

УДК 624.073

РАСЧЕТ АРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
В ПРОГРАММАХ ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS И ЛИРА-САПР

В.С. БУРАВСКИЙ

(Представлено: д-р техн. наук, проф. Д.Н. Лазовский)

В данной работе продемонстрированы сравнения результатов армирования железобетонных конструкций в программах Robot Structural Analysis и Лира-САПР, а именно армирования сплошной монолитной плиты перекрытия многоэтажного каркасного здания.

Введение. Программные комплексы предоставляют инженеру и исследователю возможность выполнять компьютерные расчеты множества частных задач, возникающих в процессе работы над проектом сооружения. Одной из частных задач является армирование железобетонных элементов, с которой прекрасно справляются такие программы, как Robot Structural Analysis и Лира-САПР.

В программе Robot Structural Analysis есть несколько вариантов проведения расчёта армирования железобетонных конструкций: теоретический и фактический.

Расчет теоретического армирования заключается в том, что можно изменять, а также вносить свои параметры расчета. В них проводится корректировка основных настроек бетона (класс, тип, твердение и внешние условия); продольного и поперечного армирования (класс арматуры, диаметр стержня, защитный слой). Расчет фактического (реального) армирования определяется с помощью модулей проектирования железобетонных элементов, в котором геометрия элементов и его свойства (длина, поперечное сечение, параметры армирования) определяется в автономном режиме.

В программе Лира-САПР армирования железобетонных элементов, после проведение расчетов, происходит в дополнительной программе, в препроцессор Лира-САПР – Сапфир-ЖБК. Сапфир-ЖБК импортирует результаты расчёта армирования из Лира-САПР и показывает карту изополей армирования для дальнейшего конструируемой плиты перекрытия. Также осуществляется настройка шкалы представления результатов и выбор основной арматуры, при этом автоматически изменяются пятна изополей. На фоне изополей размещаются участки дополнительного армирования.

Объектом исследования является сплошная монолитная плита перекрытия, толщиной 200 мм, состоящая из класса бетона С20/25.

Армирование монолитной плиты производится продольными и поперечными стержнями класса S500, в верхних и нижних зонах по двум направлениям.

Армирование в программе Robot Structural Analysis. Рассмотрим полученные результаты армирования. Нижнее армирование по оси X в основном состоит из стержней Ø12мм с шагом 200мм. В некоторых зонах, для того, чтобы не был перерасход арматуры, мы взяли стержни Ø8 и Ø10мм с шагом 200мм. Верхнее армирование по оси X представлено стержнями Ø10мм с шагом 200мм. На приопорных участках понадобилась дополнительная арматура Ø10мм с шагом 160мм. Нижнее армирование по оси Y армируется из стержней Ø10мм с шагом 200мм. Также имеются зоны, в котором понадобилась арматура Ø8мм с шагом 150-200мм. Верхнем армирования по оси Y состоит из стержней Ø10мм с шагом 200 мм. Дополнительная арматура по оси Y не понадобилась.

Согласно результатам армирования, общий расход арматурных элементов составляет 12883,02 кг.

