*Студент магистратуры 1 года обучения 4 группы ИСА* ***Алехин Д.А.***

*Научный руководитель ‑ проф., д-р техн. наук, проф.* ***А.К. Соловьев***

ПАНОРАМНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ ‑ ПРЕИМУЩЕСТВА

И НЕДОСТАТКИ

|  |
| --- |
| https://static30.cmtt.ru/paper-media/f8/61/fc/c6184b9eda816a.jpg |
| Рис. 1. Панорамное остекление |

Панорамное остекление стало неотъемлемой частью современной архитектуры. Впервые такой способ устройства световых проемов появилось в Англии в середине XIX века, когда специально к Всемирной выставке 1851 года было построено здание из железа и стекла, которое журналисты из юмористического журнала «Панч», вначале высмеивавшие проект, затем восхищенно назвали CrystalPalace — «Хрустальный дворец». Но еще раньше, в XVII-XVIII веках, во Франции начали строить замки с окнами от пола до потолка — так появляются знаменитые французское окно и французский балкон. Мода на них в XIX веке пришла и в Россию, а в 20-е годы ХХ века начался расцвет конструктивизма и именно панорамные окна стали символом новой свободы, освобождения от условностей. Советские архитекторы того времени ценили этот вид остекления именно за возможность по максимуму использовать дневной свет.

Панорамное остекление подразумевает полное отсутствие подоконника и надоконной перемычки, а крепление оконных конструкций происходит по направляющим (фахверкам), что позволяет сделать фасад здания сплошным. Такой способ устройства окон активно применяется при строительстве общественных зданий, чтобы минимизировать затраты на искусственное освещение, так как чем больше световой проем, тем длительнее инсоляция помещения и, следовательно, комфортнее пребывание в нем.

Неоспоримым плюсом такого остекления является обилие пропускаемого света, что поможет визуально расширить помещение и сделать его значительно светлее;

- сокращение затрат на электроэнергию ввиду увеличения потока естественного света;

- использование энергоэффективных светоотражающих стекол поможет сохранить тепло в зимний период и прохладу в жаркое время;

- неограниченное количество вариантов дизайна, конструкций, отделки;

- презентабельность и стиль помещения

Недостатки же заключаються в высокой цене на качественные материалы, грамотный монтаж, ремонт и обслуживание панорамных окон;

- дополнительные расходы на установку тепловых конвекторов для обогрева и кондиционеров для охлаждения;

- необходимость правильного планирования и дизайна помещения с панорамным остеклением;

- сложность с очисткой и мойкой панорамных окон;

На сегодняшний день существует два метода устройства панорамного остекления:

- рамное остекление: рамное остекление является наиболее надежным и удобным. При этом варианте используется двойной стеклопакет, встроенный в рамку из алюминия, пластика или стеклокомпозита, что позволяет обеспечить звуковую и тепловую изоляцию.

- безрамное остекление: подразумевает «холодный» метод застекления без использования рам. При этом варианте закаленные стекла (до 1 см в толщину) крепятся по верхней и нижней балке при помощи роликовых подшипников, обеспечивающих скольжение стекол вдоль стены. Оптимальная ширина подобного окна составляет 650 миллиметров, длина же может доходить до трех метров.

|  |
| --- |
| Особенности устройства вентфасадов из стекла. Прозрачная "рубаха" для объекта |
| Рис. 2. Вентилируемый фасад |

Теплопотери через панорамное остекление кажутся неоправданно высокими. Так ли это на самом деле и можно ли эти теплопотери уменьшить за счет вентиляции? Поэтому я задался вопросом о эффективности использования вентилируемого стеклянного фасада. Такие фасады в России применяются нечасто из-за высокой стоимости их устройства.

Отличие от обычного витража заключается в способе монтажа, наличии вентилируемого зазора снизу и сверху для движения воздуха. В стеклянный вентилируемый фасад допускается вставлять открывающиеся наружу оконные проемы. Внешне этот вид вентилируемого фасада напоминает витраж, но несколько дешевле, и работает как классический вентилируемый фасад со всеми его преимуществами.

