

нового образа отношений в сфере труда и повышением роли государства в установлении правил формирования заработной платы в соответствии с требованиями цивилизованного рынка. В общем плане они касаются:

- реструктуризации секторов экономики, характеризующихся относительной избыточностью производственного потенциала в целях формирования эффективных рынков сбыта, трансформирующих потребность в платежеспособный спрос;
- организации более рациональной корпоративной структуры отдельных отраслей экономики и стимулирования внедрения современных систем менеджмента в их управлении;
- ускорения роста уровня жизни населения в части располагаемых доходов в качестве предпосылки расширения емкости внутреннего рынка для внедрения инноваций, направленных на повышение конкурентоспособности отечественного производства и повышения качества рабочей силы;
- обоснования политики формирования ценовых пропорций для стимулирования эффективного спроса на рабочую силу в системе рынков факторов производства;
- разрешения структурных проблем путем встраивания потенциала рынка труда как носителя человеческого капитала в систему воспроизводственных отношений.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Рощин С.Ю., Разумова Т.О. Экономика труда: экономическая теория труда: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2000
- 2.Антология экономической классики. В 2 т. /сост. И.А.Столяров. М.: МП "Эконов" – "Ключ", 1993.
- 3.Одегов Ю., Руденко Г. Внутренний рынок труда в системе социально-трудовых отношений // Вопросы экономики, 2004, №3. - С. 105-114.
- 4.Макаров В. Рынок рабочей силы в условиях перехода к экономике инноваций / В. Макаров // Человек и труд. - 2006. - № 5. - С. 46-51.
- 5.Гелета И.В. Становление рынка труда: некоторые вопросы теории и практики / И.В. Гелета // Труд и социальные отношения. - 2006. - № 1. - С. 50-57.

УДК 000.000

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО И ВЕРТИКАЛЬНОГО СТЫКОВ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Хмуровская Ю. О. студентка гр. ПГС-531

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Статья посвящена исследованию напряженного состояния и методов моделирования стыков стеновых панелей. С помощью ППП ЛИРА созданы две модели стен: монолитная стена и стена из сборных стеновых панелей со стыками. Анализ напряженно-деформированного состояния моделей показал необходимость моделирования стыков. Материал служит основой для разработки методики моделирования.

Стена, панель, стык, моделирование, расчет

ВВЕДЕНИЕ

Бескаркасные сборные здания составляют сегодня значительную часть в общем объеме жилищного строительства. В связи с возросшей этажностью этих зданий, развитием вычислительной техники и пакетов прикладных программ, созданных на базе метода конечных элементов, инженеры опираются в своей работе на расчетные схемы здания в виде пространственных пластинчатых систем, элементы которых соединены между собой тем или иным способом. Однако если системой оболочных элементов можно достаточно точно описать работу отдельной стеновой панели или плиты перекрытия, то моделирование стыка здания требует более сложных приемов.

Несущая способность крупнопанельных стен многоэтажных зданий в основном определяется прочностью и деформативностью горизонтальных и вертикальных стыков

между стеновыми панелями и плитами перекрытий. Разрушение горизонтальных стыков происходит, как правило, в результате раздробления бетона опорной зоны стеновой панели даже при низкой прочности бетона шва между стеновой панелью и плитой перекрытия. В стыковых соединениях бетон обычно более деформативен, чем бетон панелей, что приводит к возникновению в процессе нагружения значительных контактных сил, с одной стороны, препятствующих выдавливанию бетона из шва и повышающих несущую способность конструкции, а с другой, - разрывающих стеновую панель.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Были изучены статьи, касающиеся крупнопанельного строительства, числовых и физических моделей плит, работы горизонтального и вертикального швов, таких периодических изданий как «Сейсмостойкое строительство», «Промышленное гражданское строительство», «Жилищное строительство» и другие. Наиболее информативной оказалась статья журнала «Строительная механика и расчет сооружений» 1990 №3 «Моделирование деформирования и разрушения горизонтальных стыков панельных стен», посвященная работе горизонтального стыка и методике расчета его прочности, описана численная модель. В изученных статьях не было необходимой информации, о необходимости моделирования вертикальных и горизонтальных стыков стеновых панелей с использованием программных комплексов созданных на базе конечных элементов, что свидетельствует об актуальности проделанной научно-исследовательской работы.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы: доказать необходимость моделирования горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей.

