

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 25.05.2023 11:39:33
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374b1110e4c615c1

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного
дела.

УТВЕРЖДАЮ.
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионов
«25» 05 2023г.



ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ДЕЛА

Методические указания к практическим занятиям
бакалавров по направлению 21.03.02 «Землеустройство
и кадастры»

Курск 2023

УДК 378.147.88

Составитель: Н.В. Бредихина

Рецензент:

Доктор экономических наук, профессор В.В. Бредихин

Основы строительного дела: Методические указания к практическим занятиям бакалавров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н.В. Бредихина –Курск, 2023. – 28с.:рис. 2. – Библиогр.: с.28.

Приведены материалы для выполнения практических заданий по дисциплине «Основы строительного дела». Рассмотрены основные методики определения свойств строительных материалов, физического износа, компоновки зданий.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС ВО и ООП по направлению «Землеустройство и кадастры».

Предназначены для бакалавров по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл. печ.л. . Уч.-изд.л. . Тираж 100 экз. Заказ *504* .
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 Октября, 94.

Тема № 1.

Методика определения основных свойств строительных материалов

Под свойствами строительных материалов понимают их способность определённым образом реагировать на отдельные или совокупные внешние или внутренние воздействия – силовые, тепловые, усадочные и т.д. Свойства материала определяются его составом и структурой. Свойства материалов обычно классифицируют: на механические, физические, химические, которые находятся в прямой зависимости от структуры материала. В свою очередь названная группа свойств определяет такие специфические свойства материалов, как технологические и эксплуатационные.

Основной целью работ является изучение методов определения основных показателей свойств строительных материалов, ознакомление с приборами, применяемыми для этого.

Механические свойства характеризуются способностью материала сопротивляться всем видам внешних воздействий с приложением силы. По совокупности признаков различают прочность материала при сжатии, изгибе, ударе, кручении и т.д.

Предел прочности при сжатии – это предельное напряжение, соответствующее нагрузке, при которой происходит разрушение образца материала. Предел прочности при сжатии определяется по формуле:

$$R_{сж} = P / A, \quad (1)$$

где $R_{сж}$ – предел прочности при сжатии, МПа (кгс/см²);

P – разрушающая нагрузка, Н (кгс);

A – площадь поперечного сечения образца, м² (см²).

Разрушающую нагрузку определяют на специальных гидравлических прессах. Форма и размеры образцов различных строительных материалов должны соответствовать требованиям стандарта для каждого вида материала.

Предел прочности при изгибе – это предельное напряжение, соответствующее нагрузке, при которой происходит излом образца

материала. Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см²) определяется по формуле

$$R_{\text{изг}} = 3Pl / 2bh^2, \quad (2)$$

где P – наибольшая нагрузка, установленная при испытании образца МН (кгс);

l – расстояние между осями опор (в соответствии с методикой испытания по ГОСТ принимается равной 20 см);

b – ширина образца;

h – высота образца посередине пролета.

Строительные материалы обладают комплексом физических свойств, т.е. способностью реагировать на воздействие физических факторов – тепловых, водной среды, электрических, излучения и др.

Средняя плотность материала – физическая величина, определяемая отношением массы образца ко всему объему, занимаемому им вместе с порами и пустотами, определяется по формуле

$$\rho_m = m / V, \quad (3)$$

где ρ_m – средняя плотность материала, кг/м³;

m – масса образца, кг;

V – объем образца в естественном состоянии, м³.

Насыпную плотность определяют по формуле:

$$\rho_n = (m_1 - m_2) / V, \quad (4)$$

где m_1 – масса цилиндра с цементом, кг;

m_2 – масса цилиндра без цемента, кг;

V – объем цилиндра, м³.

Пористость – степень заполнения объема материала порами.

Величину пористости вычисляют по формуле

$$П = (\rho - \rho_m) \times 100 / \rho, \quad (5)$$

где $П$ – пористость, %;

ρ – истинная плотность, кг/м³;

ρ_m – средняя плотность материала, кг/м³.

Теплопроводность – способность материала проводить через свою толщину тепловой поток, возникающий под влиянием разности температур на поверхностях, ограничивающих материал. Это свойство характеризуется теплопроводностью λ , которая показывает количество теплоты, проходящей через плоскую стенку толщиной 1 м, площадью 1 м² при перепаде температур на противоположных поверхностях в 1 0С в течение 1 ч. Величина λ имеет размерность Вт/(мК) и может служить убедительной характеристикой при оценке теплозащитных свойств строительных материалов. Она зависит, главным образом, от пористости материала: содержащийся в порах воздух является малотеплопроводной средой.