Задачи для дальнейших исследований:

Вентиляция панорамного остекления должна быть исследована.

Ее влияние на снижение теплопотерь является тем вопросом, который только в последнее время начинают исследовать. Похожие вопросы, поставленные в работе [3] применительны к небольшим оконным конструкциям. Исследование распространения результатов этих исследований на большие остекленные плоскости фасадов, является целью дальнейших исследований в этой области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борискина И.В., Шведов Н.В., Плотников А.А.* Современные светопрозрачные конструкции гражданских зданий. Справочник проектировщика. Том II. Оконные системы из ПВХ

2. *Александров Ю.П., Марантиди И.Н., Соловьёв А.К. Стецкий С.В.* Проектирование светопрозрачных конструкций и естественного освещения зданий. Учебное пособие. М. 1984. С.3 – 114. 7.25 п.л., илл.

3. *Самойлов С.И., Соловьёв А.К.* Проектирование светопроемов в офисах и экономия энергии.// Светотехника, 2000. №1.

*Студентка 3 курса 2 группы ИСА* ***Васильева О.В.***

*Научный руководитель - ст. преподаватель* ***К.О. Ларионова***

ВЕТРОЭНЕРГОАКТИВНЫЕ ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

Развивающееся высотное строительство требует больших энергозатрат на обслуживание здания. Что приводит к поиску новых альтернативных источников энергии. Среди всех источников, которые используются в строительстве высотных зданий, ветроэнергетика занимает ведущее место.

Ветроэнергоактивное- здание, конструкции которого могут улавливать и преобразовывать энергию ветра в электрическую и механическую энергии. Его проектирование должно основываться на следующих принципах:

1. Определение и оценка ветроэнергетического потенциала территории строительства.

2. Ориентация, форма, дополнительные элементы здания должны перенаправлять ветер к месту ветроэнергетической установки.

3. Использование здания в качестве опоры или как одну из опор для крепления ветроустановки.

4. Использование как часть ветроэнергетической установки конструктивных элементов здания.

5. Элементы ветроустановки могут применяться совместно с другими энергетическими системами, которые используют иные альтернативные источники энергии.

6. Устранениепри проектирования отрицательного влияния ветроэнергетической установки на человека и прочностные характеристики конструкций здания.

Ветроэнергоактивные здания имеют различные проектные решения, рассмотрев их, можно выделить несколько методов размещения ветровых генераторов в структуре здания:

- на крыше высотного здания, как элемент завершающий композицию здания;

- в верхней части высотного здания;

- интегрируют непосредственно в структуру высотного здания;

- между спаренными высотными зданиями.

Выбор правильной формы зданий во многом определяет эффективность работы размещенных в них ветрогенераторов. Наиболее выигрышная объёмно-пространственная структура здания, с точки зрения ветроэнергетики, достигается следующим образом:

- размеры сторон здания в плане существенно отличаются друг от друга (одна намного больше другой);

- применение парусных форм вертикального объёма;

- направление ветрового потока к генераторам с помощью пластической поверхности внешней оболочки наветренного фасада.

Для максимальной концентрации ветра в точку установки ветрогенератора необходимо ориентировать здание по преобладающему направлению ветра с учетом его повторяемости, то есть воспользоваться розой ветров для данной территории застройки.

Немаловажным для улучшения показателей энергоэффективности высотного здания является правильный выбор типа используемого ветрового генератора. Все ветродвигатели имеют одинаковый механизм работы: под давлением потока ветра вращается ветроколесо с лопастями, что приводит к передаче крутящего момента валу генератора, вырабатывающего электроэнергию. Различают следующие виды ветродвигателей(в зависимости от положения оси вращения):

-с вертикальной осью – карусельные, лопастные и ортогональные;

- с горизонтальной осью ‑ это крыльчатые ветродвигатели.

