

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор СФУ

М.В. Румянцев

«24» ноября 2022 г.

## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ

**Сравнительный анализ существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш, включая технологии их устройства. Разработка рекомендаций применений кровельных материалов для различных видов крыш на территории МО г. Норильска (шифр «Кровли Норильска»)**

Руководитель работ \_\_\_\_\_ Ю.Н. Захаринский

Ответственный исполнитель \_\_\_\_\_ И.В. Тарасов

Ответственный исполнитель \_\_\_\_\_ А.В. Фроловская

Исполнитель \_\_\_\_\_ В.В. Рудских

## Оглавление

Введение .....	4
Краткое содержание и заключение отчета «Анализ существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий, включая технологии их устройства» .....	5
Краткое содержание и заключение отчета «Натурные исследования кровельных материалов различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска» .....	7
Краткое содержание и заключение отчета «Рекомендации применения кровельных материалов для различных видов крыш в МО г. Норильска» .....	9
Краткое содержание и заключение технико-экономического обоснования устройства крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска .....	10
Заключение .....	12

## **Введение**

Заключительный отчет разработан в рамках второго этапа хоздоговора № 110/22Д от 28.06.2022 «Сравнительный анализ существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш, включая технологии их устройства. Разработка рекомендаций применений кровельных материалов для различных видов крыш на территории МО г. Норильска».

В рамках договора выполнены следующие отчеты:

- отчет «Анализ существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий, включая технологии их устройства»;

- отчет «Натурные исследования кровельных материалов различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска»;

- отчет «Рекомендации применения кровельных материалов для различных видов крыш в МО г. Норильска»;

- технико-экономическое обоснование устройства крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска.

## **Краткое содержание и заключение отчета «Анализ существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий, включая технологии их устройства»**

В рамках анализа существующих на рынке кровельных материалов для различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий, включая технологии их устройства, были выполнены следующие виды работ:

- Обзор существующих кровельных материалов для различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий, включая нормативную и техническую документацию по устройству кровель и зарубежный опыт производства кровельных работ;

- Анализ технологий устройства и основных дефектов кровельных материалов, включая требования к устройству крыш, устройство крыш, особенности устройства крыш из различных кровельных материалов, технологию монтажа полимерно-битумных и полимерных мембран и устройства стальных кровель, а также основные дефекты кровель.

Анализ возможности применения различных кровельных материалов на территории МО г. Норильска выполнен на основе на основе физико-механических характеристик кровельных материалов и климатических условий МО г. Норильск.

Анализ дефектов кровельных материалов показывает, что низкое качество работ и, поэтому непродолжительный срок службы кровель (иногда 2-5 лет), происходит по многим причинам:

- из-за низкого качества кровельных материалов;
- большого числа ручных операций, несовершенства и недостатка средств механизации, применения необоснованных технологических приемов, без учета связи между технологическими параметрами и свойствами материалов;

- от ошибок, допускаемых строителями в процессе устройства кровель. Это приводит к частым ремонтам, большим материальным затратам и необходимости отвлечения от основных работ рабочей силы.

Срок эксплуатации здания напрямую зависит от состояния кровли. Чтобы предотвратить разрушение фасадов сооружений и внутренних помещений, необходимо своевременно проводить обследования крышных конструкций с целью обнаружения возможных дефектов.

Периодические наблюдения за техническим состоянием кровельных систем позволят предотвратить масштабные повреждения конструкций.

По результатам выполненного анализа получены следующие выводы:

1. При анализе кровельных материалов, включая технологию устройства, получено: наиболее оптимальными вариантами применения кровельных материалов на территории МО г. Норильска являются мембраны и стальные фальцевые кровли.

2. В результате выполненной работы, получены следующие взаимосвязи:

- выбор типа крыши зависит от назначения здания (жилой многоквартирный дом, общественное здание, производственное здание);

- форма крыши (плоская, скатная), угол наклона кровли зависит не только от эстетических соображений, но и от практической стороны и определенных требований;

- выбор конструктивного решения и материала несущих конструкций крыши зависит от формы крыши и конструктивной схемы здания (стенная, панельная, каркасная, рамно-связевая);

- выбор кровельного материала зависит от угла наклона кровли; назначения здания; климатических условий района строительства; требований долговечности, надежности и безопасности.