Морозостойкость – одно из важнейших свойств строительных материалов. Этот показатель свойств характеризует способность материала выдерживать в насыщенном водой состоянии многократное попеременное замораживание и оттаивание без значительных признаков разрушения и потери прочности. Морозостойкими считают материалы, которые после установленного для них количества циклов замораживания и оттаивания не имеют выкрашивания, трещин, расслаивания, разрушения углов и граней и теряют не более 5 % массы и не более 25% прочности.

Показателем морозостойкости является коэффициент $K_{\text{мрз}}$, который определяется по формуле:

$$K_{\text{мрз}} = \frac{R_{\text{мрз}}}{R_{\text{нас}}}, \quad (6)$$

где $R_{\text{мрз}}$ - прочность образцов при сжатии после заданного числа циклов замораживания и оттаивания, МПа;

$R_{\text{нас}}$ - прочность водонасыщенных образцов при сжатии до замораживания, МПа.

Предел прочности (МПа) при сжатии или растяжении R равен разрушающей нагрузке P_r , деленной на площадь поперечного сечения образца A :

$$R = \frac{P_r}{A}. \quad (7)$$

Форма стандартных образцов, методика их изготовления и испытаний указываются в ГОСТах на соответствующие материалы.

Твердость – способность материалов сопротивляться проникновению в него другого, более твердого материала. Для некоторых материалов (например, природных каменных материалов) твердость определяют методом нанесения черты одним материалом на другом. Твердость каменных материалов определяют по шкале твердости Мооса, в которой 10 специально подобранных минералов расположены так, что на каждом предыдущем все последующие могут оставлять при царапании черту.

Например, тальк и мел, имеющие показатель твердости 1, легко царапаются ногтем, но ни на одном другом минерале не оставляют царапин. Такие минералы, как кварц, топаз, корунд и алмаз с показателем твердости соответственно 7, 8, 9 и 10 легко царапают стекло, но на них не оставляет царапин стальной нож.

Числовое значение твердости при испытании образца может оказаться между показателями двух соседних минералов, взятых по шкале твердости. Например, если испытуемый материал царапается топазом (8), но сам не царапает кварц (7), то его твердость принимают - 7,5.

Истираемость – свойство материала уменьшаться в объеме и массе под действием истирающих усилий. На истираемость испытывают материалы, применяемые для устройства полов, лестниц, каменных тротуаров и пр.

$$R_{\text{ист}} = \frac{G_1 - G_2}{S}, \quad (8)$$

где G_1 и G_2 - масса испытуемого образца до и после истирания, г;
 S - площадь истирания, см^2 .

Тема №2

Выбор строительных материалов

В зависимости от материалов, из которых они построены, здания и сооружения могут быть деревянными, кирпичными, бетонными, железобетонными и др.

При выборе строительных материалов для зданий (сооружений) учитывают и анализируют множественную выборку параметров: назначение здания, степень пожарной безопасности, его капитальности.

В строительном деле наиболее важной является классификация по назначению и по капитальности.

По назначению они подразделяются на:

- 1) гражданские (жилые дома, больницы, школы, театры, дворцы культуры и прочие общественные здания);
- 2) промышленные (заводы, фабрики, ТЭЦ, котельные и др.);
- 3) сельскохозяйственные (птицефермы, скотные дворы, овощехранилища, здания для ремонта и хранения сельскохозяйственных машин и т. д.).

По капитальности здания и инженерные сооружения подразделяются на четыре класса в зависимости от прочности конструктивных элементов, наружной и внутренней отделки, архитектурно-художественного оформления, благоустройства, а также эксплуатационных требований к ним.

Капитальность здания и сооружения определяется степенью огнестойкости и степенью долговечности его в условиях эксплуатации. Под долговечностью зданий и сооружений понимают срок их службы, в течение которого они сохраняют прочность и устойчивость основных конструкций (фундаментов, наружных и внутренних стен, перекрытий и покрытий, лестничных клеток) и обеспечивают возможность нормальной их эксплуатации.

Долговечность зданий и сооружений в свою очередь зависит от долговечности строительных материалов, из которых они возведены.

Строительными нормами установлены три степени долговечности и зданий и инженерных сооружений:

- I степень - со сроком службы более 100 лет;
- II степень - не менее 50 лет;
- III степень - не менее 20 лет.

Материалы и конструкции со сроком службы менее 20 лет применяются только для временных зданий и сооружений.

Новые теплотехнические требования, принятые в РФ, заставляют пересматривать существующие конструктивные решения ограждающих конструкций и применять при строительстве и реконструкции жилья новые энергоэффективные материалы и технологии.

