

Solo AutoCAD

Статья десятая

Дмитрий Тищенко

После того как в 9-й статье мы с вами выполнили рабочую документацию на свайное поле, пришел черед говорить и о ростверках.

В этой статье мы будем решать следующие задачи:

1. Разработка схемы расположения ростверков.
2. Разработка рабочей документации отдельностоящих ростверков.
3. Разработка рабочей документации плитных ростверков.

Основой для разработки схемы расположения ростверков служит схема расположения конструкций на самой нижней отметке. Поэтому начнем мы с того, что подложим внешние ссылки осей и схему расположения конструкций. Результат показан на рис. 1.

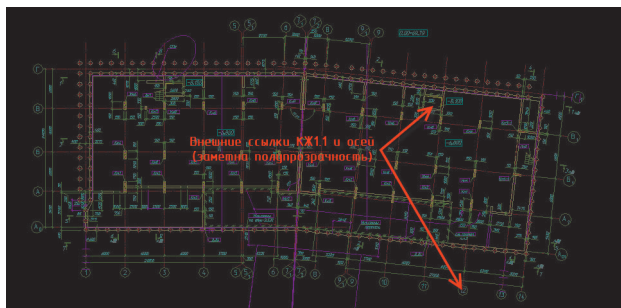


Рис. 1

Дальше возможны варианты. Если ростверки со сваями были заданы непосредственно в расчете (рис. 2), то ростверки можно просто взять из расчета, причесать, упорядочить и вычертить (расчет осадок фундамента мы сейчас умышленно оставляем без рассмотрения, но это не значит, что рассчитывать осадки ростверков не надо).

Если ростверки в расчете не задавались, значит, сваи придется расставить. В статье 10-й мы обсуждали это процесс более подробно.

После расстановки свай можно определить сами геометрические размеры ростверков. С учетом воз-

можных неточностей при изготовлении свай и с учетом радиусов гнутья арматуры мы стараемся давать запас по 150-200 мм.

При назначении размеров ростверков возникает простой вопрос; подчиняться ли модулю, то есть шагу 300 мм? С одной стороны, действительно, в современной опалубке отольют что угодно, с другой — модуль никто не отменял. Мы стараемся придерживаться модуля в 300 мм и половинного модуля в 150 мм по очень простой причине — мелочей не бывает. В документации все должно быть прекрасно: и содержимое, и модуль, и толщина линий...

Теперь можно вычертить саму схему расположения ростверков (рис. 3). Иногда рекомендуют все

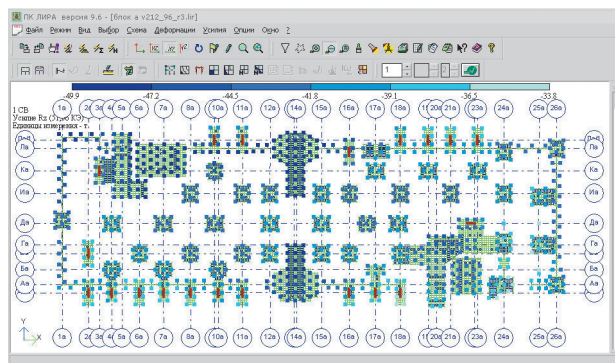


Рис. 2

ростверки вычерчивать блоками. Как это ни странно, но к этой рекомендации я призываю относиться с долей скептицизма. Наша цель — удобный, быстро-модифицируемый чертеж, а потому мы должны понимать, что при сравнительно небольших свайных полях с малым количеством повторно используемых марок это не очень нужно. Варианты примыкания фундаментных балок, разные отличия — могут повлечь увеличение числа блоков вплоть до полного исчезновения выгоды. Поэтому можно рекомендовать применение блоков при больших протяженных свайных полях с

большим числом повторно используемых ростверков. В остальных случаях можно не стремиться к соблюдению концепции «1 ростверк = 1 блок».

Считать количество блоков мы будем так же, как и любые другие конструкции на схеме расположения. Подписываем ростверки блоком с атрибутом (рис. 4), выполняем attout, затем сводную таблицу в Excel-заготовке спецификации на рис. 5.