Задача исследования: создать две модели фрагмента крупнопанельного здания с помощью ППП Лира одна – без стыков, вторая – со стыками. Задать необходимые статические нагрузки, а так же динамическую сейсмическую нагрузку, выполнить расчет и анализ результатов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения цели было создано две модель фрагмента крупнопанельного здания.

Описание модели 1

Конечно-элементная модель принята из плоских элементов. Вид конечно-элементной модели показан на рис.1.

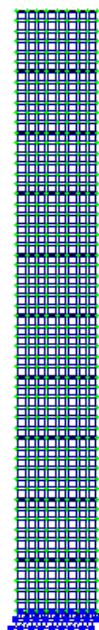


Рис. 1. Общий вид модели 1.

Этажей – 10. Панели – 2х6 м. Этаж – 3 м. Толщина стеновых панелей – 12 см. Размер КЭ – 0.5х0.5 м.

Фундамент – балка, закрепленная жестко (назначены связи по x, y и z) 1.2х0.4 м. Размер КЭ – 0.5х0.5 м.

Шаг стен 4.0 м. Нагрузка на перекрытие: П – 3.0 (плита), П – 2.0 (пол), Д – 1.0 (перегородки), К – 2.0 (полезная). Добавлен собственный вес (стены). Расчетная сейсмичность 8 баллов, категория грунта по сейсмическим свойствам – II, снеговой район – III.

Сейсмическая нагрузка задана преобразованием статической нагрузки в динамическую.

Уровень перекрытия смоделирован стержнями сечением 10х10 см.

Жесткостные характеристики:

Стеновые панели – пластина, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $V = 0.2$, $H = 12 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Фундаментная балка – пластина, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $V = 0.2$, $H = 40 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Уровень перекрытия – стержень, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $B = 10 \text{ см}$, $H = 10 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Описание модели 2

Конечно-элементная модель принята из плоских элементов. Вид конечно-элементной модели показан на рис.2.

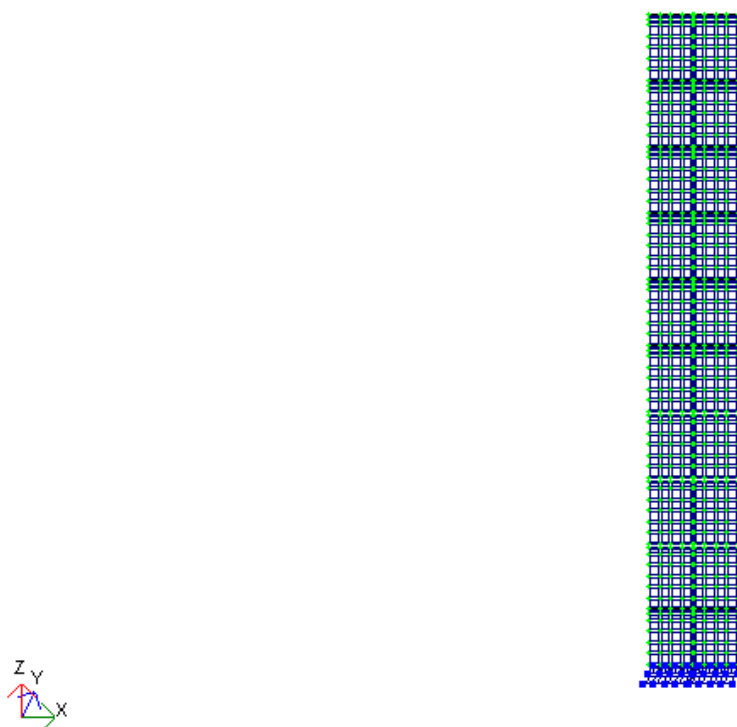


Рис. 2. Общий вид модели 2

Этажей – 10. Панели – 2х6 м. Этаж – 3 м. Толщина стеновых панелей – 12 см. Размер КЭ – 0.5х0.5 м.