В 1995 г. Госстрой РФ издал постановление об увеличении термического сопротивления наружных ограждающих конструкций (наружные стены, чердачные перекрытия) с 1996 г. в 1,75 раза, а с 2001 г. - в 3,5 раза. А это значит следующее. До 1995 г. наружные стены домов из силикатного и керамического кирпича строились толщиной 64 см. (2,5 кирпича). Чтобы удовлетворить новые требования по теплозащите кирпичные стены необходимо возводить толщиной 130 см. и более. Совершенно очевидно, что по пути «утолщения» наружных стен пойти нельзя, необходимо их новое конструктивное решение. В настоящее время возводятся здания с наружными стенами, более совершенными в теплотехническом отношении. Широко применяются многослойные конструкции наружных стен, в середину которых закладываются эффективные утеплители в виде минераловатных или им подобных плит.

При выборе материала кровли учитывают назначение здания, степень пожарной безопасности, его капитальности.

Тема №3.

Расчет несущей способности фундаментов

Фундаменты являются главными несущими элементами любого здания или сооружения, так как они воспринимают нагрузку от вышележащих конструкций и передают ее на основание. При этом в силу своего расположения они практически недоступны для освидетельствования. Поэтому надежность работы фундаментов (и основания) при эксплуатации должна быть обеспечена как на стадии проектирования, так и на стадии строительства.

Как правило, основания, фундаменты и надземные конструкции проектируют отдельно. Однако они неразрывно связаны между собой, влияют друг на друга и должны рассматриваться как единая система. Поэтому для проектирования оснований и фундаментов необходимо знать особенности их совместной работы под действием внешних силовых и несиловых воздействий. Современная прикладная теория расчета оснований и фундаментов позволяет проектировать эти конструкции достаточно надежными и экономичными.

Целью расчета оснований по несущей способности (т. е. по первой группе предельных состояний) является обеспечение прочности оснований и устойчивости нескальных оснований, а также недопущение сдвига фундаментов по подошве и его опрокидывания, что сопровождается, как правило, значительными перемещениями отдельных фундаментов или сооружений в целом, при которых эксплуатация последних становится невозможной. Принимаемая в расчете схема разрушения основания (при достижении им предельного состояния) должна быть как статически, так и кинематически возможна для данного фундамента или сооружения.

Основанием называют часть массива грунта, воспринимающего нагрузку от здания или сооружения. Оно бывает скальное и нескальное.

Расчет оснований по несущей способности производится исходя из условия:

$$N \leq \frac{\Phi}{K_n}, \quad (9)$$

где N — расчетная нагрузка на основание;

Φ — несущая способность основания;

k_n — коэффициент надежности, устанавливаемый проектной организацией в зависимости от ответственности здания или сооружения, значимости последствий исчерпания несущей способности основания, степени изученности грунтовых условий и принимаемый не менее 1,2.

Расчет оснований по деформациям производится исходя из условия

$$S \leq S_u, \quad (10)$$

где S — совместная деформация основания и сооружения;

S_u — предельное значение совместной деформации основания и сооружения

Тема №4.

Компоновка зданий и сооружений

Стенами называют конструктивные элементы зданий, служащие для ограждения помещения от внешнего пространства или отделения одного помещения от другого.

В зависимости от необходимого температурно-влажностного режима помещений и климатических условий района постройки выбирают наиболее рациональные в данных условиях типы и материалы стен.

По назначению и расположению в здании стены подразделяют на наружные и внутренние. Наружные стены отапливаемых зданий служат главным образом для защиты помещений от внешних атмосферных воздействий и для поддержания в помещениях необходимой температуры и влажности воздуха. Внутренние стены и перегородки предназначены для разделения смежных помещений. Часто внутренние стены служат опорой для перекрытий и покрытия зданий (несущие стены).

Наружные стены должны быть сухими, даже в самые сильные морозы на их внутренних поверхностях не должно появляться конденсата, т. е. теплоизоляционные свойства стен должны отвечать нормативным показателям.

По виду применяемых материалов стены подразделяются на крупнопанельные, каменные (кирпичные и крупноблочные), деревянные и др., по характеру нагрузки – на несущие, самонесущие и навесные.

Несущие стены воспринимают нагрузку от собственной массы, других конструктивных элементов, полезной нагрузки и передают ее на фундаменты.

Самонесущие стены передают нагрузку на фундаменты только от собственной массы по всей своей высоте.

Навесные стены несут нагрузку от собственной массы только в пределах одного этажа. Они опираются, как правило, на каркас.

