

УДК 69.04

Чумакова Анна Андреевна

студентка 2 курса Института строительства, природообустройства и ландшафтной архитектуры,
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Гордина Анастасия Федоровна, к.т.н., доцент

СЕВЕРНЫЙ КЛИМАТ И ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА КРЫШ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье выполнен комплексный анализ влияния северного климата Архангельской области на проектирование и устройство крыш зданий. Рассмотрены основные климатические факторы региона: повышенная снеговая нагрузка, ветровое воздействие, низкие температуры, высокая влажность и многократные переходы температуры через 0 °С. Проанализированы особенности расчёта стропильных систем, перераспределения снеговой нагрузки, организации вентиляции подкровельного пространства и предотвращения образования наледи. Отдельное внимание уделено историческому опыту северного зодчества и его значению для современных конструктивных решений. Показана необходимость комплексного подхода к проектированию кровель с учётом нормативных требований и региональной специфики.

Ключевые слова: северный климат, кровля, снеговая нагрузка, ветровое воздействие, теплоизоляция, Архангельская область, стропильная система, налесь.

Abstract

The article provides a comprehensive analysis of the influence of the northern climate of the Arkhangelsk region on roof design and construction. The main

climatic factors are considered: increased snow load, wind impact, low temperatures, high humidity and frequent temperature transitions through 0 °C. The features of truss system design, snow load redistribution, under-roof ventilation and ice formation prevention are analyzed. Special attention is paid to the historical traditions of northern wooden architecture and their impact on modern structural solutions. The necessity of an integrated design approach considering regulatory requirements and regional specifics is substantiated.

Keywords: northern climate, roofing, snow load, wind impact, thermal insulation, Arkhangelsk region, truss system, ice formation.

Введение

Архангельская область относится к числу северных регионов Российской Федерации, для которых характерны сложные климатические условия, существенно влияющие на проектирование, строительство и эксплуатацию зданий. Кровля является одним из наиболее нагруженных элементов здания, поскольку именно она воспринимает снеговые, ветровые и температурные воздействия, а также обеспечивает защиту внутренних помещений от атмосферных осадков и теплопотерь.

В условиях Севера ошибки в проектировании крыши приводят не только к локальным дефектам, но и к системным проблемам: увеличению эксплуатационных расходов, снижению энергоэффективности, ускоренному износу несущих конструкций. Поэтому исследование особенностей строительства крыш в Архангельской области является актуальным как с практической, так и с научной точки зрения.

Целью работы является комплексный анализ климатических факторов региона и выявление конструктивных решений, обеспечивающих надёжную и долговечную эксплуатацию крыш в северных условиях.

1. Климатические особенности Архангельской области и их влияние на строительство

Архангельская область расположена в зоне умеренно-холодного и субарктического климата. Значительное влияние на погодные условия оказывает Белое море, формируя повышенную влажность и частые ветровые нагрузки.

Для региона характерны:

- продолжительный отопительный период (до 7–8 месяцев);
- устойчивые отрицательные температуры зимой;
- значительная толщина снежного покрова;
- частые метели и перенос снега ветром;
- повторяющиеся переходы температуры через 0 °С.

Особенно опасным для кровель является сочетание трёх факторов: снеговая нагрузка, ветровой перенос и периодические оттепели. В результате формируется неравномерное распределение снега на поверхности крыши, что вызывает локальные перегрузки конструкций.

В прибрежных районах (Архангельск, Северодвинск) ветровое воздействие усиливается за счёт открытых пространств и морских воздушных масс, что требует дополнительного внимания к креплению кровельного покрытия.

