

ИЗ ОПЫТА ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Гилудо А.Ю., Твардовский И.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

Опыт обследования строительных конструкций свидетельствует, что ошибки, допущенные проектировщиками при разработке конструктивного решения зданий и сооружений, и обнаруженные лишь на стадии монтажа, могут привести к аварийной ситуации. Устранение этих ошибок, как правило, связано с потерей времени и большими материальными затратами на выполнение необходимого усиления.

Подобные ошибки были обнаружены экспертами НПЦ «Экострой» при обследовании незавершенного строительства в городе Измаиле.

Во время монтажа конструкций двухэтажного магазина продовольственных товаров, были зафиксированы вертикальные деформации несущих балок и горизонтальные деформации стоек. В связи с тем, что строительство велось в строгом соответствии с проектом, возникла необходимость анализа проектных решений и их соответствия заданным условиям возведения и эксплуатации здания.

На момент обследования большая часть основных несущих конструкций была возведена (см. Фото 1).

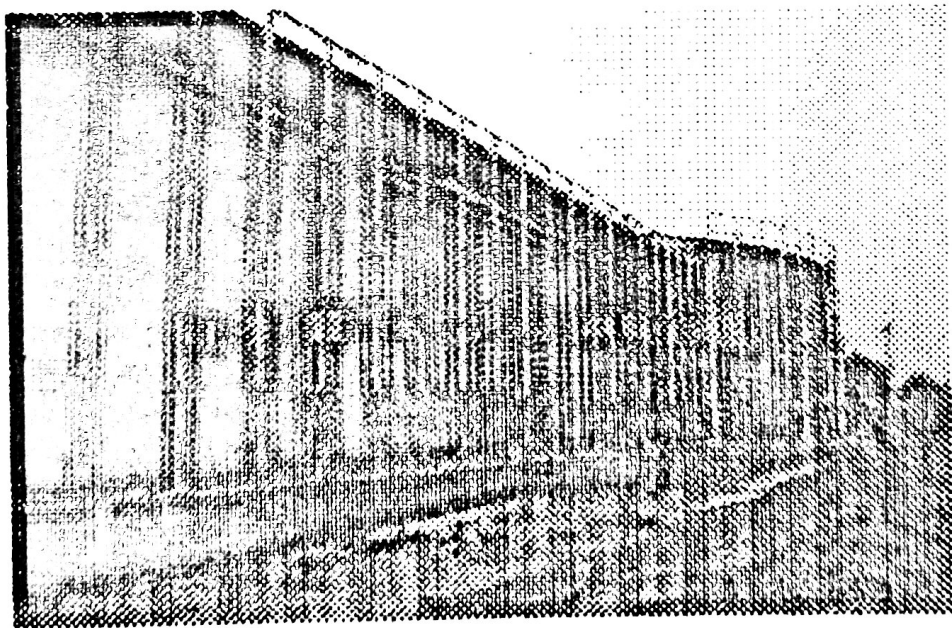


Фото 1. Объект обследования

Обследуемое здание имело сложную форму в плане и состояло из одно- и двухэтажных строительных объемов. Под частью здания устроен подвал. Размеры здания в плане 24(30)х57 м. Высота помещений одноэтажного объема 3,3 м, высота подвала 2,5 м. Подвальная часть разработана в неполном каркасе с несущими стенами из сборных бетонных блоков, кирпича и внутренним каркасом из железобетонных колонн и металлических составных сварных ригелей из прокатных профилей. Надземная часть здания – металлический каркас из прокатных профилей со стеновым заполнением облегченной конструкции. Перекрытия – сборные железобетонные многопустотные плиты и монолитные участки, покрытие – перекрестно-стержневая конструкция вертикально пересекающихся ребер-ферм из уголков с опиранием на подстропильные фермы. Проектом также предусмотрены монолитные антисейсмические железобетонные пояса в уровне опирания конструкций перекрытия и покрытия.

После монтажа основных несущих конструкций двухэтажной части были зафиксированы вертикальные деформации опорных пластин ($\delta=8\text{мм}$) оголовков стоек (выполненные из двух швеллеров №18). После приварки дополнительных ребер жесткости в зоне оголовка стоек и в местах опирания стоек второго этажа на главные балки перекрытия первого этажа, были зафиксированы новые вертикальные деформации – местное смятие оголовков колонн первого этажа. (Фото2).

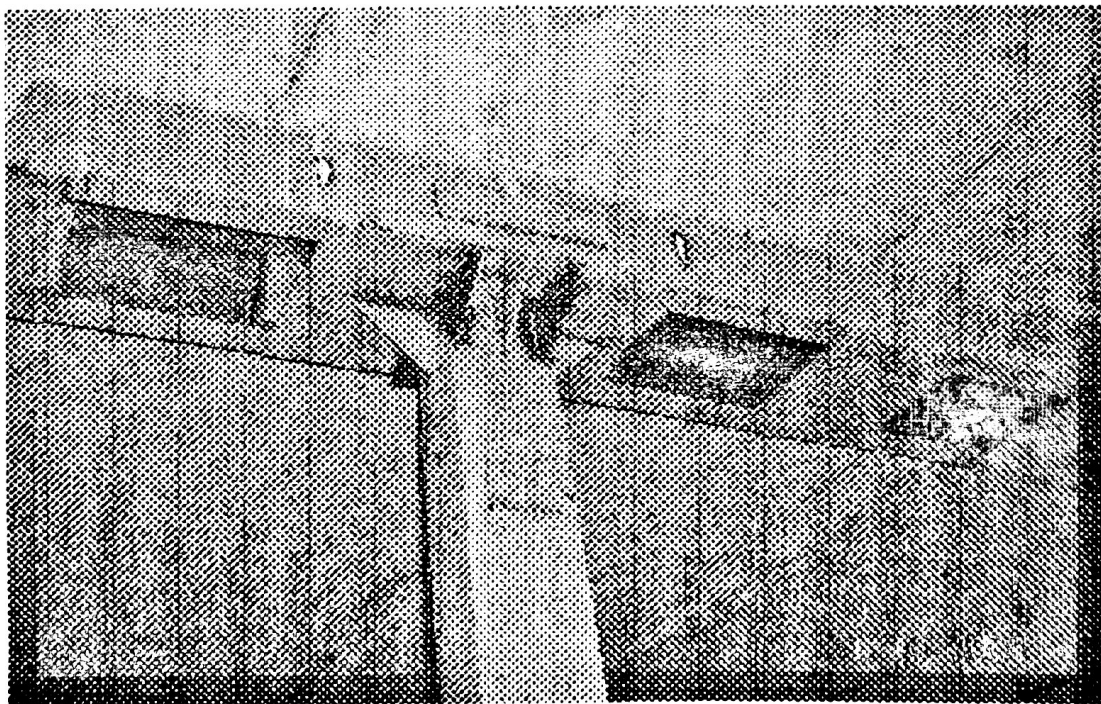


Фото 2. Узел крепления главной балки к колонне

При этом все вышеуказанные деформации проявились до приложения полной постоянной нагрузки.

Нами был произведен анализ представленной проектной документации и расчетов и установлено следующее:

- при подборе сечения главной балки междуэтажного перекрытия и покрытия, вторыми проекта были ошибочно использованы неверные геометрические характеристики сечения. Момент сопротивления двух швеллеров №20 составляет $W_x = 304 \text{ см}^3$, вместо принятого в расчете $W_x = 763 \text{ см}^3$, момент инерции составляет $I_x = 3040 \text{ см}^4$, вместо принятого в расчете $I_x = 15272 \text{ см}^4$;
- в рабочем проекте обвязочные пояса в виде монолитных железобетонных балок сечением 440x220мм рассматриваются, как одно из основных антисейсмических мероприятий, но на откорректированных листах проекта данное конструктивное решение обвязочных балок было изменено на сварное составное из двух швеллеров №12. Проверка сечения показала, что оно не соответствует требованиям прочности и жесткости.
- конструктивное решение основного узла рамного каркаса с опиранием колонн 1 и 2 этажей на главные балки не обеспечивает несущей способности каркаса даже при действии части постоянной нагрузки. Опирание колонн на планки, соединяющие швеллера №20 главных балок, а главные балки на опорные листы оголовков колонн толщиной 8 мм с четырьмя ребрами жесткости из листов такой же толщины, привело к прогибам планок главных балок под колоннами и прогибам опорных листов оголовков колонн.
- противоаварийные мероприятия, предпринятые строителями без проектного обоснования и выразившиеся в установке дополнительных ребер оголовков колонн и раскрепляющих ребер внутри главных балок, временно стабилизировали ситуацию, но при этом привели к местному смятию оголовков колонн.

Вышеизложенные принципиальные проектные ошибки существенно снизили несущую способность основных конструкций каркаса и стали основанием предаварийной ситуации на объекте.

Для выработки рекомендаций по обеспечению завершения строительства и длительной надежной эксплуатации здания было проведено тщательное обследование всех смонтированных конструкций. В результате зафиксировали ряд дефектов: неудовлетворительное выполнение сварных угловых швов в опорных

зонах крепления конструкций входных козырьков, отсутствие ребер жесткости в обвязочных балках в местах крепления конструкций покрытия, ненадежное решение крепления лестничных маршей.

Для выработки обоснованных рекомендаций выполнили поверочный расчет каркаса с учетом фактического шарнирного (в отличие от проектного жесткого) крепления ригелей к колоннам. Результаты, полученные при помощи программного комплекса «Base», стали основанием для разработки конструктивных решений по усилению основных конструкций каркаса.

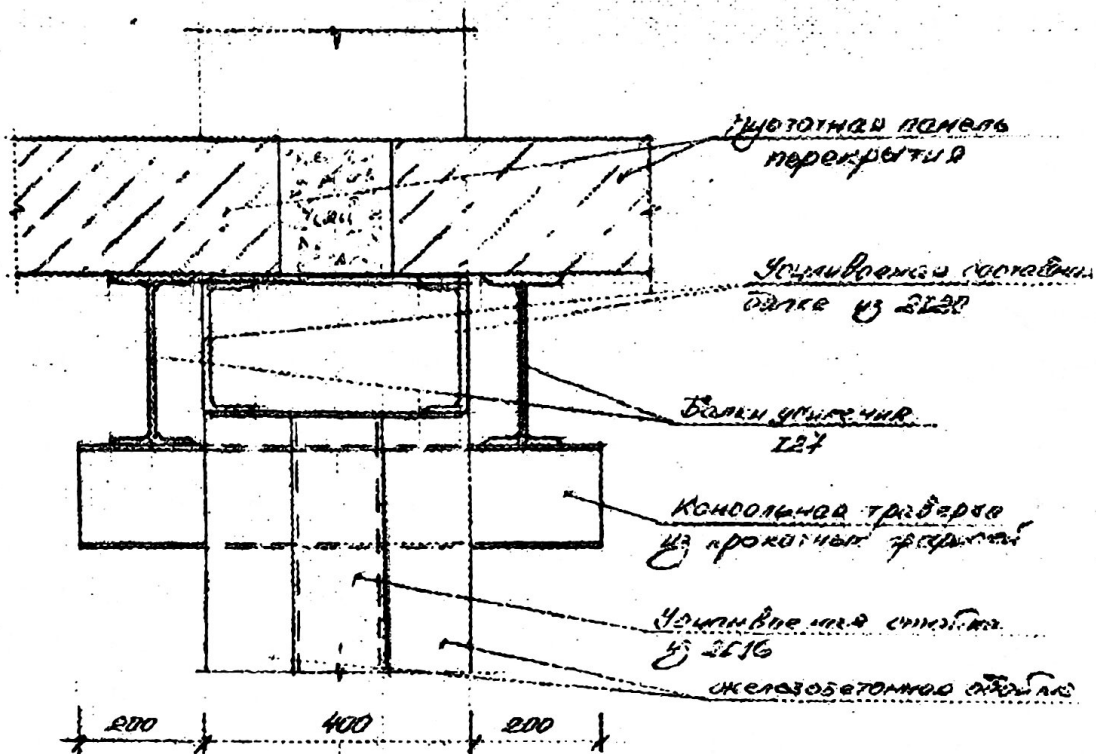


Рис. 1 Конструктивное решение усиления главных балок

Предложенные проектные решения по усилению, предусматривают:

- усиление главных и обвязочных балок дополнительными балками из прокатных профилей (см. Рис.1);
- усиление колонн и узлов каркаса железобетонными обоймами.

Литература

1. СНиП П-23-81* «Стальные конструкции»
2. Мельников Н.П. «Справочник проектировщика»