Ветродвигатели с вертикальной осью имеют следующие преимущества: легкость в обслуживании, большой срок эксплуатирования, отсутствие шума и вибрации.

Ветродвигатели с горизонтальной осью обладают такими преимуществами как: высокий коэффициент полезного действия, минимальная стоимость, низкие расходы на эксплуатацию. Так как наибольшая эффективность их работы достигается при действии ветра перпендикулярно к плоскости вращения, то на этапе проектирования необходимо определить преобладающее направление ветра.

Выбирать размещение и тип ветрового генератора нужно с учетом климатических параметров, характера территории застройки, объемно-пространственной структуры здания.

На рис. 1 представлены наиболее яркие примеры ветроэнергоактивных высотных зданий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://www.smileplanet.ru/upload/resize_cache/hl-photo/c28/140/720_400_1/bahrein_torgoviy_centr_9.jpg | http://zvt.abok.ru/upload/Fasady-13.jpg | http://bradys-doghouse.smugmug.com/photos/i-gjnvRwK/0/M/i-gjnvRwK-M.jpg |
| *а* | *б* | *в* |
| Рис. 1. Ветроэнергоактивные высотные здания:а) Всемирный торговый центр в Бахрейне,б) «Pearl River Tower» в Гуанчжоу,в) Башня « Strata SE1» в Лондоне |

Ветроэнергетика является самым эффективным направлением возобновляемой энергетики. В связи с тем, что затраты сравнительно небольшие, стоимость электроэнергии дешевле в сравнении с солнечными установками, ветер можно использовать круглогодично и в течение суток, не зависимо от погоды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Милашечкина О.И. , Ежова И.К. .* Энергосберегающие здания. 2006. 76 с.
2. *Клюзко В.М .* Приемы объемно-планировочных решений формирования энергоэффективных высотных полифункциональных зданий, использующих энергию ветра // AMIT. № 2(31). 2015. 13 с.
3. *Бурик В.О., Голованова Л.А.*Особенности ветроэнергоактивных зданий // Новые идеи нового века - 2015. Т. 3. С. 183-189.

*Студентка 3 курса 24 группы ИСА* ***Володина С.Д.***

*Научный руководитель – ст. преподаватель* ***Д.А. Глаголева***

МОДЕЛЬ СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ,

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО

И ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ

Данная статья посвящена функциональному зонированию рекреации школы, размерам рекреации и цветовому решению.

В настоящее время зоны рекреации в школах играют особую роль - нагрузка на школьников увеличивается, компьютеры и технологии диктуют новые правила существования, а, следовательно,и среды существования.

В предыдущем научном докладе «Современная школа. Рекреация» я выяснила, какие зоны рекреации нужны для учащихся, дала классификацию зон рекреации, а так же набор возможных зон рекреации. Если обобщить данную классификацию, то можно выделить следующие зоны: активная, пассивная и смешанная зона рекреации.

Моя следующая задача найти наиболее удобное объемно планировочное решение расположения новых зон рекреации, определить для них нормали площадей, а также выяснить наиболее благоприятные цветовые решения этих зон.

В ходе исследования перемещения людских потоков в школе (в пассивное и активное время), я выяснила процентное соотношение учеников, которые идут в буфет - 29,7%, остаются в классе или идут в уборную – 15,4% и отдыхают в зоне рекреации – 54,9% во время перемен (активное время).

На основе этого исследования можно понять, какое количество мест (площади) необходимо на зону рекреации для определенного количества учащихся. Возьмем для примера 2 школы: большую – на 1000 человек и маленькую – на 200 человек. Из этого следует, что нам нужно 110 мест для малой школы и 529 мест для большой (в среднем). Определяем нормали площади на 1 учащегося для зоны рекреации исходя из размера человека, эргономики тела человека, вида деятельности (отдыха) – пассивный или активный (таблица 1).