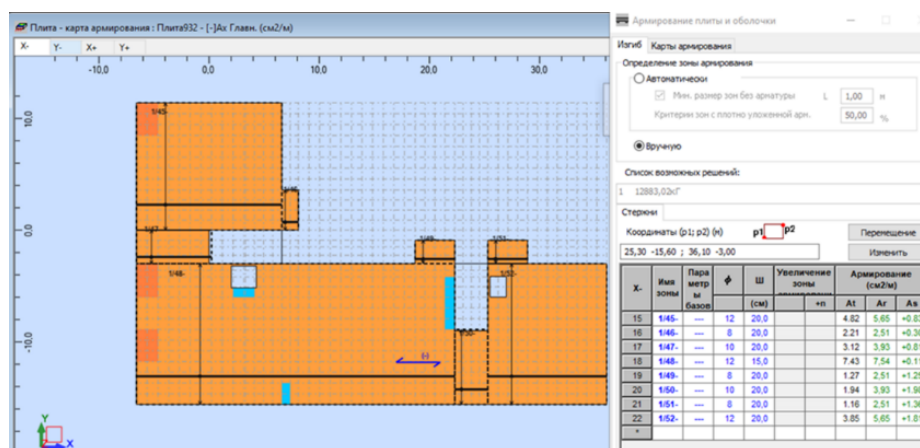


Рисунок 1. – Нижнее армирование плиты по оси X в ПК RSA

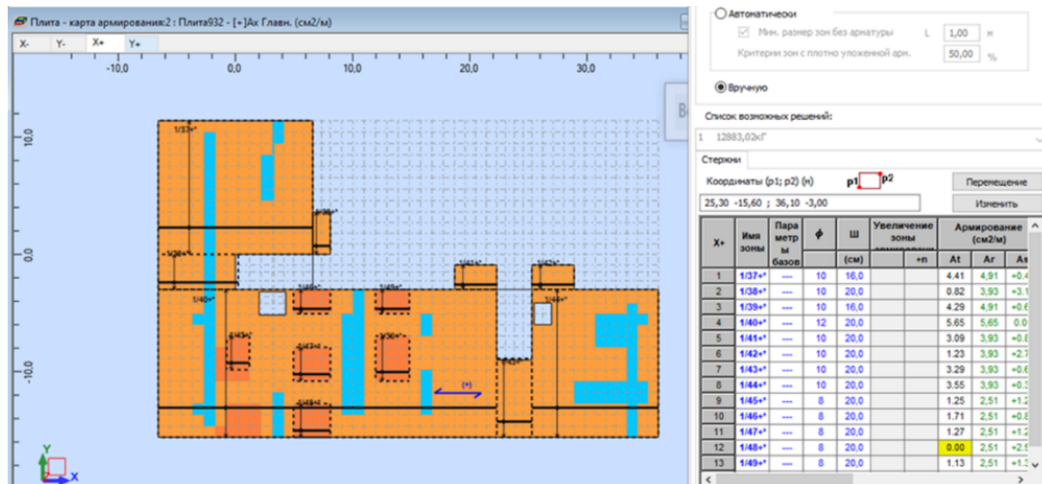


Рисунок 2. – Верхнее армирование плиты по оси X в ПК RSA

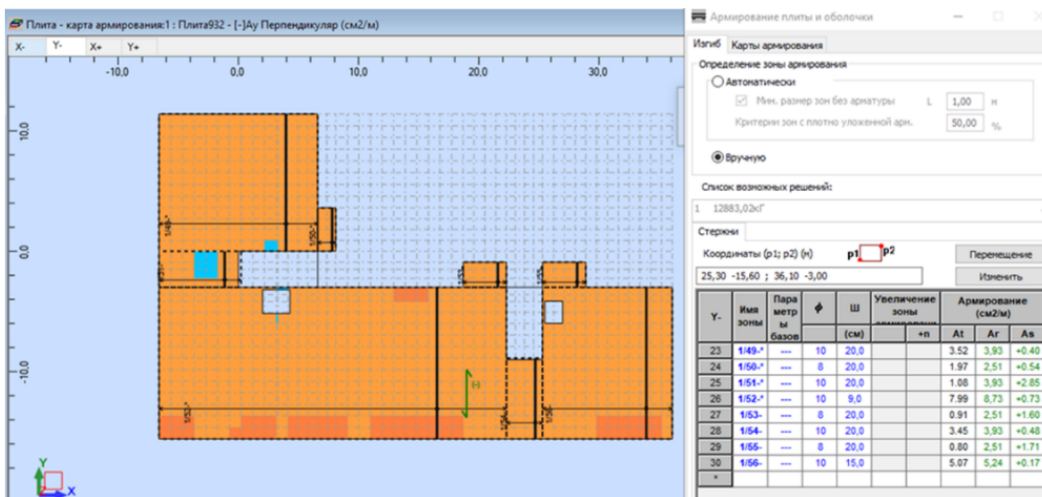


Рисунок 3. – Нижнее армирование плиты по оси Y в ПК RSA

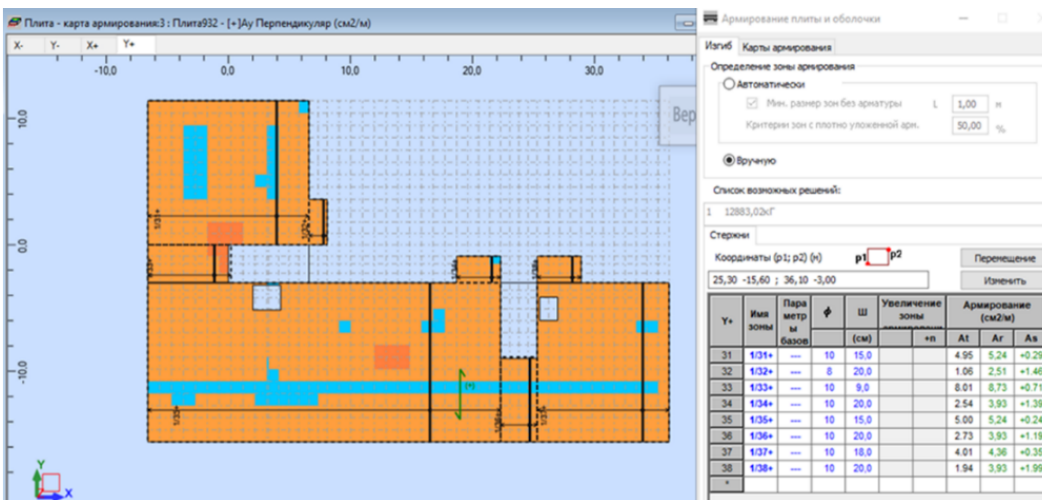


Рисунок 4. – Верхнее армирование плиты по оси Y в ПК RSA

Армирование в программе Лира-САПР (Сапфир-ЖБК). Нижнее армирования по осям X и Y представлены стержнями Ø12мм с шагом 200 мм по всей площади плиты. Верхнее армирование по осям X и Y состоит из стержней Ø12мм с шагом 200 мм по всей площади плиты, а также имеются дополнительные участки армирования в приопорных зонах Ø12мм с шагом 100 мм.

Согласно результатам армирования, изображенная на спецификации элементов, общий вес арматурных элементов составляет 13688,68 кг.