Нижняя часть наружной стены называется цоколем, который является базой, через которую стена опирается на фундамент. Поскольку цоколь расположен непосредственно у поверхности земли, он находится в особо неблагоприятных условиях вследствие механических повреждений, а также из-за влияния наледей, снега, дождевой и талой воды. Поэтому для устройства цоколя применяют

атмосферо- и морозоустойчивые материалы. Для защиты цоколя от увлажнения поверхностными водами и удаляемой с кровли дождевой водой по всему периметру здания с наружной стороны устраивают водонепроницаемую отмостку шириной не менее 0,5 м с уклоном от здания 2÷3 %. Цоколь имеет также весьма существенное архитектурное значение, создавая впечатление устойчивости здания.

Венчающую часть наружной стены, выступающую за ее плоскость, называют карнизом. Карниз служит для защиты стен от воды, стекающей с кровли. Он является также и архитектурным элементом фасада здания. К конструктивно-архитектурным элементам стен относятся балконы, лоджии, эркеры.

Балконом называют площадку с ограждением, выходящую за плоскость наружной стены.

Лоджия в противоположность балкону заглублена внутрь объема здания, создавая западающее открытое помещение.

Эркер - полукруглый или многогранный выступ в стене, проходящий через несколько этажей, как правило, с окнами.

Перегородками называют ограждающие конструктивные элементы, которые разделяют здания на отдельные помещения в пределах этажа. Поскольку кроме собственного веса они не несут никакой нагрузки, к ним предъявляются требования по обеспечению надежной звукоизоляции, относительно низкой стоимости и затрат труда на их возведение, хорошего внешнего вида и гигиеничности, а также в ряде случаев по обеспечению светопропускной способности. Для устройства перегородок применяют самые различные строительные материалы и конструктивные элементы.

При строительстве жилых зданий по типовым проектам в городах и крупных населенных пунктах применяют прокатные гипсовые перегородки размером «на комнату», что в полной мере отвечает требованиям индустриального строительства. Такие перегородки изготавливают в заводских условиях на прокатных станах, затем доставляют специализированным транспортом на строительную площадку и с помощью кранов устанавливают в проектное положение. После установки таких перегородок необходимо только заделать стыки в местах примыкания их к стенам и перекрытию.

Широко распространены также перегородки из мелкогабаритных элементов - гипсобетонных и гипсошлаковых плит, кирпича, шлакобетонных и керамических камней. Кладку из гипсобетонных и гипсошлаковых плит производят с перевязкой швов на гипсовом растворе. В последние годы внедрены в производство пазагребневые мелкогабаритные плиты (рис. 24), позволяющие возводить перегородки «насухо», когда швы между ними только затирают гипсовым раствором.

В промышленных и гражданских зданиях в настоящее время применяют перегородки из гипсоволокнистых листов, которыми обшивают с обеих сторон стойки из легких стальных гнутых профилей. Стыки листов после установки заделывают различными шпательными составами в зависимости от последующей окончательной отделки (обои, покраска и т. д.).

Перекрытия служат для разделения внутреннего пространства здания на этажи и для восприятия нагрузки от собственной массы, людей, оборудования и материалов, и передачи ее на стены или отдельные опоры. Кроме того, они связывают между собой стены, повышают их устойчивость и пространственную жесткость всего здания в целом. В зависимости от расположения в здании перекрытия подразделяются на следующие виды:

- междуэтажные, разделяющие смежные этажи по высоте здания;
- чердачные, отделяющие верхний этаж здания от чердака;
- цокольные или нижние, отделяющие нижний этаж от грунта в бесподвальном здании или расположенные над подвальными помещениями.

Перекрытия должны отвечать ряду общих требований: достаточная прочность, жесткость и долговечность, огнестойкость, возможно малая конструктивная высота, относительно невысокая масса, экономичность. Очень важное значение, кроме того, имеют звукоизоляционные качества, особенно это касается перекрытий в жилых и общественных зданиях.

В междуэтажных перекрытиях обычно не предусматривают теплоизоляцию, поскольку в смежных этажах здания примерно одинаковые температурно-влажностные условия. В чердачных же перекрытиях отапливаемых зданий устройство теплоизоляции обязательно.

Кроме того, в чердачных перекрытиях предусматривается пароизоляция, служащая для предотвращения попадания водяных паров в толщу теплоизоляционного слоя, увлажнения его с потерей при этом теплозащитных свойств. По роду материалов в несущей части перекрытия бывают железобетонными, железобетонными с металлическими балками или фермами. При строительстве малоэтажных жилых домов в лесных районах до сих пор находят применение перекрытия по деревянным балкам.