Фундамент – балка, закрепленная жестко (назначены связи по x, y и z) 1.2х0.4 м. Размер КЭ – 0.5х0.5 м.

Шаг стен 4.0 м. Нагрузка на перекрытие: П – 3.0 (плита), П – 2.0 (пол), Д – 1.0 (перегородки), К – 2.0 (полезная). Добавлен собственный вес (стены). Расчетная сейсмичность 8 баллов, категория грунта по сейсмическим свойствам – II, снеговой район – III.

Сейсмическая нагрузка задана преобразованием статической нагрузки в динамическую.

Уровень перекрытия смоделирован стержнями сечением 10x10 см.

Горизонтальные стыки – 0.22x0.1 м. Раствор класса В 7.5. Вертикальные стыки – 0.005x0.1 м. Раствор класса В 7.5

Жесткостные характеристики:

Стеновые панели – пластина, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $V = 0.2$, $H = 12 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Фундаментная балка – пластина, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $V = 0.2$, $H = 40 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Уровень перекрытия – стержень, $E = 2.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $B = 10 \text{ см}$, $H = 10 \text{ см}$, $R_0 = 2.75 \text{ т/м}^3$

Стыки – пластина, $E = 1.8e + 006 \text{ т/м}^2$, $V = 0.2$, $H = 10 \text{ см}$, $R_0 = 2.2 \text{ т/м}^3$

Рассчитываем обе модели с помощью линейного процессора. Так же необходимо рассчитать главные сжимающие и растягивающие напряжения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Результаты расчетных моделей приведены на рисунках.

Изополя перемещений по X для первой модели приведены на рис. 3. Изополя перемещений по X для второй модели приведены на рис. 4.

По рисункам видно, что во второй модели возникают большие перемещения чем в первой. Рассчитаем отклонение: $\frac{0,0371 - 0,0344}{0,0344} \cdot 100\% = 7,8\%$. Отклонение допустимое, но

учитывая то, что расчет велся для фрагмента здания можно предположить что при расчете целого здания отклонения будут значительно выше.

Изополя главных растягивающих напряжений первой модели приведены на рис. 5. Изополя главных растягивающих напряжений второй модели приведены на рис. 6.

По рисункам видно, что во второй модели возникают большие главные растягивающие напряжения чем в первой. Минимальное значение для первой модели – (-323 кН/м^2), максимальное – $8,1 \text{ кН/м}^2$, (-334 кН/м^2) и $40,7 \text{ кН/м}^2$ – соответственно для второй.

