

ПРИКЛАДНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ

Тема 5. Строительная климатология

ПЛАН

- **1. Задачи строительной климатологии**
- **2. Учет влияния климатических условий при планировке зданий, сооружений и населенных пунктов**
- **3. Учет климатических условий при строительстве и эксплуатации жилищ и объектов (температура воздуха и почвы, солнечная радиация, влажность воздуха, ветер). Комплексный учет метеорологических факторов**
- **4. Метеорологические нагрузки на сооружения (средняя и максимальная скорость ветра, порывистость ветра, гололедные и снеговые нагрузки)**

- **Задачи строительной климатологии**
- Учетом климатологических данных для нужд строительства занимается строительная климатология.
- Климатические факторы, конечно, нельзя считать главными определяющими направление строительства и стоимость его объектов, но нельзя и недооценивать их значение, поскольку учет климатических данных помогает более рационально и экономично вести строительство.
- Основная задача градостроителей состоит прежде всего в том, чтобы создать наилучшие условия в здании, так как человек проводит большую часть своей жизни в закрытом помещении. Гигиенические же условия жилого помещения зависят не только от качества строительного материала, планировки комнат, этажности квартиры, благоустройства ее и всего дома, но также от степени благоустройства всей застройки, климата населенного пункта и окружающей его местности.

В практике проектирования зданий и производства строительных работ используются следующие климатические данные:

а) определяющие микроклимат городов и населенных пунктов:

б)- влияющие на долговечность ограждающих конструкций, зданий и микроклимат помещений;

в) создающие нагрузки на элементы сооружений;

г) тормозящие организацию строительных работ посредством воздействия на человеческий организм, различные механизмы и строительные материалы.

Климатологическая информация, используемая в строительном проектировании зданий и сооружений, в настоящее время регламентируется «Строительными нормами и правилами» (СНиП), которые состоят из четырех частей и 177 отдельно издаваемых глав.

- **Учет влияния климатических условий при планировке зданий, сооружений и населенных пунктов**
- Чтобы создать в городах и населенных пунктах оптимальные условия, удовлетворяющие физиологическим потребностям и культурным запросам людей, условия, пригодные для труда и отдыха человека, необходимо обеспечить в жилищах тепловой комфорт, соблюдение норм освещенности, чистоты и увлажнения воздуха.
- Эти требования следует учитывать уже при планировке населенных пунктов. Проект застройки города не составляется без климатической справки, т. е. без метеорологической оценки планируемого капитального строительства.

- В климатической справке должны содержаться следующие данные:
- 1) показатели общих характеристик климата, обусловленные макропроцессами в атмосфере (радиация[^] температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра и т. д.);
- 2) нормативные показатели специальных характеристик климата, необходимые для определения оптимального размещения и проектирования различных объектов;
- 3) показатели микроклиматических условий отдельных районов застройки;
- 4) оценка возможного влияния города и отдельных его частей на климат данной местности;
- 5) рекомендации к планировке города с учетом особенностей местного климата.

Учет климатических условий в градостроительстве должен начинаться с выбора мест населенного пункта, с наиболее целесообразного размещения жилых и промышленных зданий, площадей, скверов, с определения типов и видов застройки, ширины и ориентации улиц. При решении этих вопросов в первую очередь используются средние и экстремальные значения, повторяемости и показатели изменчивости метеорологических величин. Прежде всего оцениваются характеристики радиационного, ветрового и температурно-влажностного режима на застраиваемой территории.

При выборе мест для населенного пункта используются физико-географические и климатические характеристики района, проводятся дополнительные изыскательские работы. Для изучения физико-географических описаний используются топографические карты в целях уточнения высоты места, гидрографии и заболачиваемости, почвенные карты (для закладки фундаментов), карты растительности (для озеленения городов). Климатические показатели позволяют оценить условия жизни человека в данном типе климата, выбрать типы и виды застройки, разработать защитные, климатические мероприятия, чтобы человек, живя в городе, затрачивал меньше усилий на борьбу с вредными влияниями климата,

Учет климатических условий при строительстве и эксплуатации жилищ и объектов

Климат оказывает существенное влияние на долговечность зданий, длительность и режим их эксплуатации.

Длительность и надежность эксплуатации здания определяется его способностью противостоять климатическим воздействиям. В соответствии с климатическими и физико-географическими условиями выбираются толщина стены, площадь окон, уклон крыш, материалы стен и т. д. С учетом этих условий планируется внутреннее устройство дома и предусматриваются инженерные средства защиты от неблагоприятных климатических воздействий (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха).