В пассивной зоне это либо сидячее место либо лежачее место, нормали для них –3,5 и 5 м2. В активной это размеры человека плюс зона его активности - 7 м2 на 1 учащегося (в среднем, возможно уточнение по тематике зон).

Исходя из этих показателей разберем на примере выбранных нами 2х школ – расположение и состав, размеры и площади зон рекреации (пример включает лишь небольшой набор из возможных зон рекреации предложенных мною ранее).

Таблица 1

Расчет площади, необходимой на зону рекреации

|  |  |
| --- | --- |
| Зона отдыха | Площади min., м2 |
| 200 чел. | 1000 чел. |
| активная зона рекреации |
| Комната со столами для настольного тенниса | 1 – 35,1 (7,8х4,5) | 2 – 70,2 (15,6х9) |
| Спортивный универсальный зал (16 играют и 14 сидят, в среднем): баскетбольная площадка, волейбольное поле, стенка для скалолазания, турники | Ср. – 288 (12х24) по нормам и 188 при подсчете | Больш. – 450 (30х15) по нормам и 188 при подсчете |
| пассивная зона рекреации |
| Скамейки в коридорах | + | + |
| комната с диванчиками (8) 2х2,5м | - | 40 |
| читательский зал | 10 чел. - 50 | 100 чел. - 500 |
| зал отдыха с гамаки (6) – 36 м2 на человека и голограммами | - | 216 |
| зал с игровыми приставками (5) | - | 25 |
| Зимний сад с огородиком и скамейками | 16,9 - 20 | 58,6 - 60 |
| контактный мини зоопарк | - | 90 |
| смешанная зона рекреации |
| музыкальный класс (30) – 5 в перемену | 150 и 25 | 150 и 25 |
| хореографический зал (30) – 12,56 на 1 чел. | - | 376,8 |
| художественный класс (30) – 5 в перемену | 150 и 25 | 150 и 25 |
| зал с настольными играми | - | 10 чел. - 50 |
| интерактивный зал (20 чел.) | - | 100 |
| школьная газета (10 чел.) | 34 | 34 |

Для начала рассчитаем минимальную общую площадь рекреации для школ: 374 м2 и 1798,6 м2. Разберем расположение зон рекреации относительно друг друга, учитывая функциональную зависимость зон, шум и т.п. Деление зон происходит по типам: активного шума - музыкальная, хореографическая, спортивная, с настольным теннисом, с приставками и настольными играми; тишины - читательская, с гамаками, голограммами и с диванчиками; буферные зоны(возможно размещать между активной и тихой зоной, играют роль звукоизоляции) - сад, газета, интерактивный зал.

Цветовое решение зон зависит от их активности и разделяется на яркие, контрастные тона, которые увеличивают активность учащихся и более спокойные, тона релакса:

* активная зона: контрастные, яркие цвета - красные, оранжевые, синие, зеленые акценты и их сочетания;
* пассивная зона: спокойные, бледные, теплые цвета – бежевые, зеленые, голубые и фиолетовые тона.

Например, в спортивном зале рекомендуется делать красные акценты, чтобы увеличивать активность ребенка, а в музыкальном классе и в зале с голограммами и гамаками – белый, бежевый, светло зеленый, не отвлекающие, спокойные.

Подводя итоги, можно сказать новая рекреация готова к использованию в проектных решениях новых современных школ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нормали планировочных элементов общественных зданий[<http://snipov.net/database/c_4293866557.html?page=2>]

*Студентка магистратуры 1 года обучения 1 группы ИСА* ***Гильмутдинова Л.Р.***

*Научный руководитель – зав. кафедрой ЖБК, д-р. техн. наук, проф.* ***А.Г. Тамразян***

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ МНОГОПУСТОТНОЙ

ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

Проблема прочности и безопасности строительных конструкций существовала всегда. Безопасность следует рассматривать, как некую способность объектов сохранять устойчивость и функционировать, выполняя свое назначение, не переходя в опасное состояние. Философия безопасности зданий и сооружений развивалась поэтапно и в основном направлена на уточнение условий работы конструкции, более глубокое изучение природы нагрузок, точное описание и выполнение требований к конструктивной форме.