По способу устройства железобетонные перекрытия бывают сборными, монолитными и сборно-монолитными. Сборные железобетонные перекрытия устраивают из готовых элементов заводского изготовления. Они наиболее индустриальны и имеют широкое применение как в гражданском, так и промышленном строительстве. Наиболее широкое распространение в настоящее время получили многопустотные панели перекрытий (рис. 25). Они имеют различную ширину и длину, их изготавливают, как правило, предварительно-напряженными.

При строительстве промышленных зданий в качестве несущего элемента перекрытия нашли применение предварительно-напряженные железобетонные ребристые плиты (рис. 26). Их изготавливают шириной в 1,5 и 3,0 м, длиной 6,0 и 12,0 м и высотой 0,30 м и 0,45 м.

При строительстве жилых крупнопанельных зданий применяют плоские железобетонные плиты размером «на комнату». Кроме стальной арматуры они имеют в углах металлические закладные детали, с помощью которых связываются между собой и с наружными и внутренними стеновыми панелями. Такие плиты наиболее индустриальны, они имеют гладкую, без швов, потолочную поверхность, готовую сразу под окончательную отделку (покраску или оклейку обоями).

Монолитные перекрытия в отличие от сборных устраиваются в процессе возведения здания на месте. Процесс возведения монолитных перекрытий очень трудоемок. Их ставят обычно в нетиповых промышленных зданиях или в тех случаях, когда применение сборных перекрытий невозможно или нецелесообразно (большие нагрузки на перекрытие, нестандартные пролеты здания и т. д.).

В сборно-монолитных перекрытиях одни конструктивные элементы (обычно плиты) являются сборными, а другие (балки, на которые опираются плиты) - монолитными.

Крышей называют верхнюю ограждающую конструкцию здания, предохраняющую от атмосферных осадков. Она состоит из несущей части (стропил, ферм, прогонов, панелей и других элементов), передающей нагрузку от снега, дождя, ветра и собственной массы на стены или отдельные опоры, и наружной оболочки кровли.

Крыши бывают чердачные и бесчердачные. Чердачные кровли бывают утепленные и холодные. Бесчердачные крыши одновременно выполняют и функции чердачного перекрытия, в этом случае крышу называют совмещенной. Как правило, совмещенные крыши имеют незначительные уклоны.

В основном устраивают скатные кровли, которые в зависимости от формы ее верхней поверхности подразделяются на следующие виды:

а) односкатные (рис. 29, а), опирающиеся на стены разной высоты;

б) двускатные (рис. 29, б), наиболее распространенные, состоящие из двух пересекающихся в коньке скатов; треугольные части торцовых стен называются фронтонами;

в) четырехскатные (рис. 29, в), состоящие из двух главных скатов и двух треугольных вальм; пересечения вальм со скатами образуют ребра. Такой тип крыши имеет более низкую стоимость из-за отсутствия фронтонов.

Перечисленные выше типы крыш применяются в зданиях прямоугольной формы в плане, при более сложной конфигурации форма крыши также усложняется (рис. 29, г). Наиболее ответственный элемент сложных крыш - это пересечение двух скатов, образующих входящий угол, так называемый разжелобок (или ендову). Следует иметь в виду, что из-за благоприятных условий для отложения пыли, грязи, опавших листьев в разжелобках чаще всего появляются течи.

В зависимости от вида применяемых кровельных материалов и климатического района строительства выбирают уклон скатов крыш.

Несущие конструкции скатных крыш устраивают из железобетона, стали, и дерева в виде стропил, ферм и панелей.

Наиболее часто применяют наклонные и висячие стропила. Наклонные стропила выполняют из брусьев, досок и бревен (рис. 30), они состоят из стропильных ног, подкосов и стоек. Стропильные ноги нижними концами опираются на брусья - мауэрлаты, а верхними - на коньковой прогон, который поддерживается стойками, устанавливаемыми через 3 – 5 м на внутренние опоры.

Как отмечалось выше, кровли в зданиях устраивают из листовой стали, асбестоцементных плиток и листов, рулонных материалов и черепицы.

Тема №5.

Расчет степени износа зданий и сооружений

Согласно ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» под физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования (далее системы) и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека.

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента, системы или здания в целом, и их восстановительной стоимости.

С момента введения здания в эксплуатацию все элементы и конструкции постепенно снижают свои качества. Эти изменения являются следствием воздействия многих физико-механических и химических факторов.