Систематизация климатических факторов и соответствующих инженерных решений представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние климатических факторов Архангельской области на конструкцию кровли и инженерные меры защиты

Климатический фактор	Характер воздействия	Возможные негативные последствия	Инженерные решения
Повышенная снеговая нагрузка	Длительное статическое давление, неравномерное накопление	Прогиб стропил, локальные перегрузки, деформация покрытия	Расчёт несущих элементов с запасом прочности, оптимальный угол наклона скатов

Климатический фактор	Характер воздействия	Возможные негативные последствия	Инженерные решения
Ветровое воздействие (прибрежные районы)	Подсос и отрыв элементов кровли, перенос снега	Разгерметизация покрытия, подрыв мембран	Усиленное механическое крепление, укрепление краевых зон
Низкие температуры	Повышенная хрупкость материалов, температурные деформации	Растрескивание покрытий, снижение эластичности гидроизоляции	Применение морозостойких материалов, компенсационные зазоры
Переходы температуры через 0 °С	Образование наледи и ледяных плотин	Протечки, разрушение водостоков	Вентиляция подкровельного пространства, обогрев карнизов
Повышенная влажность	Конденсация влаги внутри конструкции	Намокание утеплителя, снижение теплоизоляции	Герметичная пароизоляция, организация вентиляции

Таким образом, анализ таблицы показывает, что каждый климатический фактор воздействует на кровлю комплексно. Нельзя ограничиваться только усилением несущей способности конструкции — требуется учитывать теплотехнические и эксплуатационные аспекты.

2. Исторические традиции северного зодчества и их влияние на современные кровли

Интересно отметить, что традиционная архитектура Русского Севера формировалась с учётом климатических особенностей региона задолго до появления современных нормативов. Деревянные дома имели крутые двускатные крыши с большим углом наклона, что обеспечивало естественный сход снега и снижало нагрузку на конструкции.

Характерной особенностью являлись:

- увеличенные свесы кровли;
- мощные стропильные системы;

- использование плотной древесины хвойных пород;
- отсутствие сложных перепадов высот.

Такие решения минимизировали зоны накопления снега и способствовали долговечности построек. Современное проектирование в условиях Архангельской области во многом опирается на те же принципы: простота формы, достаточный уклон и прочность несущей системы.

3. Особенности расчёта и проектирования стропильных систем

При проектировании крыш в северном климате особое внимание уделяется расчёту несущих конструкций. Снеговая нагрузка может достигать значительных величин, а её перераспределение ветром создаёт зоны локального увеличения давления.

В связи с этим необходимо:

- правильно выбирать шаг стропил;
- назначать достаточное сечение элементов;
- учитывать влажностное состояние древесины;
- предусматривать антисептическую и огнезащитную обработку.

Повышенная влажность региона требует контроля за состоянием деревянных конструкций. При намокании древесина теряет часть прочностных характеристик, что может привести к деформациям и прогибам.

Особое внимание уделяется узлам крепления — коньковым соединениям, опиранию на мауэрлат, примыканиям к стенам. Недостаточная жёсткость в этих местах может привести к постепенному расшатыванию конструкции под действием циклических нагрузок.

4. Снеговые нагрузки и их перераспределение

Снеговая нагрузка является определяющим фактором при проектировании крыш в Архангельской области. Однако опасность представляет не только её величина, но и характер распределения.

На практике наблюдаются следующие явления:

- образование «снеговых мешков» в зонах перепадов высот;

- накопление снега у парапетов и надстроек;
- усиленное отложение снега с подветренной стороны.

В период оттепелей происходит частичное подтаивание снежного покрова. Вода стекает к карнизным свесам, где из-за низкой температуры образуются ледяные плотины. Это приводит к затеканию воды под кровельное покрытие.

Для предотвращения подобных явлений применяются:

- оптимальный угол наклона скатов;
- установка снегозадерживающих устройств;
- организация вентиляции подкровельного пространства;
- применение кабельных систем обогрева водостоков.

5. Теплотехнические процессы в кровельных конструкциях

В условиях длительного отопительного периода разница температур между внутренним и наружным воздухом может быть значительной. Это вызывает интенсивный тепловой поток через ограждающие конструкции.