3. Дефекты на кровлях возникают в процессе эксплуатации не только из-за ошибок, связанных с нарушениями технологии устройства кровли, несоблюдением правил эксплуатации, но и в связи с изменением свойств кровельных материалов под воздействием климатических факторов. В целях увеличения срока службы кровли без капитального ремонта необходимы и постоянные, и периодические наблюдения за состоянием кровельного покрытия. Важно не только выявлять мелкие дефекты, но и вовремя их устранить.

3. Стабильность качественных показателей, в том числе обеспечение ожидаемой долговечности при высокой производительности труда, могут быть достигнуты наряду с применением исходных материалов хорошего качества высоким уровнем технологии и механизации всех трудоемких производственных процессов при максимальном сокращении ручного труда.

## **Краткое содержание и заключение отчета «Натурные исследования кровельных материалов различных видов крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска»**

В рамках выполнения работ по первому этапу хоздоговора специалистами Университета были выполнены работы по техническому освидетельствованию кровель наиболее характерных объектов жилых, общественных и промышленных зданий согласно перечню, с целью выявления характерных дефектов и повреждений, расположенных в МО г. Норильск, кровель обследуемых объектов и выявление причин их возникновения, установление отклонений от требований нормативной документации, а также проведение анализа замечаний эксплуатирующих организаций к существующим техническим решениям кровель:

- Жилые объекты
  - пр. Ленинский, 12;
  - пр. Ленинский, 24;
  - ул. Комсомольская, 14;
  - ул. Талнахская, 72;
  - ул. Талнахская, 66;
- Общественные здания
  - Многофункциональный спортивный комплекс «Айка» (ул. 50 лет Октября, 6);
  - Норильский техникум промышленных технологий и сервиса (ул. 50 лет Октября, 10);
  - Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского (ул. 50 лет Октября, 7);
  - Норильская межрайонная больница №1. Перинатальный центр (ул. Озерная, 55);
  - МАДОУ Детский сад №45 «Улыбка» (ул. Котульского, 7);
  - МБДОУ Детский сад №97 «Светлица» (ул. Хантайская, 35);
- Объекты промышленного назначения
  - Здания флотационного цеха и цеха сгущения ТОФ (Талнахская обогатительная фабрика)

По результатам проведенного обследования объектов жилого, общественного, а также промышленного назначения сделаны общие выводы. Основными выявленными дефектами крыш зданий многоквартирных жилых домов и скатных кровель с покрытием из металлических листов в целом, являются:

- Нарушение температурного влажностного режима эксплуатации чердачного пространства;
- Образование значительных снежных наносов у выступающих элементов кровли;
- Применение одинарных стоячих фальцев при устройстве кровель;
- Применение стальных оцинкованных листов без полимерного покрытия.

Большая часть выявленных дефектов является следствием нарушения норм проектирования, действующих на момент обследования.

Проведя сравнительный анализ кровельных покрытий малоуклонных крыш выявлено, что покрытия из ПВХ мембран практически не имеют дефектов и повреждений, связанных с нарушением целостности кровельного покрытия, тогда как рулонные наплаваемые кровли, в суровых климатических условиях МО г. Норильск показывают себя не лучшим образом.

Основные дефекты, выявленные на плоских кровлях с покрытием из рулонных материалов как на объектах общественного, так и промышленного назначения являются:

- Нарушение целостности кровельного покрытия;
- Разрушение примыканий кровли;
- Линзы стоячей воды

## **Краткое содержание и заключение отчета «Рекомендации применения кровельных материалов для различных видов крыш в МО г. Норильска»**

Рекомендации применения кровельных материалов для различных крыш в МО г. Норильск составлены для крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий для оптимальных вариантов кровельных материалов, определенных в рамках первого этапа хоздоговора, - мембранные кровли и стальные фальцевые кровли.

В рекомендациях приведены конструктивные решения крыш, технологии их устройства при новом строительстве (при проектировании) и при ремонте. Также даны рекомендации и мероприятия по эксплуатации крыш.