К наиболее важным из них относятся: неоднородность материалов; напряжения, вызывающие микротрещины в материале; попеременное увлажнение и высушивание; периодические замораживания и оттаивания; высокий температурный градиент, приводящий к неоднородным деформациям и разрушениям структуры материала; химическое воздействие кислот и солей; коррозия металла; загнивание древесины и т.п. При этом интенсивность протекания процессов колеблется в достаточно широких пределах и является следствием экологического состояния окружающей среды, уровнем технической эксплуатации, капитальности зданий и качества выполнения строительно-монтажных работ.

Надежность и долговечность конструкций зависят от интенсивности разрушительных процессов. Величина физического износа — это количественная оценка технического состояния, показывающая долю ущерба по сравнению с первоначальным состоянием технических и эксплуатационных свойств конструкций и здания в целом.

Определить оптимальное время демонтажа здания в периоде интенсивного физического износа (см. п. 1.2), когда фактический срок службы жилого здания t приближается к сроку нормативной

долговечности T_n , можно теоретическим путем, приблизительно определив остаточный срок его безотказной эксплуатации ΔT линейным методом по формуле:

$$T_c = t \times 100\% / (t - \Delta T.) \quad (11)$$

Можно заметить, что физический износ, составивший 60%, характеризует неблагоприятные условия проживания и утрату несущими конструкциями необходимых прочностных свойств. В отечественной практике износ свыше 70% для зданий, не имеющих историко-архитектурного значения, — не определяется. Сметными нормативами устанавливается максимально допустимая стоимость капитального ремонта – в 70% от восстановительной стоимости.

Тема №6.

Построение розы ветров

Розой ветров называют круговую векторную диаграмму, отражающую направление движения ветра в течение определенного периода. Подобные графики широко используют в метеорологии, климатологии, а также при строительстве взлетно-посадочных полос аэродромов, жилых массивов и промышленных зон.

В архитектурно-строительном проектировании определение сезонного господствующего направления ветров необходимо для правильного определения местоположения объектов. В первую очередь, это важно при выборе местоположения промышленных объектов, с целью ограничить впоследствии их негативное воздействие на существующую и проектируемую жилую застройку и окружающую среду. Во-вторых, правильная ориентация зданий в соответствии с направлением ветра помогает существенно скорректировать теплотехнические параметры зданий в теплое и холодное время года, тем самым снизить расход энергии на отопление (в зимнее время) и кондиционирование (в летнее время) как отдельного здания, так и комплексной застройки (кварталы, микрорайоны, жилые поселки и т.п).

Для того, чтобы определить господствующее направление ветра, необходимо построить «розу» ветров. Для построения «розы» ветров по направлению и повторяемости проводят из одной точки прямые по направлению восьми румбов и на каждой из них откладывают столько единиц, сколько раз в этом направлении за отдельный промежуток времени дул ветер, концы отрезков соединяют прямыми.

По СНиП 23-01-99* выбирается повторяемость ветра по двум месяцам: январю и июлю (для данного района строительства) и строится график одновременно для двух месяцев. Затем по средним значениям строится другой график, по которому и определяется господствующее направление ветра.