Для дальнейшей разработки нам теперь нужно рассчитать рабочее армирование, проверить ростверк на продавливание колонной, крайней сваей, а также

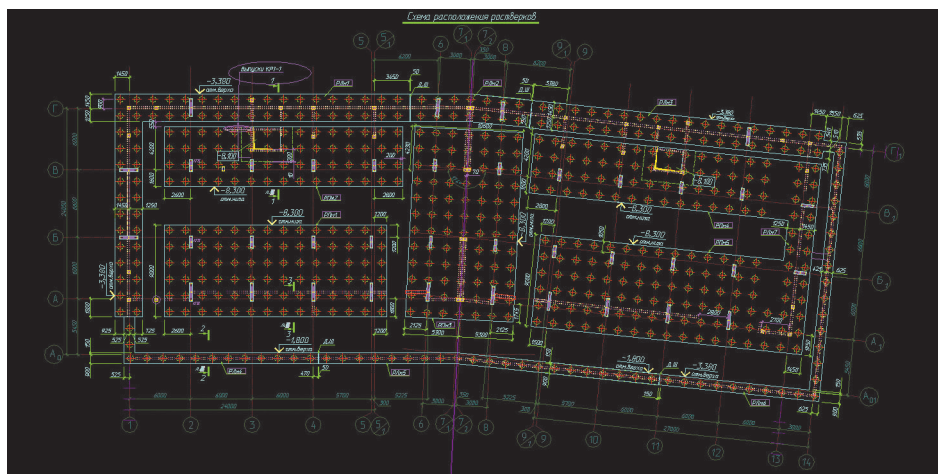


Рис. 3

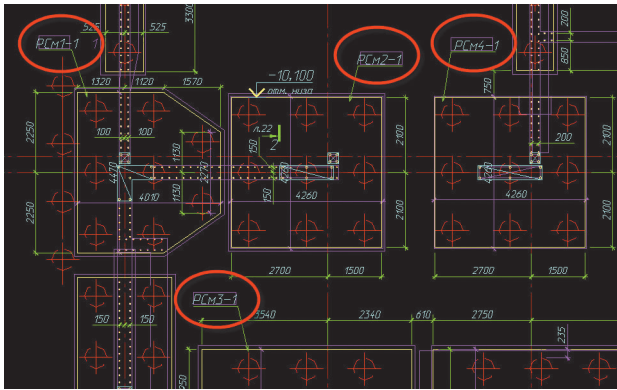


Рис. 4

Названия строк	Сумма по полю ШТУК, СКРЫТОЕ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	Общий итог
21	

Рис. 5

местное смятие и прочность наклонных сечений (собственно, я просто перечислил все проверки, указанные в «Рекомендациях по расчету железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений промышленных предприятий»).

Все это мы делаем для каждого типового ростверка. Объем работы, конечно, большой, но со временем все типовые ростверки будут иметь полный расчет и вы их просто будете переносить из записки в записку.

Единственное, что мы делаем не по «Рекомендациям...», — это расчет рабочей арматуры. Его мы выполняем в Лира-Windows даже в тех случаях, когда непосредственно в расчетной схеме ростверка не моделируются. Нам так удобнее — у нас есть достаточное количество расчетных программ, расчетчиков. Также современные расчетные программы позволяют надежно и просто рассчитывать

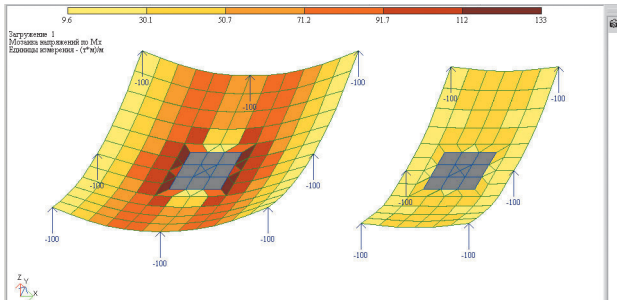


Рис. 6

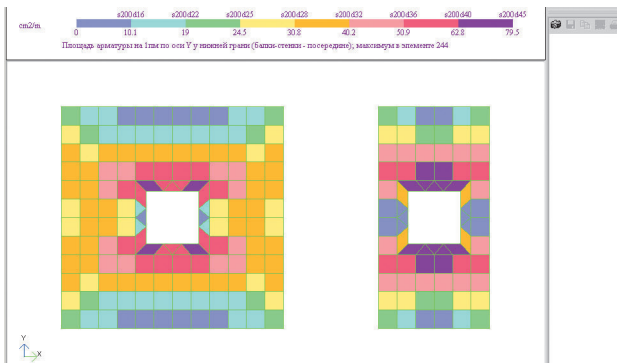


Рис. 7

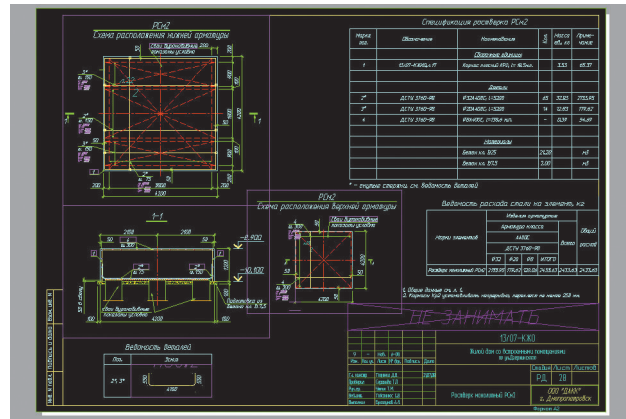


Рис. 8

железобетонные конструкции с учетом трещиностойкости. Дело в том, что для ростверков арматура по трещиностойкости может быть весьма значительной, не поддающейся учету по принципу «посчитай по прочности и умножь на 2». Пример расчетной схемы такого ростверка показан на рис. 6. Вместо отброшенной колонны мы прикладываем связи, сваи моделируем сосредоточенными силами величиной в несущую способность сваи. На рис. 7 приведены изополя армирования ростверка.

Такой способ расчета армирования хорош еще и тем, что большие свайные ростверки (девять и более свай) на самом деле не очень хорошо сводятся к гипотезе плоских сечений, которая, как известно, «сидит» внутри расчета методом балочного аналога.

Теперь есть все исходные данные для изготовления рабочей документации ростверка. Дальше, казалось бы, все просто — чертим, заполняем, обсчитываем.

Раньше мы так и делали, пока в один прекрасный день в голову не пришла хорошая мысль — ведь ростверки часто похожи друг на друга, как братья-близнецы, отличаясь только выпусками. Почему бы не разделить выполнение ростверка на две части: на базовую марку, содержащую все рабочее и конструктивное армирование ростверка, а затем на основании этой базовой марки изготавливающиеся ростверки, отличающиеся друг от друга выпусками? Таким образом, к примеру, PCm2 — базовая марка ростверка на шесть свай, а PCm2-1, PCm2-2, PCm2-3 — исполнения шести-свайного ростверка с различными выпусками. В чертеж исполнения опалубка с базовой марки вставляется, естественно, внешней ссылкой. На рис. 8 представлен чертеж базовой марки, а на рис. 9 — ее исполнение.

Плюсы очевидны: базовые марки можно без проблем «дергать» из проекта в проект. Если надо

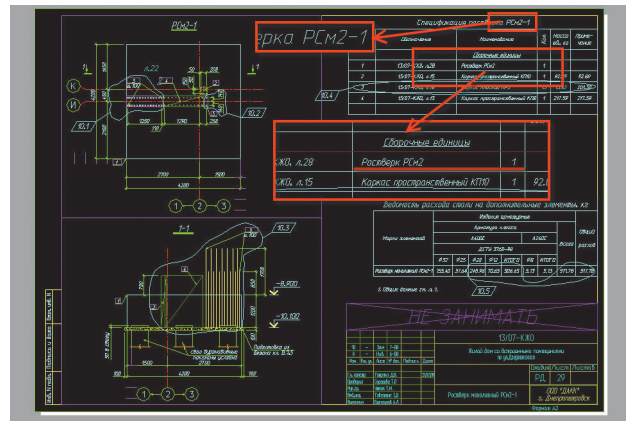


Рис. 9

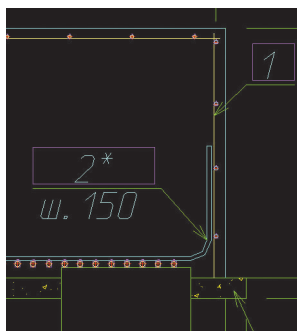


Рис. 10

изменить армирование всех ростверков одного типа, достаточно просто изменить одну марку — остальные поменяются сами. Кро-

Их остается привязать и дополнить выпусками.

Пока далеко не ушли от ростверков, хотелось бы обратить внимание читателей на еще одну тонкость. Она изображена на рис. 10. Это загиб рабочей арматуры вверх по грани ростверка. Для многих наших конструкторов такое исполнение ростверков будет непривычным, каковым оно долгое время было и для нас. Такие узлы появились у нас после перехода на евроарматуру с серповидной насечкой. Ее длины анкеровак значительно превышают длины анкеровак арматуры по ГОСТ. Поэтому нижние рас-

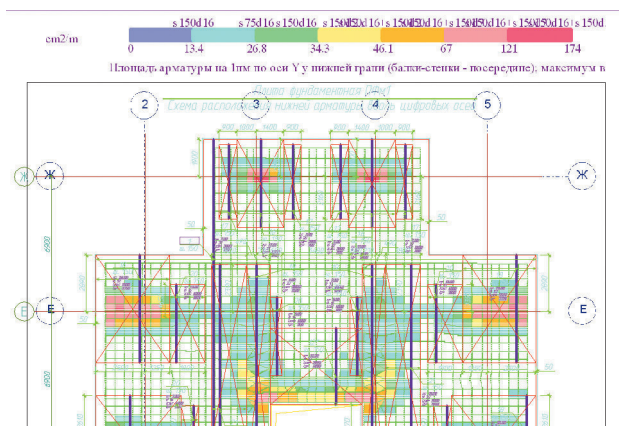


Рис. 11

ме того, упрощается и становится более надежной работа по обсчету исполнений ростверков.

Сейчас у нас в бюро часто возникает почти анекдотическая ситуация: даже для одного-двух исполнений выполняется базовая марка. Причина проста — за годы у нас скопились чертежи базовых марок почти на все случаи жизни.

тянутые стержни «не успевают» заанкериться на длине сваи и свеса ростверка. Приходится гнуть вверх. Если вы откроете европейские конструирующие программы, то увидите, что такое исполнение ростверка есть даже в шаблонах армирования. У нас же в пособиях, руководствах и привычках осталось армирование нижней

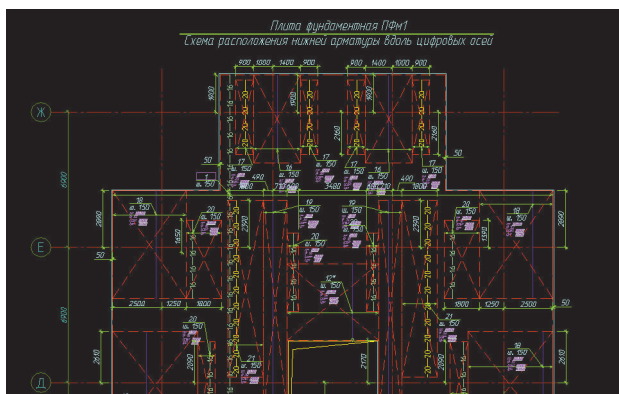


Рис. 12

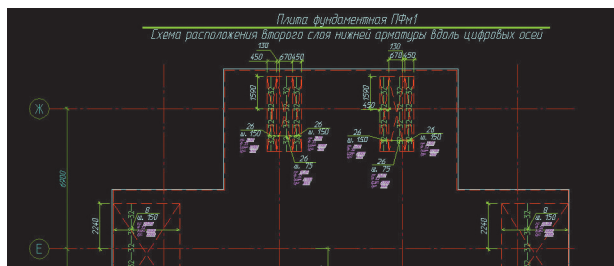


Рис. 13

грани ростверка без каких-либо загибов. Но когда армирование осуществляется евроарматурой с серповидными засечками, многие наши представления приходится менять. И ростверки — прекрасный тому пример.

Теперь поговорим о плитных ростверках. В принципе, плитный ростверк — это и есть плита. Соответственно методология проектирования такая же, как для плиты. Подробно этот процесс был описан в статье 6. Здесь же мы ограничимся лишь краткими ремарками:

- опалубку плитного ростверка можно взять из схемы расположения ростверков. Но это уже не так важно — можно и вычертить непосредственно в файле. В плитах автоматичность критична из-за обилия самих плит, наличия отверстий, зависимости от внесенных по ходу проектирования правок. Для ростверков это неактуально, а потому и некритично;
- подложка в виде арматурных изополей из расчетной программы (рис. 11) сохраняет свою актуальность, как и армирование раскладками (рис. 12);
- новым элементом при армировании плитных ростверков является раскладка арматуры одного направления в несколько слоев. При армировании таких плитных ростверков можно порекомендовать выполнять отдельно каждый слой, подписывая его (рис. 13), и прикладывать крупно вычерченный узел расположения этих слоев по сечению ростверка. Иногда плиты ростверков рассчитывают отдельно от здания, заменяя действие здания нагрузками от вертикальных несущих конструкций. Автор категорически против такого подхода по следующим причинам:

- распределение усилий в статически неопределимых системах, как известно, пропорционально жесткостям. Поэтому нагрузки на фундаменты для целого класса конструкций (высотные здания, например), не могут быть надежно получены без моделирования самого фундамента. Нагрузки на фундаменты высотных зданий, полученные из предположения жестких связей, вообще не могут рассматриваться ответственным конструктором или расчетчиком как какой-то окончательный вывод или задание на проектирование фундаментов, а только как исходные данные для первой расстановки свай и ростверков в расчетной схеме;
- СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений» в п.2.4. прямо указывает, что «Расчетная схема системы сооружение — основание... должна выбираться с учетом наиболее существенных факторов, определяющих напряженное состояние и деформации основания и конструктивной схемы... Рекомендуется учитывать пространственную работу конструкций...». Конечно, ранее не всегда хватало расчетных мощностей для качественного совместного расчета. Но сегодня это вопрос желания, а не принципиальной возможности. А раз так, то почему бы не выполнить требование СНиПа?
- армирование самой плиты может существенно зависеть от жесткости приходящих на нее вертикальных конструкций, от углов поворота вертикальных несущих конструкций в опорном сечении. На этом хотелось бы закончить статью. Традиционно приглашаю к обмену мнениями на ресурсах сообщества (http://communities.autodesk.com/?nd=home_8) или в моем блоге (<http://maestros-bay.blogspot.com>). ☐