Ниже рассматриваются влияния метеорологических факторов на долговечность зданий и комфортность условий в них, а также и климатические параметры, учитывающие эти влияния.

Температура воздуха

Температурный режим оказывает наиболее существенное влияние на жилища. Он в значительной степени определяет условия теплообмена здания. В зависимости от температурного режима выбирается тип здания и определяется требуемое термическое сопротивление его ограждающих конструкций, планируются системы отопления и вентиляции, определяется необходимое количество топлива. При оценке влияния термического режима на сооружения прежде всего используются такие климатические характеристики, как средние температуры воздуха, средние и абсолютные экстремальные температуры, повторяемости температуры по градациям, средняя продолжительность (в часах) температуры воздуха данной градации (через 1°C), средние и максимальные суточные амплитуды температуры.

Существенное влияние на состояние ограждающих конструкций зданий оказывает изменение температуры. Материалы, из которых они строятся, под переменным воздействием тепла и холода разрушаются. Разрушение происходит интенсивнее при быстрой смене температур и особенно при перепадах температуры с переходами через 0°C . Чем быстрее понижается температура после оттепели, тем больше это сказывается на наружной части ограждений.

К расчетным температурам холодного периода года относится средняя температура отопительного периода, средняя температура самой холодной пятидневки, трехдневки, одних суток, зимняя вентиляционная температура.

- **Температура почвы**
- Долговечность здания в значительной степени зависит от долговечности его несущих конструкций, фундамента. В настоящее время используются два типа фундаментов — ленточные и свайные. Для того, чтобы правильно выбрать и рассчитать фундаменты для зданий, необходимо знать:
 - 1) состав грунта (т. е. геологические условия);
 - 2) уровень залегания грунтовых вод (гидрологические условия);
 - 3) теплофизические свойства почвы и грунтов;
 - 4) глубину промерзания-почвы;
 - 5) характер постройки (жилое здание или здание промышленного назначения, этажность, наличие подвалов и их назначение, наличие нагрузки на грунты от соседних зданий).

- **Солнечная радиация**
- Учет солнечной радиации при строительстве зданий необходим для оценки нагревания стен и внутренних помещений, оценки комфортных условий для труда и отдыха человека, которые- определяются из требуемой освещенности жилых и рабочих помещений, количества потребной для человеческого организма ультрафиолетовой радиации.
- При учете влияния на строительные объекты солнечной радиации прежде всего используются средние количества тепла, поступающие от солнца на горизонтальную поверхность в виде прямой, рассеянной и суммарной радиации, а также Интенсивность ультрафиолетового облучения.
- Информация о количестве приходящей солнечной радиации на вертикальные поверхности различной ориентации позволяет значительно лучше учесть ее влияние на ограждающие конструкции и на микроклимат помещений в различных географических районах.

Влажность воздуха и осадки

Повышенная влажность воздуха ухудшает эксплуатационные качества конструкции, уменьшает срок их пригодности и отрицательно влияет на микроклимат жилища. Во влажном ограждении, легко образуются плесень и грибки, поэтому деревянные части ограждения быстро гниют. Теплоотдача влажных стен, построенных из гигроскопических материалов, может оказаться в несколько раз, больше, чем предусмотрено строительными нормами и правилами.

Сухие стены дольше сохраняются при любой температуре. Влажные, даже каменные, стены в суровые зимы быстро разрушаются. Водяной пар, проникший в поры материалов, замерзает и производит разрушительное действие.

При смене морозной погоды оттепелью водяной пар конденсируется на наружных поверхностях стен зданий, так как они оказываются холоднее окружающего воздуха. Кроме того, в ряде случаев на облицовочной части зданий образуется иней..

Ветер

Ветровой режим оказывает на сооружения как положительное, так и отрицательное воздействие. Теплоотдача зданий в значительной степени зависит от скорости ветра. При усилении ветра увеличиваются инфильтрационные теплотери здания через неплотности окон и дверей.