В качестве инструмента решения задач, связанных с обеспечением конструкционной безопасности и надежной эксплуатации объектов строительства, целесообразно применять теорию рисков [1]. За счет более широкого использования данной теории, можно существенно улучшить традиционные методы расчета по предельным состояниям. Следующий этап развития расчета конструкций - оценка надежности конструкции, которая использует вероятностный метод. Использование вероятностного аппарата позволяет количественно определить степень безопасности конструкции, а также проектировать их по критерию минимальной стоимости [2]. Многочисленные работы, посвященные этому методу, были выполнены во второй половине 20 века. Практически во всех этих работах установилась традиция отождествлять надежность с безотказностью, и это стало почти стандартом в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей. Основное внимание уделяется первому предельному состоянию, по причине того, что для него проще определить условие безотказности.

От надежности несущих конструкций на стадии эксплуатации, в т.ч. плит перекрытия, зависит механическая безопасность здания, безопасность пребывания людей и непрерывность технологических процессов в зданиях и сооружениях.

Одним из критериев надежности конструктивных элементов является их начальная безотказность - способность элементов или конструкции сохранять требуемую прочность и устойчивость в заданный начальный промежуток времени, т.е. работа конструкции во время ее изготовления, возведения, в процессе испытания и в начальный период эксплуатации под расчетной нагрузкой [3].

В настоящее время для определения начальной безотказности используется метод линеаризации.

Сущность метода линеаризации заключается в замене заданной функции линейной функцией. Он может быть применен в случаях, когда заданная функция сравнительно хорошо представлена линейной функцией в том интервале, в котором плотность вероятности достаточно велика.

Основное требование, предъявляемое к строительным конструкциям с целью обеспечения начальной безотказности, записывается в виде:

 (1)

где  ‑ заданный (нормативный) уровень начальной безотказности; М ‑ несущая способность элемента; М0- внешний изгибающий момент.

Функциональная зависимость величин, входящих в данное уравнение, может быть представлена выражениями:

*;*



Очевидно, что с учетом изменчивости величин, входящих в зависимости(2), должно соблюдаться условие:

,

где $∆$М0 и $∆$М - изменчивость внешней нагрузки и несущей способность элемента.

Изменчивость данных величин описывается нормальным законом распределения [4]. Обозначая среднеквадратическое отклонение соответствующих величин через S(∆М-∆М0), получим вероятность выполнения условия (1), то есть начальная безотказность запишется в виде:



где  - функция Лапласа.

По теореме о композиции гауссовских распределений имеем:



При малых отклонениях конструктивных параметров железобетонных плит перекрытий среднеквадратические отклонения величин М и М0 будут равны:



,

где , ,

,

где , ,,

,

По вышеприведенной методике был произведен расчет сборной предварительно напряженной железобетонной многопустотной плиты с расчетным пролетом 6м, используя [5]. Плита изготовлена из тяжелого бетона класса В20. Равномерно распределенная нормативная погонная нагрузка: постоянная 3,6кН/м, коэффициент надежности $γ\_{f}=$1,1; временная нагрузка 6кН/м, $γ\_{f}=$1, 1,2. По расчету по прочности требуемая площадь арматуры получилась Аs = 3,21см2.

Требуемая рабочая арматура 2d10 + 2d12 Аs=3,83 см2.

Используя метод линеаризации, рассчитаем плиту на надежность:



Вероятность отказа:

.

Таким образом, можно сделать вывод о высокой надежности рассчитанной сборной железобетонной многопустотной плиты перекрытия.

В заключении можно отметить, что методы вероятностных расчётов позволяют с большой достоверностью определять надежность предварительно напряженных многопустотных железобетонных плит перекрытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тамразян А.Г., Клюева Н.В.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания // Известия Юго-Западного государственного университета, №5(44), 2012г.