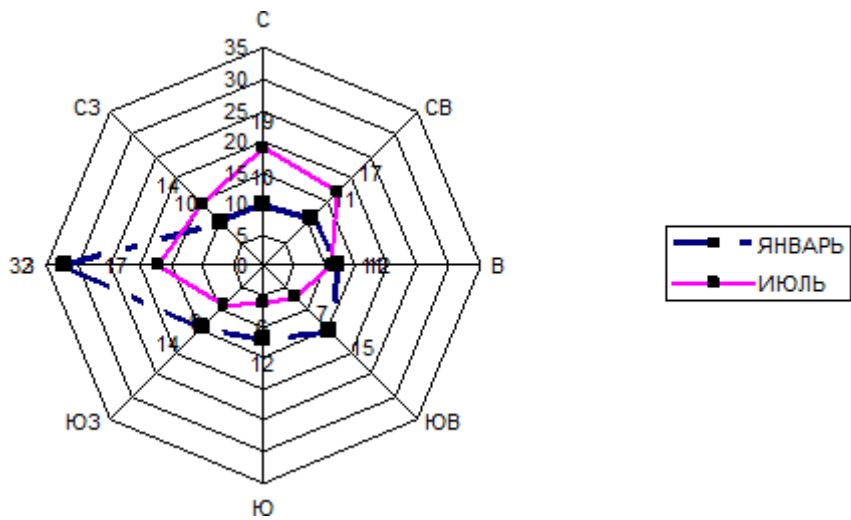


Рисунок 1 – Роза ветров для января и июля

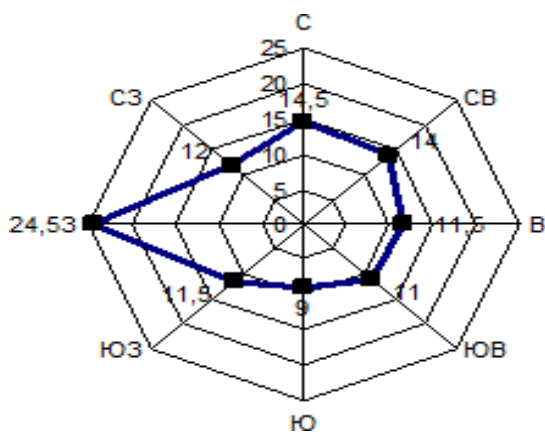


Рисунок 2 – Роза ветров для средних значений

Господствующее направление ветра – западное.

Тема №7.

Теплотехнический расчет наружной ограждающей стены Теплотехнический расчет кровли.

От теплотехнических качества наружных ограждений зданий зависит: - благоприятный микроклимат зданий, то есть обеспечение температуры и влажности воздуха в помещении не ниже нормативных требований; - количество тепла, теряемого зданием в зимнее время; - температура внутренней поверхности ограждения, гарантирующая от образования на ней конденсата; - влажностный режим ограждения, влияющий на теплозащитные качества ограждения и его долговечность. Создание микроклимата внутри помещения обеспечивается за счет: - соответствующей толщины ограждающей конструкции; - мощности систем отопления, вентиляции или кондиционирования. Методика теплотехнического расчета основана на том, что оптимальная толщина ограждающей конструкции находится исходя из: - климатических показателей района строительства; - санитарно-гигиенических и комфортных условий эксплуатации зданий и помещений; - условий энергосбережения. Методика теплотехнического расчета заключается в определении экономически целесообразного сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции. При этом сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0 следует принимать не менее требуемых значений $R_0^{тр}$, определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий по формуле (12) и условий энергосбережения.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяем по формуле:

$$R_0^{тр} = \frac{n \cdot (t_s - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_s}, \quad (12)$$

где n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

t_v - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 12.1.005-88 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

t_n - расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

Δt_n - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

α_v - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Примечание - требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тр}$ дверей и окон должно быть не менее $0,6R^{тр}$ стен зданий и сооружений, определяемого по формуле (12).

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) следует определять по формуле:

$$ГСОП = (t_v - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.}, \quad (13)$$

где t_v - то же, что в формуле (12);

$t_{от.пер.}$ - средняя температура отопительного периода, °С;

$Z_{от.пер.}$ - продолжительность отопительного периода, сут., с среднесуточной температурой воздуха ниже или равной 8°С.

Термическое сопротивление R , (м²°С)/Вт, слоя многослойной конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (14)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, с учетом условий эксплуатации ограждающих конструкций, Вт/ (м² °С).

Тема №8.

Определение снеговой нагрузки. Определение ветровой нагрузки. Определение нагрузки от мостовых кранов

Нагрузки на здания и сооружения подразделяются на постоянные и временные.

К постоянным нагрузкам относят: собственный вес конструкций, в том числе вес несущих и ограждающих конструкций; вес и давление грунтов(насыпей, насыпок), горное давление; воздействие предварительного напряжения в конструкциях.

К временным нагрузкам относят: вес временных перегородок; вес стационарного оборудования, станков, аппаратов и др.; нагрузки на перекрытиях в складских помещениях, холодильниках, зернохранилищах, архивах, библиотеках и подсобных зданиях и помещениях; нагрузки на перекрытия жилых и общественных зданий; снеговые нагрузки; ветровые нагрузки; нагрузки от кранового оборудования.

Временные нагрузки, в свою очередь, подразделяют на кратковременные (полные) и длительно действующие (учитываются с пониженным значением).

Снеговая нагрузка. Считается, что снеговая нагрузка распределяется равномерно и расчетная нагрузка от снега на 1 м.п. ригеля рамы будет равна:

$$P_{sn} = S_0 \cdot B \cdot \gamma_n, \quad (15)$$

где S_0 - расчетное значение снеговой нагрузки для заданного района строительства по СНиП;

B - шаг колонн в продольном направлении

γ_n - коэффициент надежности по назначению здания.

Усилие от снеговой нагрузки приложено в той же точке, что и нагрузка от стропильной конструкции и покрытия.

