

Расчет монолитной плиты перекрытия в проекте строительства школы на 500 мест в Еврейской автономной области

Фельдман Андрей Геннадьевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

В статье представлен расчёт для плиты перекрытия четвертого этажа школы, которая будет возведена в Еврейской автономной области. За основу расчёта принята снеговая нагрузка, собственный вес плиты и конструкция покрытия. Для упрощения создания расчетной модели, а также связей между колоннами и плитой покрытия, используется ПК САПФИР и произведен экспорт модели в ПК ЛИРА САПР.

Ключевые слова: особенности проектирования, школа, плита перекрытия, расчетная модель

Calculation of the ceiling of a monolithic slab in a project for the construction of a school for 500 places in the Jewish Autonomous Region

Feldman Andrey Gennadievich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The article presents calculations for the floor slabs of the fourth floor of a school that will be built in the Jewish Autonomous Region. The calculation is based on the snow load, the weight of the tiles and the construction of small-sized coverings. To simplify the construction of the calculation model, as well as the connections between the columns and the roof slab, the SAPFIRE software is used and the models are exported to the LIRA SAPR software.

Keywords: design features, school, floor slab, calculation model

Земельный участок, отведенный под объект капитального строительства - Школы на 500 мест расположен в Еврейской автономной области, с.Валдгейм. Подразумевается, что современное образовательное учреждение заменит старую школу 1958 года постройки.

За основу взят типовой проект, ранее реализованный на территории Российской Федерации, но с учетом климатических особенностей региона и фактических потребностей учреждения.

Климат в ЕАО формируется под влиянием восточноазиатских окраинных морей и азиатского материка, с его низкими зимними температурами. Отличительной чертой от других районов умеренных широт

является наличие муссонной циркуляции воздушных масс. Зимой над материком устанавливается антициклон, а в северо-западной части Тихого океана – область низкого давления. Зимний муссон несет сухой, морозный воздух с континента. Летом область низкого давления перемещается на азиатский континент, а над тихим океаном формируется барический максимум. В результате возникает летний муссон, приносящий с океана на сушу влажный морской воздух. Распределение осадков в течение года неравномерно. Меньше всего их выпадает зимой, несколько больше весной. Максимум осадков приходится на лето и первый осенний месяц (до 70% годового количества). Иногда к ЕАО с юга и юга-запада подходят субтропические циклоны, приносящие ливневые осадки. Преобладающей формой рельефа низменности являются слабо террасированные озерно-аллювиальные равнины. Абсолютные отметки низменности изменяются от 32-35 м, на пойме Амура, до 70-80 м на высоких террасах. Поверхность равнин плоская, болотистая, местами заторфованная и покрыта кочкой.

Цель работы, показать на практике, как подготовить конструктивный расчет плиты перекрытия четвертого этажа школы на 500 мест в ЕАО, с. Валдгейм.

Для достижения цели работы был изучен ряд СП и СНИП:

1. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [1];
2. СНИП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» [2];
3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия» и др. [3]

В научной статье А.А. Силиной изучены особенности проектирования учебных заведений, проведен анализ отечественного и зарубежного опыта создания удобного и интересного пространства [4]. В.В. Гурьев, С.И. Яшкин проводят сравнение факторов, которые при строительстве высотных объектов и малоэтажной застройки определяют увеличение стоимости и затрат при эксплуатации высотных объектов, а также способствуют снижению стоимости строительства малоэтажной застройки, в том числе за счёт применения типовых проектов жилых и общественных зданий. Применение типовых проектов объектов социальной инфраструктуры (школы, ДОО, амбулатории, ФОК и др.) в малоэтажной застройке позволяет инвесторам уменьшить объём вложений на проектирование, в том числе при «привязке» этих проектов, разработанных с учётом формируемой индустриальной базы предприятий промышленности [5]. М.С. Старцевой, Н.Е. Козыренко проведён анализ существующих школ в г. Хабаровске и их образовательное пространство с типовым решением определяется как «замороженная среда». Рассмотрены современные направления формирования образовательного пространства на примере «Школа будущего» в Московской области и «Точка будущего» в г. Иркутске. Именно эти первые экспериментальные проекты определяют будущее в развитии архитектурно-дизайнерской организации образовательного пространства [6].