Основание рекомендаций:

- климатические условия;
- нормативно-техническая документация, действующая на территории РФ;
- техническая документация производителей;
- анализ дефектов, возникающих при эксплуатации, и мероприятия по их исключению или устранению.

В рамках рекомендаций проработаны решения вопросов эксплуатирующих организаций кровель в МО г. Норильск.

## **Краткое содержание и заключение технико-экономического обоснования устройства крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска**

В рамках технико-экономического обоснования выполнены локальные сметные расчеты на устройство, текущий и капитальный ремонты кровель для многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий (всего 29 ЛСР).

Для многоквартирных жилых домов рассмотрены варианты:

1. Устройство кровли из стального листового гофрированного профиля с полимерным покрытием (профлиста).
2. Устройство фальцевой кровли с соединением типа «двойной стоячий фальц» из рулонной оцинкованной стали.
3. Устройство фальцевой кровли с соединением типа «двойной стоячий фальц» из готовых картин с полимерным покрытием.
4. Устройство фальцевой кровли с соединением типа «кликфальц» из готовых картин с полимерным покрытием.

Для общественных зданий рассмотрены варианты:

1. Устройство балластной кровли из ПВХ-мембраны с балластом из мытого гравия, уклонообразующим слоем и утеплением плитами из экструзионного пенополистирола и наплавляемой пароизоляции по железобетонному основанию (по типу ТН-Кровля Балласт).
2. Устройство кровли из ПВХ-мембраны с механическим креплением, с уклонообразующим слоем и утеплением плитами из экструзионного пенополистирола и наплавляемой пароизоляции по железобетонному основанию (по типу ТН-Кровля Проф).
3. Устройство двуслойной наплавляемой кровли по стяжке из цементно-песчаного раствора, уклонообразующим слоем из керамзитового гравия, утеплением плитами из экструзионного пенополистирола и наплавляемой пароизоляции по железобетонному основанию (по типу ТН-Кровля Стандарт).

Для производственных зданий рассмотрены варианты:

1. Устройство двуслойной наплавляемой кровли по сборной стяжке из цементно-стружечных плит, с утеплением плитами из каменной ваты и наплавляемой пароизоляции по основанию из профилированного листа (по типу ТН-Кровля Титан).
2. Устройство двуслойной наплавляемой кровли с механическим креплением нижнего слоя, утеплением плитами из каменной ваты и наплавляемой пароизоляции по основанию из профилированного листа (по типу ТН-Кровля Фикс).
3. Устройство кровли из ПВХ-мембраны с механическим креплением, смешанным утеплением плитами из экструзионного пенополистирола и каменной ваты, наплавляемой пароизоляции по основанию из стального профилированного настила (по типу ТН-Кровля Смарт).
4. Устройство кровли из ПВХ-мембраны с механическим креплением, утеплением плитами из каменной ваты и наплавляемой пароизоляции по основанию из стального профилированного листа (по типу ТН-Кровля Классик).

Обоснованы варианты выбора устройства крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильска с учетом срока эксплуатации и периодичности проведения текущего и капитального ремонта.

## Заключение

Работы по хоздоговору выполнены в виде исследования кровельных материалов для различных крыш многоквартирных жилых домов, общественных и производственных зданий в МО г. Норильск.

Оптимальные варианты кровельных материалов, определенные в рамках работы, - мембранные и фальцевые стальные кровли.

В работе учтены:

- особенности арктической зоны и специфику территории;
- существующий опыт применения кровельных материалов на объектах жилого фонда, соцкультбыта, производственных зданиях и сооружениях;
- воздействие на применяемые материалы окружающей среды, атмосферных осадков, сроки эксплуатации кровельных материалов;
- особенности и экономические затраты при эксплуатации кровель;
- особенности при эксплуатации кровель, включая образование льда при перепадах температур в чердачных помещениях, разные способы очистки кровель от снега;
- возможные сроки начала и окончания работ, возможность круглогодичного производства работ по ремонту старых и устройству новых кровель, скорость производства работ (производительность);
- группы горючести применяемых материалов;
- оценку сложности/простоты ремонтно-восстановительных работ повреждённых покрытий;
- универсальность материала и возможность применения на различных типах кровель (плоские/скатные);
- способы производства работ – огневые/безогневые, температурные режимы производства работ;
- потенциал импортозамещения.