0,77$$

Критическая температура растянутой арматуры (п. 5.14, табл.5.6 [4]):

$$t_{s,cr} = 432 \text{ } ^\circ\text{C}$$

По рисунку Б.1 (рисунок А.2 [4]) определяем температуру прогрева арматуры при времени теплового воздействия 150 минут:

$$t_s = 710 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура превышает критическую для растянутой арматуры, несущая способность плиты **не обеспечена**.

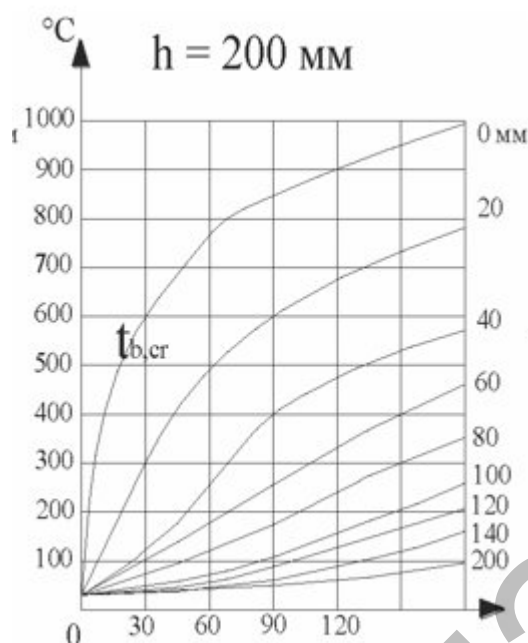


Рисунок Б.1 – Температура прогрева тяжелого бетона на силикатном заполнителе в плитах и стенах высотой сечения 200 мм при одностороннем воздействии пожара (рис. А.2 [4])

По таблице 4.1 (рисунки 4.2, 4.4) настоящей Инструкции определяем температуру прогрева бетона плиты с толщиной слоя огнезащитного покрытия «EURO-ЛИТ 80» 30 мм при времени теплового воздействия 150 минут на расстоянии от обогреваемой поверхности плиты 25 мм:

$$t_b = 240^{\circ}\text{C}$$

Температура не превышает критическую для растянутой арматуры. Несущая способность плиты **обеспечена, предел огнестойкости плиты по потере несущей способности составляет не менее R150.**

По рисунку 4.2 настоящей Инструкции определяем температуру на необогреваемой поверхности плиты с толщиной слоя огнезащитного покрытия 30 мм при времени теплового воздействия 150 минут. Температура не превышает 160 °C, таким образом, предел огнестойкости плиты по потере теплоизолирующей способности составляет не менее I150.

В соответствии с [4], в плитах, стенах и стенках двутавровых балок при двухстороннем нагреве предел огнестойкости по целостности с образованием сквозных трещин наступает при прогреве бетонного сечения по всей толщине элемента до критической температуры нагрева бетона, когда полностью нарушается структура бетона. Хрупкое взрывообразное разрушение при пожаре возникает в бетонных и железобетонных конструкциях из тяжелого бетона на силикатном заполнителе с влажностью более 3,0% – 3,5%, карбонатном заполнителе с влажностью более 4%, из легкого конструкционного керамзитобетона с влажностью более 5% и плотностью более 1200 кг/м³, высокопрочного бетона класса В60 и выше, а также в плитах, стенах и стенках двутавровых балок при двухстороннем нагреве бетона в расчетном сечении выше критической температуры нагрева.

Таким образом, при условии влажности бетона на силикатном заполнителе не более 3%, хрупкое взрывообразное разрушение бетона исключено и предел огнестойкости плиты по потере целостности составляет не менее E150.

Пример 2. Железобетонная колонна сечением 300×300 мм; бетон тяжелый класса В30 на силикатном заполнителе; $R_{bn} = 22,0$ МПа; арматура класса А400 4Ø32; $R_{sn} = 400$ МПа; колонна высотой 2,4 м, защемлена на опорах; защитный слой бетона 41 мм. Усилие от нормативных нагрузок $N_n = 1350,5$ кН. Схема сечения колонны приведена на рисунке Б.2. Определить требуемую толщину слоя огнезащитного покрытия «ЕURO-Лит 80» для обеспечения предела огнестойкости по потере несущей способности R150.

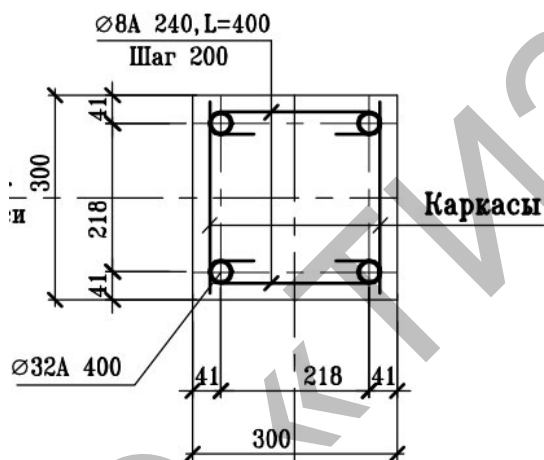


Рисунок Б.2 – Схема сечения колонны

По проекту арматура расположена вдоль нагреваемых поверхностей колонны (рис. Б.2) на расстоянии 41 мм до оси арматуры. При четырехстороннем огневом воздействии все стержни арматуры будут сильно нагреваться. По рис. Б.3 приложения Б [4] находим температуру оси каждого стержня при длительности стандартного пожара 150 мин. Коэффициент работы арматуры γ_{st} определен по табл. 5.6 [4]:

$$t_s > 800^\circ\text{C} \quad A_s = 3214 \text{ мм}^2 \quad g_{st} = 0,1$$

Находим глубину прогрева тяжелого бетона на силикатном заполнителе до критической температуры $t_{b,cr} = 500^\circ\text{C}$ по рис. Б.2 (рис. 8.1 [4]):

$$a_t = 62 \text{ мм}$$

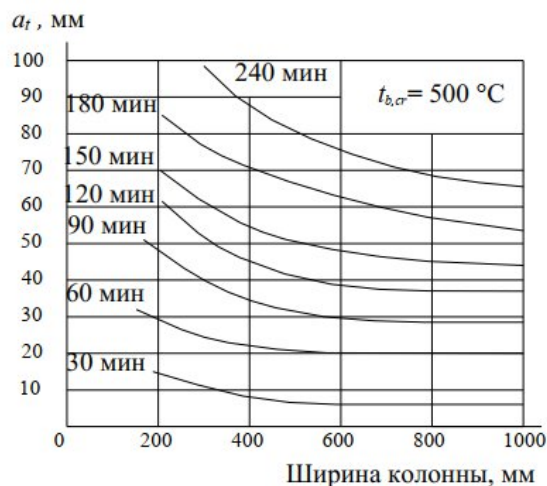


Рисунок Б.2 – Глубина прогрева a_t до критической температуры тяжелого бетона в колонне на силикатном заполнителе [4]

Приведенная высота сечения колонны:

$$h_t = h - 2a_t = 300 - 2 \times 82 = 136 \text{ мм}$$

Приведенная площадь сечения колонны:

$$A_{red} = 0,9 \times (h - 2a_t) \times (b - 2a_t) = 0,9 \times (300 - 2 \times 82) \times (300 - 2 \times 82) = 0,028 \text{ м}^2$$

Колонна имеет жесткую заделку на двух концах. Расчетная длина колонны равна:

$$l_0 = 0,5l = 0,5 \times 2,4 = 1,2 \text{ м}$$

Гибкость колонны:

$$l = \frac{l_0}{h_t} = \frac{1,2}{0,136} = 8,8 < 20$$

Коэффициент продольного изгиба по табл. 8.1 [4]:
 $j = 0,9$

Несущая способность колонны при пожаре продолжительностью 150 минут:

$$N = j (R_{bn} A_{red} + R_{sc} A_{s,tot}) = 0,9 \times (22 \times 10^6 \times 0,028 + 355 \times 10^6 \times 214 \times 10^{-6} \times 0,1) = 657,1 \text{ кН} < 1350,5 \text{ кН}$$

Несущая способность колонны без огнезащиты **не обеспечена**.

По таблице 4.7 настоящей Инструкции находим температуру оси каждого стержня арматуры при длительности стандартного пожара 150 минут и толщине огнезащитного покрытия «EURO-ЛИТ 80» 30 мм методом интерполяции. Коэффициент работы арматуры γ_{st} определен по табл. 5.6 [4]:

$$t_s = 328^\circ \text{C} \quad A_s = 3214 \text{ мм}^2 \quad \gamma_{st} = 0,96$$

Находим глубину прогрева тяжелого бетона на силикатном заполнителе до критической температуры $t_{b,cr} = 500^\circ \text{C}$ по таблице 4.7 или рисунку 4.30 настоящей Инструкции:

$$a_t = 3,33 \text{ мм}$$

Приведенная высота сечения:

$$h_t = h - 2a_t = 300 - 2 \times 3,33 = 293,3 \text{ мм}$$

Приведенная площадь сечения колонны:

$$A_{red} = 0,9 \times (h - 2a_t) \times (b - 2a_t) = 0,9 \times (0,3 - 2 \times 0,003) \times (0,3 - 2 \times 0,003) = 0,077 \text{ м}^2$$

Гибкость колонны:

$$l = \frac{l_0}{h_t} = \frac{1,2}{0,293} = 4,1 < 20$$

Коэффициент продольного изгиба по табл. 8.1 [4]:

$$j = 0,9$$

Несущая способность колонны при пожаре продолжительностью 150 минут и толщине слоя огнезащитной плиты «EURO-ЛИТ 80» 30 мм:

$$N = j (R_{bn} A_{red} + R_{sc} A_{s,tot}) = 0,9 \times 22 \times 10^6 \times 0,077 + 355 \times 10^6 \times 214 \times 10^{-6} \times 0,96 = 2510,4 \text{ кН} > 1350,5 \text{ кН}$$

Несущая способность колонны с огнезащитной плитой «EURO-ЛИТ 80» толщиной слоя 30 мм **обеспечена**.