Расчет выполнен для плиты перекрытия четвертого этажа. На рисунке 1 представлен план рассматриваемой части здания.

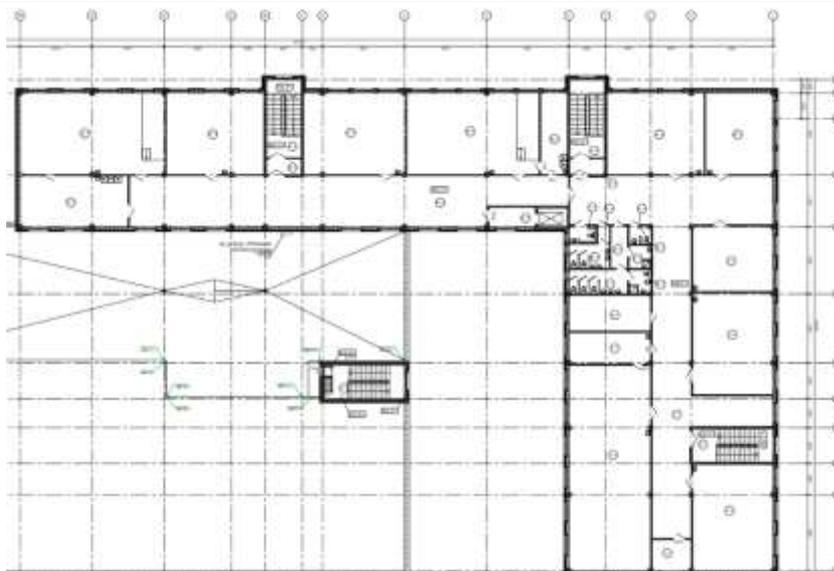


Рисунок 1- План секции здания

Основные нагрузки, применяемые в расчете: снеговая, собственный вес плиты и конструкции покрытия. На рисунке 2 представлены конструкции покрытия.

