

УДК 624.014

**МЕТОД РАСЧЁТА БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
ПОВЫШЕННОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**

Арискин М.В.

к.т.н., доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Пенза, Россия

Гарькин И.Н.

доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Пенза, Россия

Назарова О.М.

к.п.н., доцент

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.

Разумовского,

Москва, Россия

Аннотация

Проводится пример расчёта болтовых соединений (конструкции бассейна) в условиях повышенной сейсмической активности. Дается обоснование возможности использования болтовых соединений в конструкциях при возможной сейсмической активности в 9 баллов.

Ключевые слова: болтовые соединения, сейсмическая активность, строительные конструкции, конструкция бассейнов, метод расчёта

**METHOD FOR CALCULATION OF BOLT COMPOUNDS IN CONDITIONS
OF INCREASED SEISMIC ACTIVITY**

Ariskin M.V.,

candidate of technical sciences, senior Lecturer

Penza State University of Architecture and Construction

Penza, Russia

Garkin I.N.,

senior Lecturer

Penza State University of Architecture and Construction

Penza, Russia

Nazarova O.M.

senior Lecturer

Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky,

Moscow, Russia

Annotation

Example of calculation of bolted connections (basin design) is given in conditions of increased seismic activity. The feasibility of using bolted connections in structures with possible seismic activity of 9 points is given.

Keywords: bolted connections, seismic activity, building structures, construction of basins, method of calculation

Использование новых технологий при строительстве бассейнов (например, типа Skypool), может существенно ускорить ввод в эксплуатацию спортивных объектов за счёт модульной сборки (с использованием панелей). Панели могут собираться в различных ситуациях, согласно техническим требованиям к габаритам сборных бассейнов. Такой метод строительства позволяет корректировать природные неточности используемого топографического оборудования.

Панели соединяются вместе с помощью гаек и болтов. После этого панели фиксируются к бетонной плите расширительными болтами различных размеров, в зависимости от места их установки и расположения. Все плавательные бассейны Skypool используют при установке одинаковые типы гаек и болтов и расширительных болтов, при этом их количество может меняться, в зависимости от размеров плавательного бассейна.

Однако, безопасное использование подобных конструкций на территории с повышенной сейсмической активностью требует выполнение специальных расчётов, в частности расчётов болтовых соединений. Приведём пример подобных расчётов, выполненных при возведении бассейна из панелей на Дальнем Востоке (эксплуатация объекта предполагает возможность сейсмическую активность в 9 баллов по шкале Рихтера). Отметим, что примеры подобных расчётов отражены в работах [1,2].

Расчётные схемы бассейна представлены на рис.1-5. Расчёт выполнялся в программно-вычислительном комплексе SCAD.