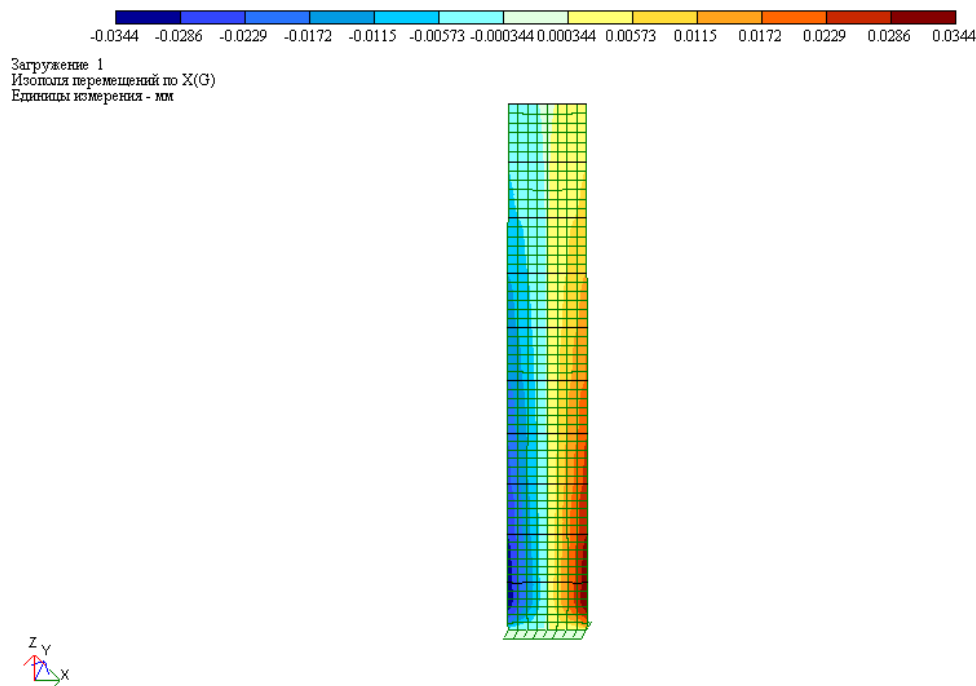


Рис. 3. Изополя перемещений по X для первой модели.

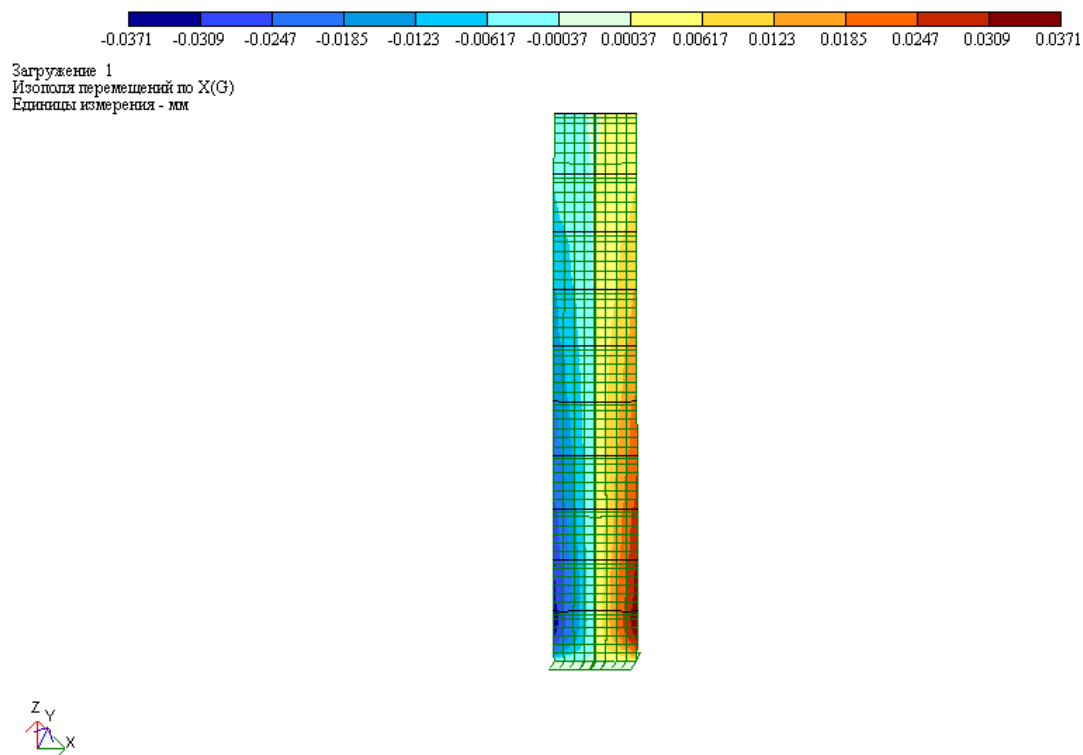


Рис. 4. Изополя перемещений по X для второй модели.