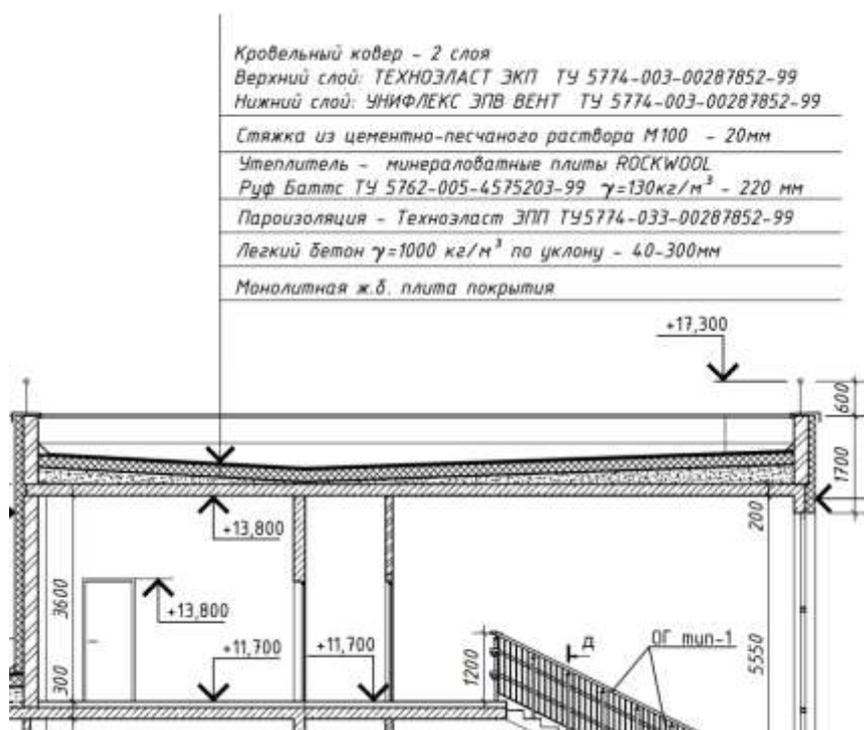


Рисунок 2- Конструкции кровли

Согласно [3] коэффициент надежности по нагрузке равен 1,4. То есть, расчётная нагрузка, применяющаяся для расчета по первой группе предельных состояний, на 40% больше нормативной, приведенной в вышеуказанном документе.

Для упрощения создания расчетной модели, а также связей между колоннами и плитой покрытия, был использован ПК САПФИР и проведен

экспорт модели в ПК ЛИРА САПР. На рисунке 3 представлены расставленные по координатной сетке колонны и стены.

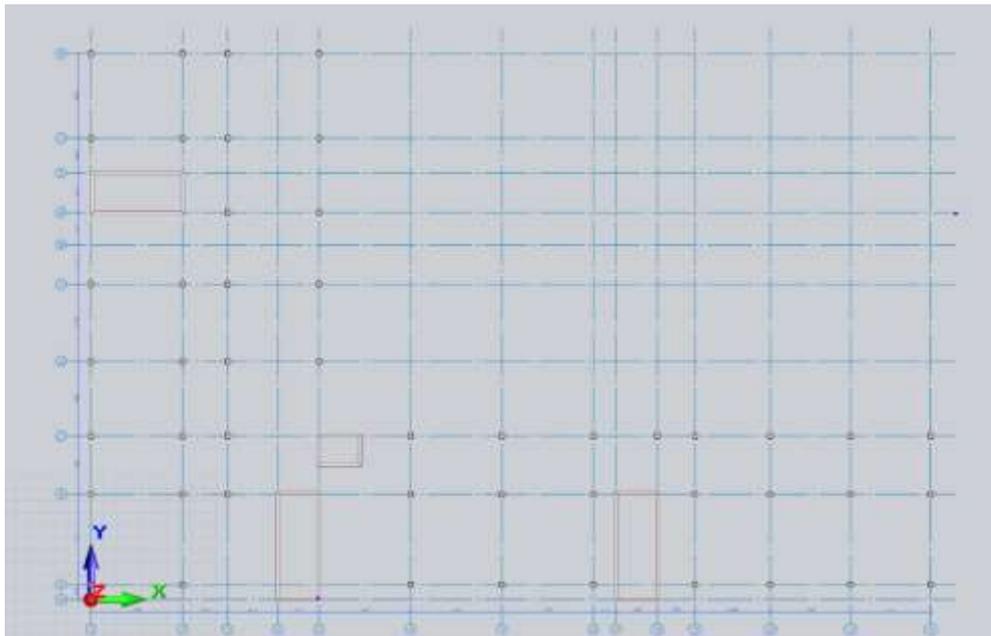


Рисунок 3- Создание расчётной модели в ПК САПФИР

На рисунке 4 представлены параметры материалов колонн и перекрытия, а также стен.