2. *Тамразян А.Г., Филимонова Е.А.* [Оптимизация железобетонных конструкций с учетом анализа риска на примере железобетонной плиты перекрытия](http://elibrary.ru/item.asp?id=23866815). //Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону «[Бетон и железобетон - взгляд в будущее](http://elibrary.ru/item.asp?id=23859681)». 2014. С. 365-378.

3. [Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера](http://elibrary.ru/item.asp?id=19631784). *Тамразян А.Г.* [и др.]; под общ. ред. Тамразяна А.Г. М., 2012. С.304.

4. *Тамразян А.Г.* [Расчет элементов конструкций при заданной надежности и нормальном распределении нагрузки и несущей способности](http://elibrary.ru/item.asp?id=17994404). [Вестник МГСУ](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1036813). 2012. [№ 10](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1036813&selid=17994404). С. 109-115.

5. *Тамразян А.Г., Шувалов К.А.* [Анализ влияния предварительного напряжения на параметры динамического догружения железобетонных конструктивных систем при запроектных воздействиях](http://elibrary.ru/item.asp?id=24173365). [Бетон и железобетон](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1435965). 2012. [№ 6](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1435965&selid=24173365). С. 18-20.

*Студентка 4 курса 10 группы ИГЭС Зубарева С.Э.*

*Научный руководитель – зав. кафедрой ЖБК, д-р. техн. наук, проф.* ***А.Г. Тамразян***

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ПО

МЕХАНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Целью оптимизации является нахождение такой совокупности геометрических параметров элемента, которым соответствуют механические характеристики, сообщающие минимальное значение определенному функционалу качества или целевой функции [2].

Для корректной постановки задачи оптимизации должны быть определены: 1) способ, согласно которому для заданных геометрических параметров элемента конструкции находятся его механические характеристики; т.е. соответствующая задача анализа; 2) критерий, согласно которому сравниваются совокупности геометрических параметров; 3)область варьирования геометрических параметров [1]$.$

Рассмотрим задачу оптимизации по механическим характеристикам на примере устойчивости стержня.

Дифференциальное уравнение изогнутой оси находящегося под воздействием продольной сжимающей силы стержня:

 . (1)

Приведем данное уравнение к системе уравнений первого порядка:

 (2)

Обычные условия закрепления концов стержня (шарнирное опирание) задаются соотношениями:

 (3)

Закон изменения площади поперечного сечения *F* по длине (конфигурация стержня) варьируем в рамках ограничений:

 (4)

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 1. Расчетная схема устойчивости стержня |

Момент инерции *J* является функцией площади F. В данном случае рассмотрим зависимость вида

 (5)

где 0,n характеризует форму поперечного сечения.

Обозначим  задачу нахождения конфигурации стержня *F(x),* которая сообщает для заданной эйлеровой критической силы минимальное или максимальное значение объему. Это соответствует рассмотрению функционала качества, минимизация которого приводит к минимизации или максимизации объема.$ $

. (6)

Силы и - критические для стержней с конфигурациями и.

Необходимые условия оптимальности для задачибудут характеризоваться краевой задачей, где *F* находится из условия максимума гамильтониана:

 (7)

где  -неопределенный множитель Лагранжа.

В общем случае может быть найдено выражение оптимальной конфигурации через переменные состояния:

для   (8)

для 

 (9)

для

  (10)

В рамках данной задачи стержням минимального объема соответствуют оптимальные конфигурации (9), а стержням максимального объема конфигурации (10).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гринева В.Б., Филлипов А.П.* Оптимизация элементов конструкций по механическим характеристикам. Изд. «Наукова Думка» Киев, 1975г.
2. *Тамразян А.Г.* [Оптимизация параметров железобетонных пластин при разных краевых условиях](http://elibrary.ru/item.asp?id=24135275).
[Известия высших учебных заведений. Строительство](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1362557). 1986. [№ 2](http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1362557&selid=24135275). С. 46-49.