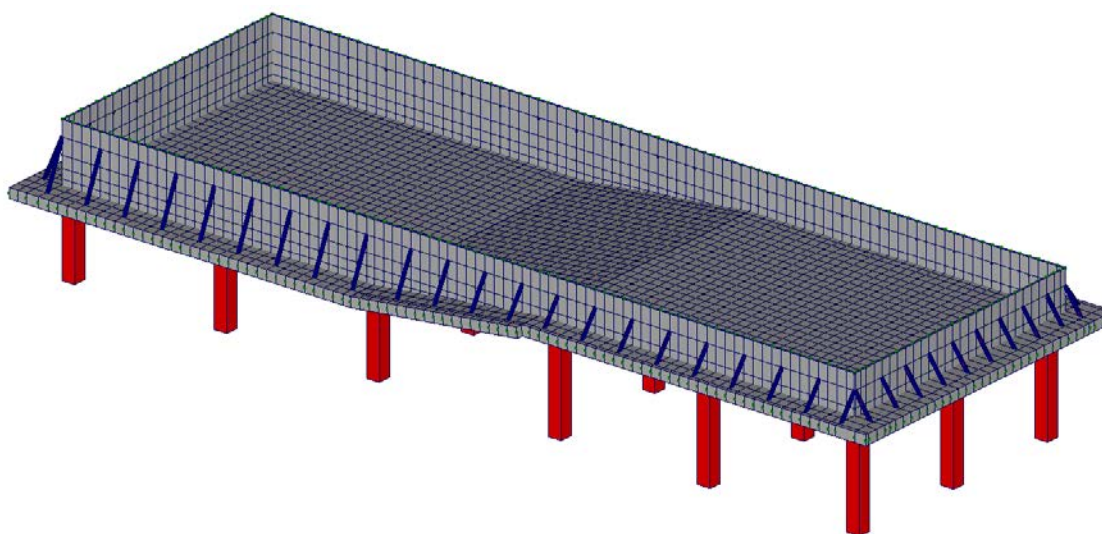


Рис.1 Расчётная схема

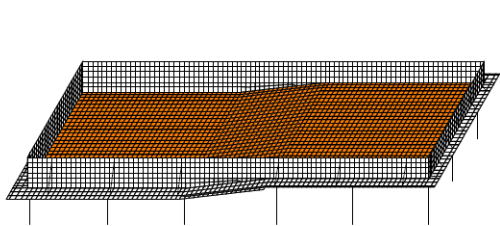


Рис.2 Расчётная схема

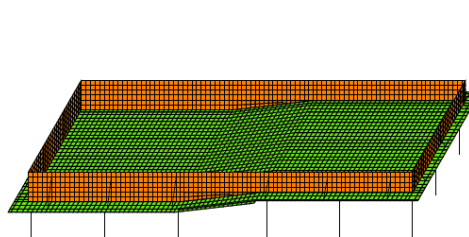


Рис.3 Расчётная схема

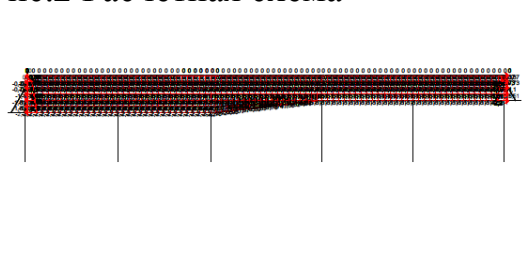


Рис.4 Расчётная схема

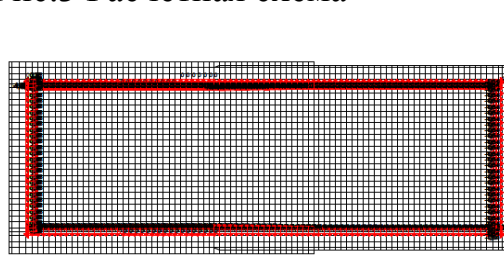


Рис.5 Расчётная схема

Болт М12
оцинкованный



Болт М16
оцинкованный

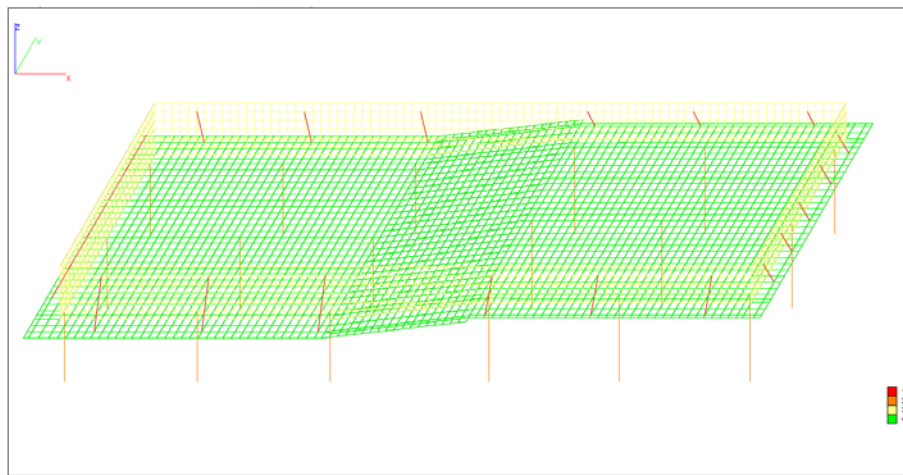


Рис.6 Графическое представление жесткости

Резиновый
наконечник

Внутренняя
часть плиты

Резиновый
наконечник

Внутренняя
часть плиты

Детали крепления панели

Детали крепления тензора

Рис.7 Монтаж анкерных болтов

Далее выполнялся анализ соединения чаши бассейна с монолитным перекрытием. Для анализа болтового соединения конструкции с перекрытием проанализируем сдвигающие усилия, возникающие в местах соединения и сравним их с техническими рекомендациями производителя (рис.8).

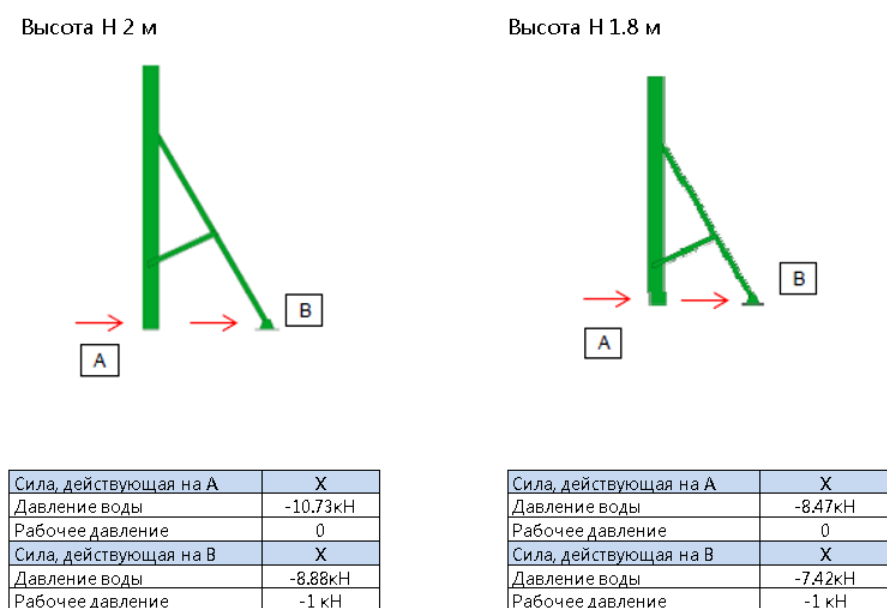


Рис.8 Силы, действующие на панель, исходя из высоты панели

Основные выводы по анализу результатов расчёта:

1. Максимальные напряжения возникающие в стенках бассейна равно $2133,145 \text{ т/м}^2$, что меньше предела чеку чести стали S235JR ($23955,14781 \text{ т/м}^2$).
2. Максимальные перемещения не превышают допустимых значений.

3. Для обеспечения безопасности здания в целом рекомендуется применять болты не менее Ф24 (марка стали не менее с345).

Библиографический список:

1. Арискин М.В., Гарькин И.Н. Анализ причин падения башенного крана на основе построения модели в SCAD 11.5 // Фундаментальные исследования № 10 –(часть 2) – 2016.– С.243-247.

2. Арискин М.В., Гарькин И.Н. Условия для использования козлового крана при сейсмических воздействиях // Региональная архитектура и строительство. – 2017.–№3.–С.123-128

3. Данилов А.М., Гарькина И.А., Гарькин И.Н. Защита от удара и сопровождающей вибрации: экспоненциально-тригонометрическая аппроксимация функции // Региональная архитектура и строительство . – 2012. – №3. – С 85-88

4. Гарькина И.А., Данилов А.М., Петренко В.О. Проблема многокритериальности при управлении качеством сложных систем// Мир транспорта и технологических машин.– 2013– №2(41) – С.123-129

5. Гарькина И.А. Многоцелевые системы: формализация целей, оптимизация// Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. – 2017. – № 1 (4). – С. 92-95.