Если пароизоляционный слой выполнен некачественно, водяной пар проникает в толщу утеплителя. При понижении температуры до значения точки росы происходит конденсация влаги. Увлажнение утеплителя снижает его теплоизоляционные свойства и ускоряет разрушение конструкции.

Кроме того, мостики холода в местах сопряжения стропил и утеплителя приводят к локальному промерзанию. В дальнейшем это способствует образованию наледи на карнизах.

Рациональная конструкция кровли в северном климате должна обеспечивать:

- герметичную пароизоляцию со стороны помещения;
- достаточную толщину утеплителя;
- непрерывную вентиляцию;
- исключение разрывов теплоизоляционного слоя.

6. Сравнение скатных и плоских крыш в условиях региона

Скатные крыши с холодным чердаком наиболее распространены в жилом строительстве Архангельской области. Их преимущества:

- снижение риска образования наледи;

- естественный сход снега;
- удобство контроля состояния конструкций.

Плоские крыши чаще применяются в общественных зданиях. Однако при недостаточной организации водоотведения возможны застои воды и ускоренное разрушение гидроизоляции.

Выбор типа крыши должен основываться на назначении здания, его этажности и экономической целесообразности.

7. Эксплуатационные и экономические аспекты

Ошибки, допущенные на стадии проектирования, приводят к увеличению затрат на эксплуатацию. Протечки требуют ремонта внутренней отделки, замены утеплителя и восстановления гидроизоляции.

Кроме прямых расходов, возрастает энергопотребление здания вследствие увеличения теплопотерь. Таким образом, качественное проектирование кровли является экономически оправданным.

Регулярное техническое обслуживание, очистка снега и контроль состояния водостоков позволяют продлить срок службы крыши и предотвратить аварийные ситуации.

Заключение

Климатические условия Архангельской области оказывают существенное влияние на конструкцию и эксплуатацию крыш. Повышенные снеговые нагрузки, ветровое воздействие, высокая влажность и частые оттепели формируют комплекс требований к проектированию кровельных систем.

Анализ показывает, что надёжность крыши в северном регионе обеспечивается совокупностью факторов: грамотным расчётом несущих элементов, правильной организацией тепло- и пароизоляции, учётом перераспределения снеговой нагрузки и соблюдением технологических требований.

Использование проверенных конструктивных решений, основанных как на нормативных требованиях, так и на историческом опыте северного

строительства, позволяет повысить долговечность зданий и снизить эксплуатационные затраты.

Список литературы

1. СП 17.13330.2017. Кровли. — М.: Минстрой России, 2017.
2. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. — М.: Минстрой России, 2016.
3. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. — М.: Минстрой России, 2018.
4. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих конструкций. — М.: АСВ, 2015.
5. Кузнецов В. Н. Кровли зданий и сооружений. — М.: Стройиздат, 2014.
6. Гагарин В. Г. Влажностный режим ограждающих конструкций. — М.: АСВ, 2016.
7. Бадьин Г. М. Технология кровельных работ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
8. Методические рекомендации по проектированию зданий в северных районах РФ. — М., 2012.

List of references

1. SP 17.13330.2017. Roofs. — Moscow: Ministry of Russia, 2017.
2. SP 20.13330.2016. Loads and Effects. — Moscow: Ministry of Russia, 2016.
3. SP 131.13330.2018. Building Climatology. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation, 2018.
4. Fokin, K. F. Building Thermal Engineering of Enclosing Structures. Moscow: ASV, 2015.
5. Kuznetsov, V. N. Roofs of Buildings and Structures. Moscow: Stroyizdat, 2014.
6. Gagarin, V. G. Moisture Regime of Enclosing Structures. Moscow: ASV, 2016.

7. Badin, G. M. Technology of Roofing Works. — St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2013.

8. Guidelines for the Design of Buildings in the Northern Regions of the Russian Federation. — Moscow, 2012.