Расчетная равномерно-распределенная нагрузка на колонну рамы с наветренной стороны определяется по формуле

$$w_1 = w_n \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n \quad (16)$$

то же, с подветренной стороны

$$w_2 = w_n \cdot c_{e3} \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n \quad (17)$$

где w_n - равномерно распределенный скоростной напор ветра;
 $\gamma_n = 1,4$ - коэффициент надежности по нагрузке.

Работа крана вызывает вертикальные и горизонтальные нагрузки, динамическое воздействие при расчете рамы не учитывается. Вертикальные расчетные усилия от кранов определяются с учетом линии влияния:

$$\begin{aligned} D_{max} &= P_{max,n} \gamma_f \sum y \gamma_n, \\ D_{min} &= P_{min,n} \gamma_f \sum y \gamma_n, \\ P_{min,n} &= 0,5(Q + G_k) - P_{max,n}, \end{aligned} \quad (18)$$

где Q - грузоподъемность крана;

G_k - общая масса крана;

$P_{max,n}$ - нормативное максимальное давление колеса крана на подкрановый рельс;

$\gamma_f = 1,1$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$\sum y$ - сумма ординат линии влияния.

Горизонтальные усилия от поперечного торможения крана определяются по формуле:

$$\begin{aligned} T &= T_n \gamma_f \sum y \gamma_n, \\ T_n &= 0,5 \cdot 0,05(Q + G_t), \end{aligned} \quad (19)$$

где Q - грузоподъемность крана;

G_t - масса тележки.

Усилие T считается приложенным к колонне на уровне верха подкрановой балки.

Тема №9.

Техническая оценка зданий

Под оценкой технического состояния здания понимают установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.

Выделяют четыре основные категории технического состояния здания:

1. нормативное техническое состояние - категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения;

2. работоспособное техническое состояние - категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается;

3. ограниченно-работоспособное техническое состояние - категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей ГОСТ 31937-2011 способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости);

4. аварийное состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

При обследовании технического состояния здания и сооружения ГОСТ 31937-2011 10 получаемая информация должна быть достаточной для принятия обоснованного решения о возможности его дальнейшей безаварийной эксплуатации (случай нормативного и работоспособного технического состояния). В случае ограниченно работоспособного и аварийного состояния здания и сооружения получаемая информация должна быть достаточной для вариантного проектирования восстановления или усиления конструкций

При обследовании технического состояния зданий и сооружений в зависимости от задач, поставленных в техническом задании на обследование, объектами исследования являются: - грунты основания, фундаменты, ростверки и фундаментные балки; - стены, колонны, столбы; - перекрытия и покрытия (в том числе балки, арки, фермы стропильные и подстропильные, плиты, прогоны) и др.; - балконы, эркеры, лестницы, подкрановые балки и фермы; - связевые конструкции, элементы жесткости; стыки и узлы, сопряжения конструкций между собой, способы их соединения и размеры площадок опирания.

Для конструкций, зданий (сооружений), включая грунтовое основание, находящихся в нормативном техническом состоянии и работоспособном состоянии, эксплуатация при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений. При этом для конструкций, зданий (сооружений), включая грунтовое основание, находящихся в работоспособном состоянии, может устанавливаться требование более частых периодических обследований в процессе эксплуатации. При ограниченно работоспособном состоянии конструкций, зданий (сооружений), включая грунтовое основание, контролируют их состояние, проводят мероприятия по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтового основания и последующий мониторинг технического ГОСТ 31937-2011 11 состояния (при

необходимости). Эксплуатация зданий (сооружений) при аварийном состоянии конструкций, включая грунтовое основание, не допускается. Устанавливается обязательный режим мониторинга.

Список литературы

- 1 Акулова Л.Ю. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Акулова, А.Н. Бормотов, И.А. Прашин – Пенза: ПензГТУ, 2013. – 234с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru>.
- 2 Нагрузки и воздействия на здания и сооружения [Текст] : учебное пособие / под ред. А. В. Перельмутера. - М.: АСВ, 2007. - 482 с.
3. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.[Текст] - М.: Стройиздат, 1986. – 60с.
4. СНиП П-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. [Текст] - М: Стройиздат, 1983. – 48с.
5. СНиП 2.01.01 – 82. Строительная климатология и геофизика. [Текст] - М.: Стройиздат, 1984. – 137с.
6. СНиП 2.01.07 – 85* Нагрузки и воздействия. [Текст] - Изд. офиц. - М.: Госстрой России, 2004. - 41 с. - Приложение: Карты.
7. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. [Текст] - М., 1993. - 88 с.
8. Щербаков, А. С. Основы строительного дела [Текст] : учебник для студ. вуз. / А. С. Щербаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1994. - 399 с.