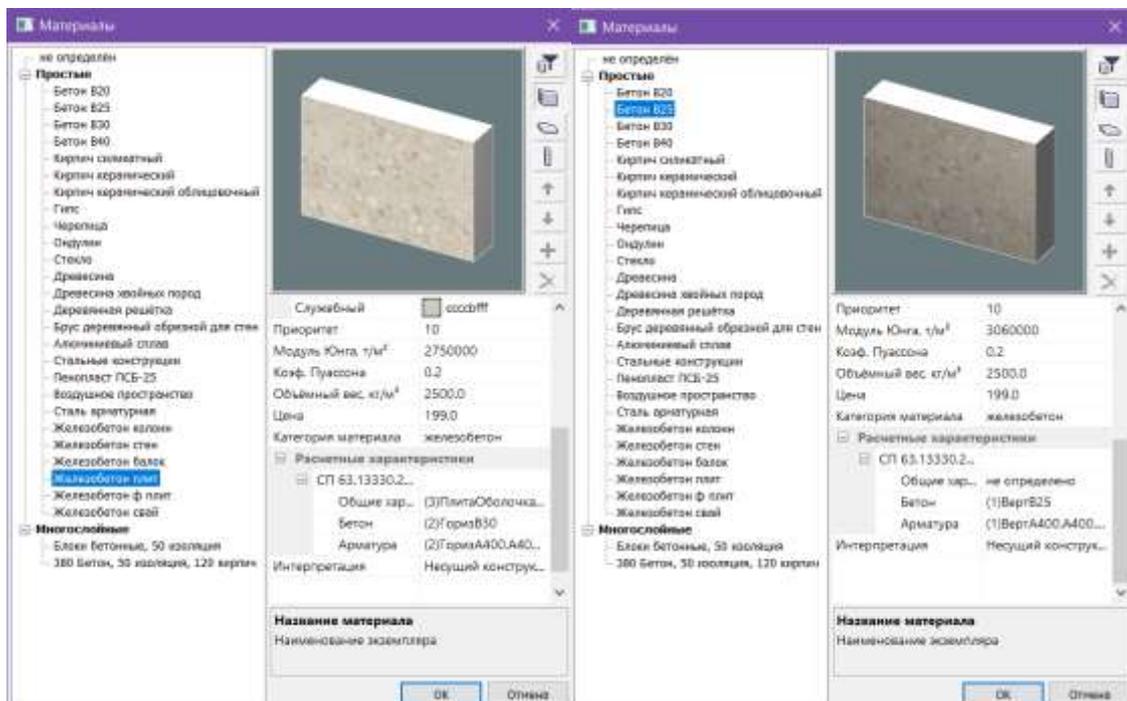


Рисунок 4 – Материал конструкции

Созданы связи для колонн и стен, определенные параметром создания АЖТ. На следующем этапе построена плита перекрытия. Верхние узлы

колонны находятся в одной плоскости с плитой перекрытия. Плита представлена на рисунке 5.

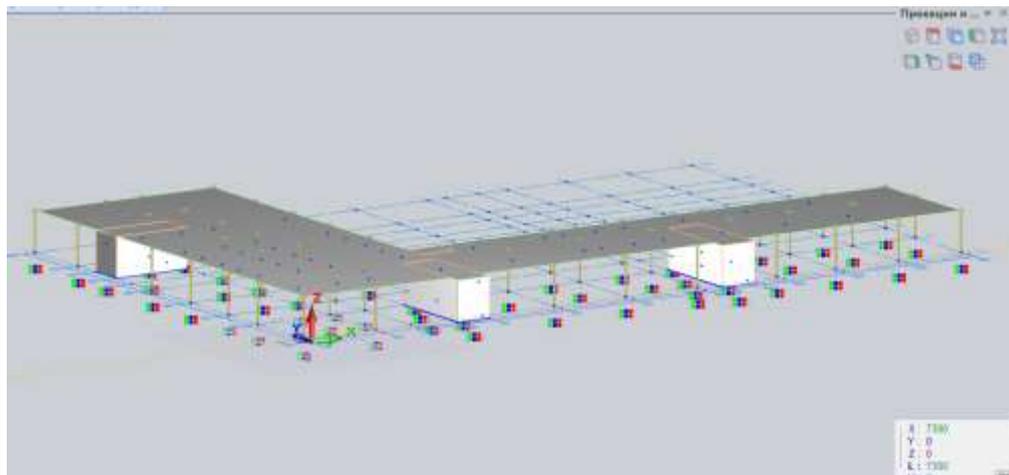


Рисунок 5 – Плита перекрытия (аналитическая модель)

Полученную модель экспортируем в программу ЛИРА САПР. Проверяем заданные жесткости элементом, создаем варианты загрузений, нагрузки и таблицы РСУ и РСН. После задания нагрузок на плиту перекрытия фрагментируем схемы, представленные на рисунке 6, 7, выполняем расчёт, проводим анализ вариантов.

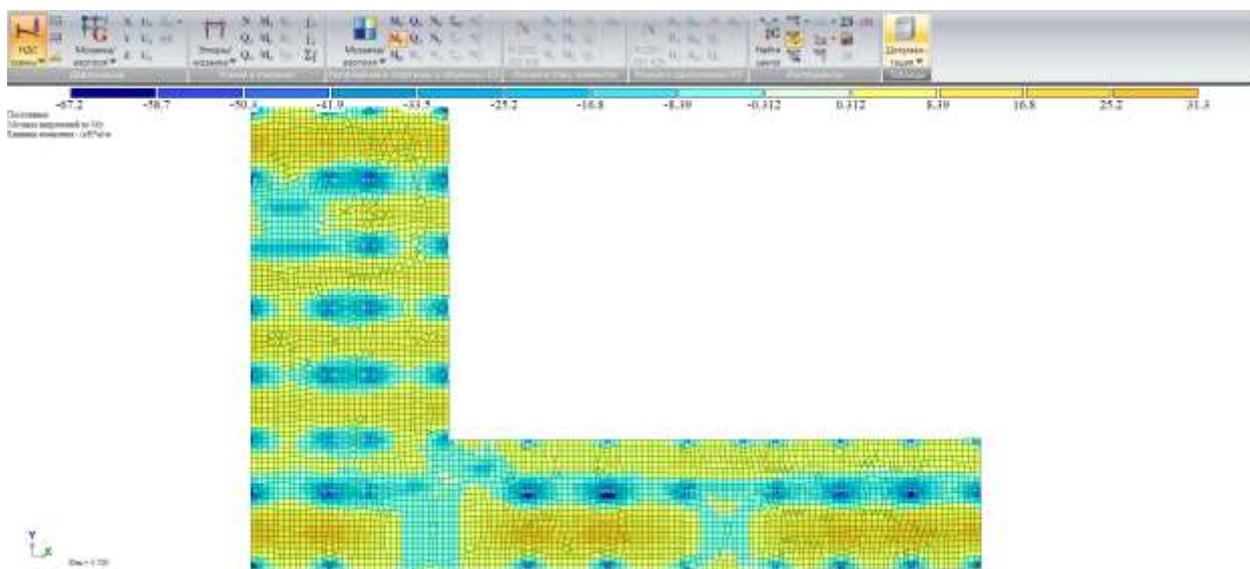


Рисунок 6 – Мозаика моментов относительно оси X

Из рисунков 7, 8 можно сделать общий вывод исследования, что максимальные значения моментов находятся в центре пролетов между колоннами, а также у самих колонн. На рисунке 8 представлена подобранная программой арматура.

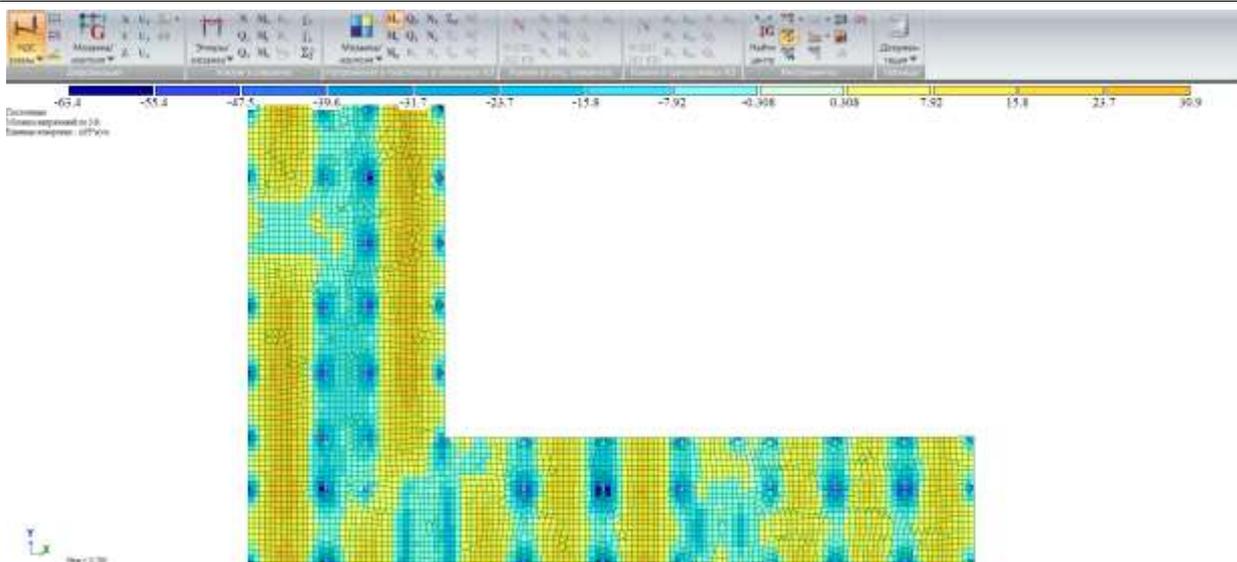


Рисунок 7 – Мозаика моментов относительно оси Y

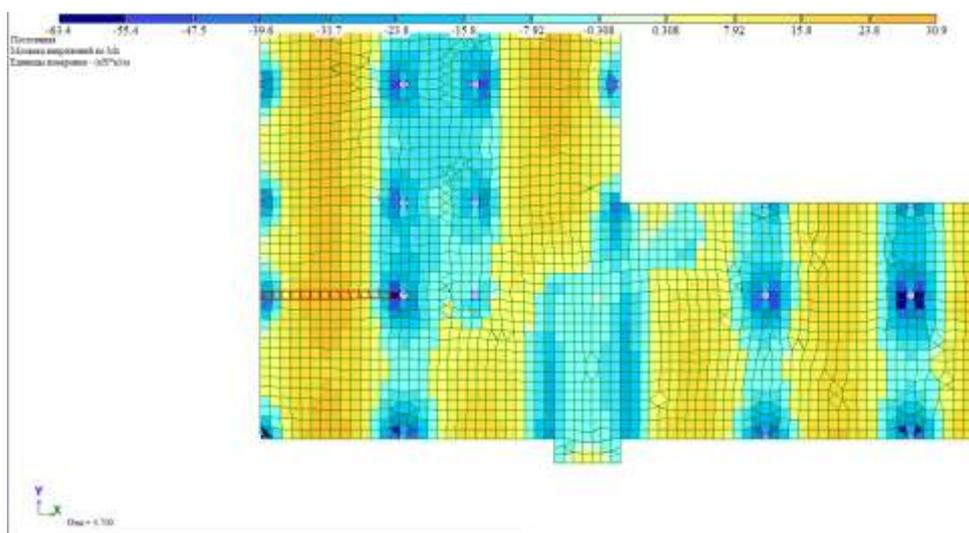


Рисунок 8 – Армируемый участок

Библиографический список

1. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1) / Свод правил № 48.13330.2011.
2. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением N 1) (Докипедия: СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением N 1))
3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)
4. Силина А. А. Особенности проектирования современных школ // Молодежный вестник ИрГТУ. 2022. Т. 12. № 4. С. 767-771.
5. Гурьев В. В., Якин С. И. Основные тенденции развития гражданского

строительства на современном этапе // Архитектура и строительство. 2022. № 3. С. 97-103.

6. Старцева М. С. Традиции и новые тенденции формирования образовательного пространства // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2022. Т. 1. С. 440-447.