Также изменяется характер распределения напряжений. Во второй модели появляются значительные (222 кН/м^2) напряжения в уровне перекрытия. Это существенно влияет на характер работы конструкции.

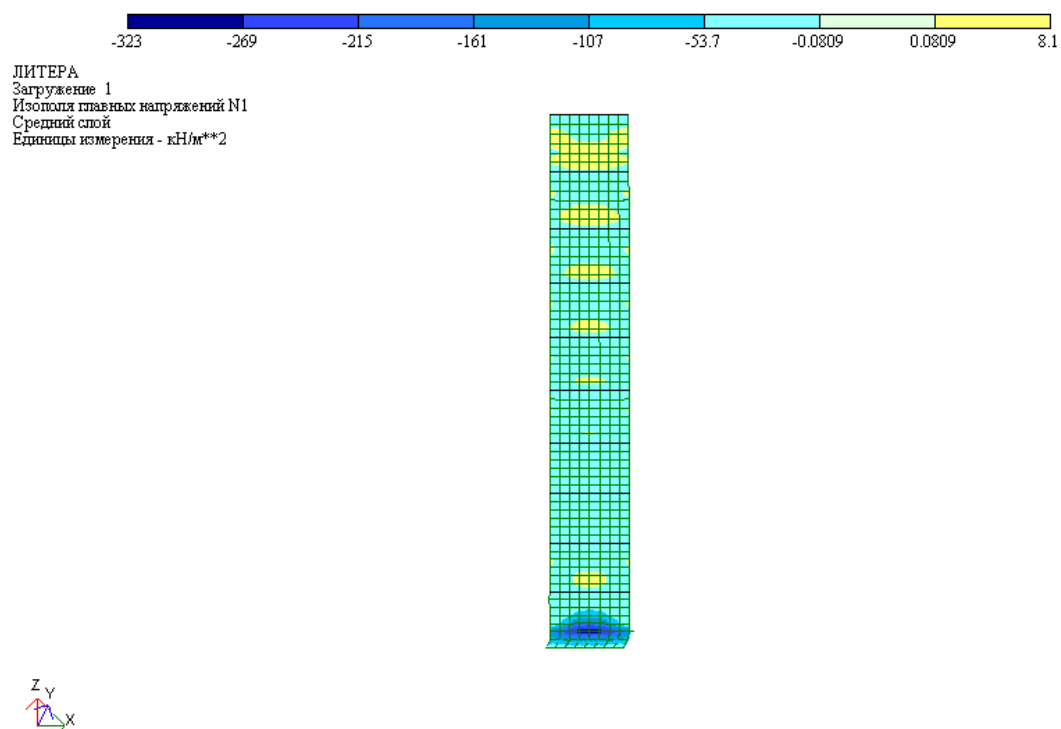


Рис. 5. Изополя главных растягивающих напряжений первой модели.