Ветер создает ветровую нагрузку на здание, поэтому надо правильно рассчитать ее, чтобы обеспечить сооружению необходимую прочность, не удорожая строительства. В то же время во влажных районах ветер способствует увеличению долговечности зданий, так как ускоряет просушивание ограждающих конструкций. Ветер можно использовать и для улучшения микроклимата жилищ. В условиях жаркого климата создаются приспособления для улавливания прохладного ветра; комнаты в домах располагаются так, чтобы обеспечивалось сквозное проветривание квартир. При учете влияния на сооружения ветрового режима используются средние скорости и повторяемости направлений ветра, повторяемости и средние скорости ветра по направлениям, повторяемости штилей, максимальные скорости ветра определенного периода повторения, средние наибольшие и наименьшие скорости ветра в январе и июле.

Комплексный учет метеорологических факторов

На сооружение, действуют совместно сразу несколько метеорологических факторов, оказывая сложное воздействие.

В настоящее время разработаны климатические показатели, позволяющие учитывать совместное влияние двух и более метеорологических факторов.

Комплексный климатический показатель для расчета теплотерь зданий за счет теплопроводности и воздухообмена предложен И. С. Гандиным. Этот показатель назван эффективной температурой. С помощью эффективной температуры определяется теплотеря здания при штиле, эквивалентная действительной теплотере при определенном сочетании температуры и скорости ветра.

Эффективную температуру (можно рассматривать как особый, новый климатический показатель, позволяющий судить о суровости зим на территории СССР.

Расчетными климатическими параметрами теплосодержания в холодный период года являются следующие:

- 1) теплосодержание, соответствующее, вентиляционной зимней температуре и средней относительной влажности воздуха в 13 часов самого холодного месяца;
- 2) теплосодержание, соответствующее температуре самой холодной пятидневки и средней относительной влажности воздуха в 13 часов самого холодного месяца;
- 3) теплосодержание, соответствующее абсолютному минимуму и средней относительной влажности воздуха в 13 часов самого холодного месяца.

- **Метеорологические нагрузки на сооружения**
- **Ветровые нагрузки**
- Все сооружений, возвышающиеся над поверхностью земли, подвергаются ветровым воздействиям. Для сооружения высотой более 40 м необходимо учитывать величину нагрузки, создаваемой ветром.
- В качестве расчетной скорости для определения ветровой нагрузки обычно принимается наибольшая скорость ветра определенной обеспеченности.

Гололедные и гололедно-ветровые нагрузки

Гололедные нагрузки

Гололедные отложения на предметах и сооружениях создают дополнительные нагрузки.

К гололедным отложениям относятся: гололед, зернистая и кристаллическая изморозь, налипание мокрого снега и сложные гололедообразования, состоящие из нескольких видов.

Гололедные отложения на различных предметах образуются в процессе осадения и замерзания переохлажденных капель воды во время тумана, мороси, дождя, когда температура воздуха ниже 0°C , -при сублимации водяного пара и замерзании оседающего мокрого снега.

В результате осадения и замерзания переохлажденных капель воды образуется или гололед, или зернистая изморозь. Вид отложения зависит от размеров капель и скорости их замерзания.

Крупные капли, которые чаще всего наблюдаются при температуре воздуха, близкой к 0°C , успевают растечься и образовать пленку воды, которая замерзает медленно. Замерзшая пленка образует гололед.. Его образование чаще всего происходит при температуре воздуха в диапазоне от 0 до -3°C . Замерзание капель без растекания, которое характерно для мелких капель и более низких температур (от -3 до -8°C), приводит к образованию зернистой изморози, так как между льдинками остаются пузырьки воздуха. Поверхность этого отложения не гладкая, как отри гололеде, а бугристая, с отдельными выступами.

Кристаллическая изморозь образуется в результате сублимации водяного пара или замерзания очень мелких капель при температуре воздуха от -10 до -20°C .

Гололед является самым плотным видом отложений льда. Чаще всего его плотность равна $0,6-0,9$ г/см³. Плотность зернистой изморози составляет $0,1-0,6$ г/см³, а кристаллической — $0,01-0,08$ г/см³.

Гололедные отложения, образующиеся в результате налипания мокрого снега, могут быть различной плотности, .от $0,10$ до $0,70$ г/см³.

Снеговые нагрузки

Снеговая нагрузка на различные покрытия определяется весом снежного покрова на единицу площади. В СНиП СССР 1972 г. рассчитывается норматив по снеговой нагрузке на горизонтальную поверхность.

В настоящее время предлагается определять расчетные снеговые нагрузки как годовые максимумы, возможные раз в 10 или другие периоды лет и снимаемые с интегральной кривой распределения, построенной на клетчатке для кривых с большой асимметрией.