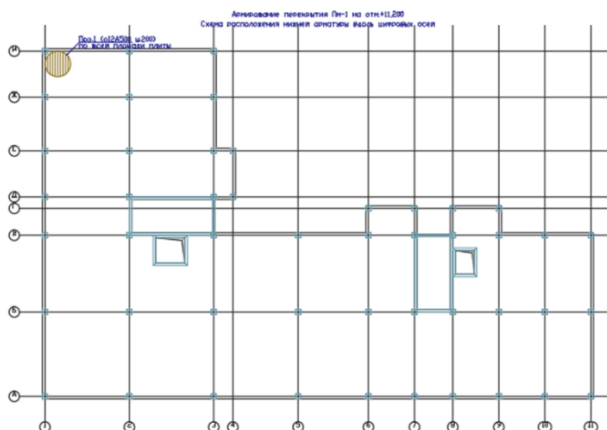


Рисунок 5. – Нижнее армирование плиты по оси X и Y в ПК Лира-САПР

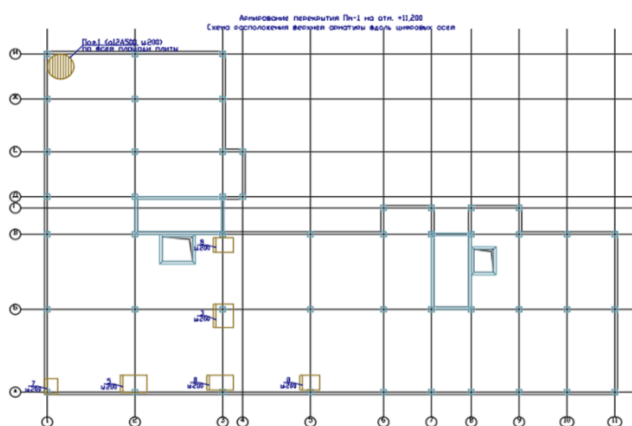


Рисунок 6. – Верхнее армирование плиты по оси Y в ПК Лира-САПР

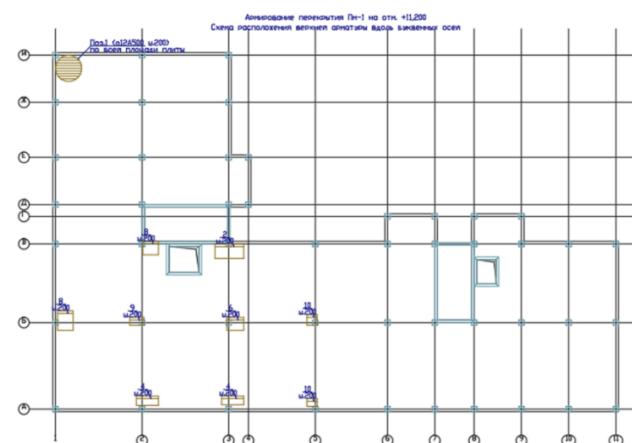


Рисунок 7. – Верхнее армирование плиты по оси X в ПК Лира-САПР

Марка, поз.	Наименование	Кол.	Масса, ед.кг.	Значение
Сборочные единицы				
Детали				
1	o12 A500 L=15297 м.л.		0,89	13581,28
2	o12 A500 L=2180	6	1,94	11,62
3	o12 A500 L=1870	9	1,66	14,95
4	o12 A500 L=1680	9	1,49	13,43
5	o12 A500 L=1380	11	1,23	13,48
6	o12 A500 L=1280	6	1,14	6,82
7	o12 A500 L=1220	6	1,08	6,5
8	o12 A500 L=1180	42	1,05	44,01
9	o12 A500 L=1080	4	0,96	3,84
10	o12 A500 L=780	9	0,69	6,23

Рисунок 8. – Спецификация элементов монолитной плиты в ПК Лира-САПР

Выводы. Распределения армирования монолитной плиты, представленные в двух программных комплексах, фактически не отличаются. Основная арматуры по двум направлениям одинаковая в двух программах. Отличаются армирования в приопорных участках при действии поперечных усилий.

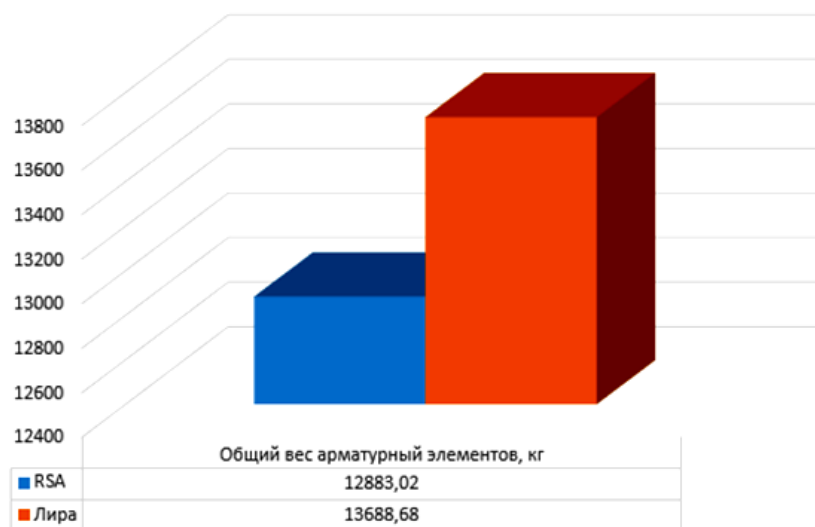


Рисунок 9. – Гистограмма значений общего веса арматурных элементов

Полученные результаты подтверждают необходимость использования в работе нескольких расчетных программ по каждому объекту проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сыч С. Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014 / Методическое пособие / Сыч С. – Москва, 2013
2. САПФИР-ЖБК Конструирование железобетонных конструкций в ЛИРА-САПР. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.lirasapr.com/lira/systems/gbk.php> – Дата доступа: 13.06.2022.
3. Программный комплекс ЛИРА-САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rflira.ru/files/lira-sapr/Book_LIRA_SAPR_2018.pdf – Дата доступа: 13.06.2022.
4. Расчеты и проектирование строительных конструкций при помощи Autodesk Robot Structural Analysis Professional. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.remmag.ru/admin/upload_data/remmag/CSD.pdf – Дата доступа: 13.06.2022.
5. Autodesk Robot Structural Analysis Professional. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cad.ru/support/bz/archive/66/autodesk-robot-structural-analysis-professional/> – Дата доступа: 13.06.2022.