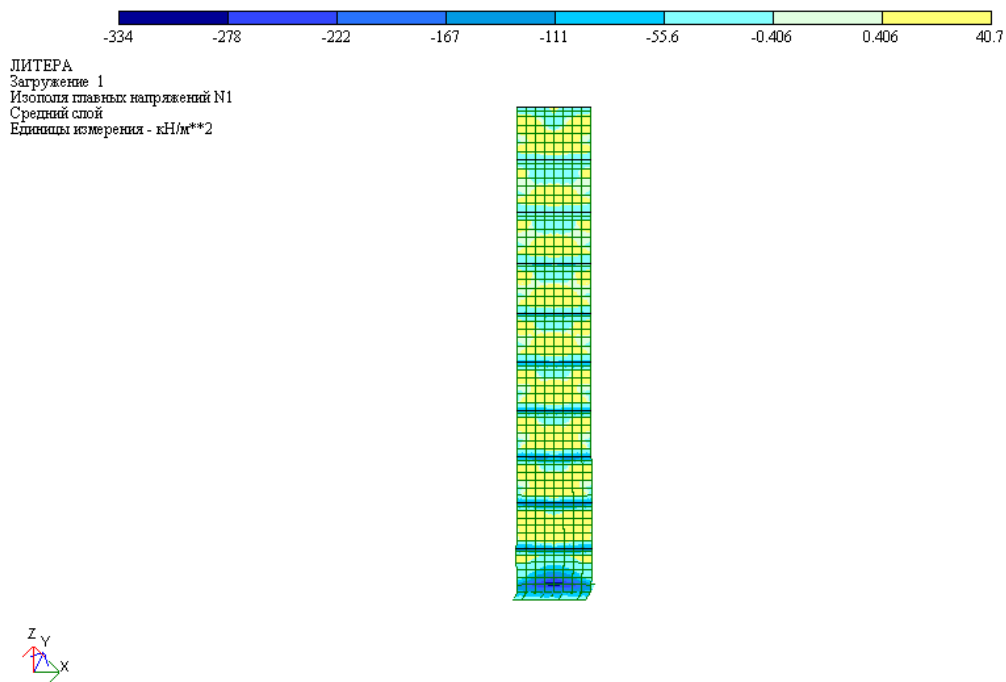


Рис. 6. Изополюс главных растягивающих напряжений второй модели.

Изополюс главных сжимающих напряжений первой модели приведены на рис. 7. Изополюс главных сжимающих напряжений второй модели приведены на рис. 8.

По рисункам видно, что во второй модели возникают большие главные сжимающие напряжения чем в первой. Максимальное значение для первой модели – $(-2,59\text{e}+003 \text{ кН/м}^2)$, $(-2,67\text{e}+003 \text{ кН/м}^2)$ – соответственно для второй.

Также изменяется характер распределения напряжений. В первой модели напряжения изменяются по высоте, а во второй напряжения меняются не только по высоте, но и в местах стыков. В местах стыков модуль главных сжимающих напряжений значительно уменьшается. Это существенно влияет на характер работы конструкции.

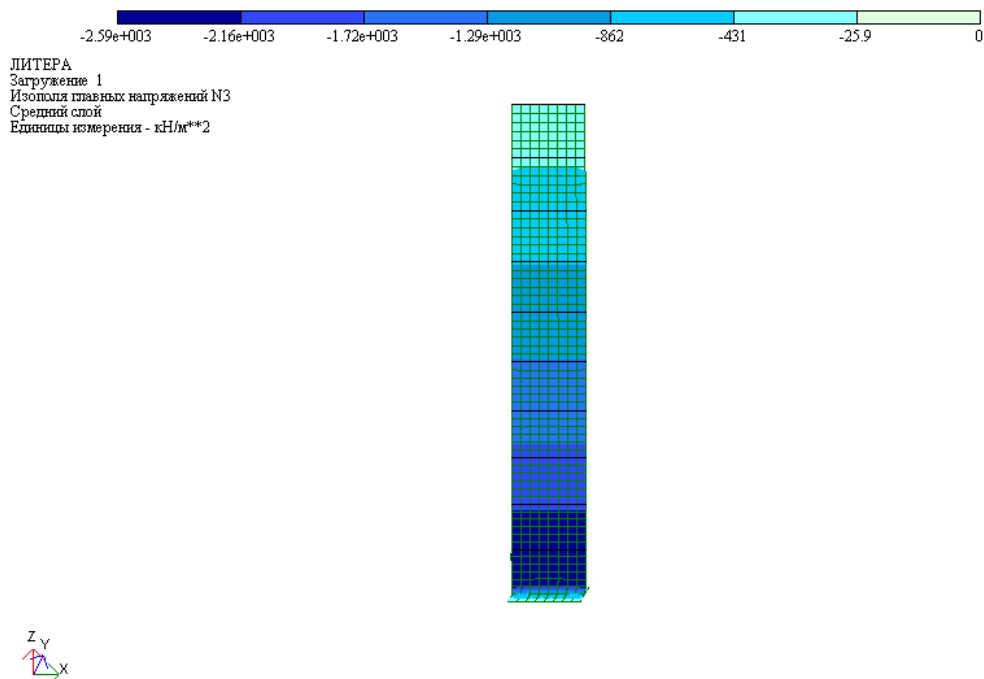


Рис. 7. Изополюс главных сжимающих напряжений первой модели.

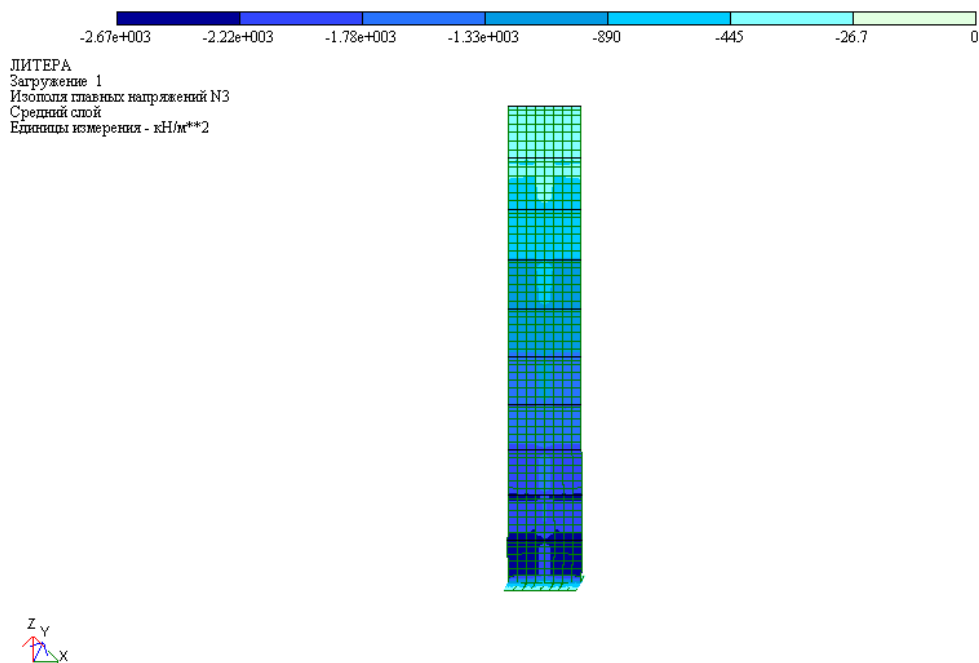


Рис. 8. Изополя главных сжимающих напряжений второй модели.

ВЫВОДЫ

В данной работе было исследовано напряженно-деформированное состояние фрагмента крупнопанельного здания в сейсмических условиях на плоских моделях без учета стыков панелей и с учетом. Вторая модель по характеру распределения напряжения больше походит на реальное поведение стеновых панелей под нагрузкой, а, следовательно, и является более точной.

В результате расчёта и последующего анализа результатов можно сделать вывод, что вертикальные и горизонтальные стыки стеновых панелей влияют на характер распределения напряжений и их значение, также увеличиваются расчетные перемещения, следовательно, для выполнения точных расчетов моделирование стыков является необходимым.

Следующим шагом в этом направлении будет дальнейший расчет модели с учетом стыка в модуле ЛИР-АРМ, моделирование армирования панелей и их стыков и последующий расчет с помощью нелинейного процессора модуля ЛИР-ВИЗОР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг М. Я., Валь Д. В., Кузьминер Н. Я. Моделирование деформирования и разрушения горизонтальных стыков панельных стен. / «Строительная механика и расчет сооружений» 1990 №3
2. Обозов В.И., Мамаева Г. В. Анализ динамических характеристик крупнопанельных зданий. / «Сейсмостойкое строительство» 2006 №1
3. Реквава П.А. Оценка сейсмостойкости крупнопанельного здания с широким шагом стен на основе комплексной модели. / «Сейсмостойкое строительство» 2006 №1
4. ДБН В.1.1-12 2006 Строительство в сейсмических районах Украины.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия.