

К ВОПРОСУ УСИЛЕНИЯ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Гилодо А.Ю., Сингаевский П.М. *(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)*

Необходимость усиления строительных конструкций в процессе эксплуатации возникает по причине их преждевременного износа в результате различных повреждений, или при реконструкции. Подходы к усилению здесь могут значительно отличаться. Реконструкция многих зданий в Одессе, в том числе и долгое время неэксплуатируемых, требует тщательного выбора методики усиления, так как часто изменяется функциональное назначение объекта и возникает потребность значительного увеличения полезной нагрузки.

В качестве примера можно привести проектные предложения по усилению железобетонных колонн, плит и балок, реализованные во время реконструкции здания бывшего театра-варьете по переулку Чайковского, 12, и переоборудовании его в спортивно-оздоровительный комплекс. Размещение на перекрытиях бывшего театра большого количества тренажеров, создающих во время эксплуатации значительные статические и динамические нагрузки вызвало необходимость усиления основных несущих конструкций, в первую очередь перекрытий и колонн.

Здание построено в 1912-1913гг по проекту архитектора Ю.М.Дмитренко. За годы эксплуатации его функциональное назначение, как театрального принципиально не менялось. В последние 10-15 лет зданию нанесен значительный урон, оно не эксплуатировалось, работы по его консервации произведены не были и строительные конструкции в результате многолетних атмосферных воздействий получили значительные повреждения. Были отмечены трещины в стенах и перемычках, отсутствие защитного слоя бетона в монолитных перекрытиях и покрытии, неравномерная осадка фундаментов.

Здание является не только памятником архитектуры, но и интереснейшим инженерным сооружением. Оно состоит из трех частей: основной, в осях «Е-К», в которой был размещен зрительный зал и сценическая коробка, вестибюльной части в осях «А-Е» и блока артистических помещений в осях «К-Н». В конструктивном отношении здание работает по жесткой конструктивной схеме с несущими стенами и колоннами.

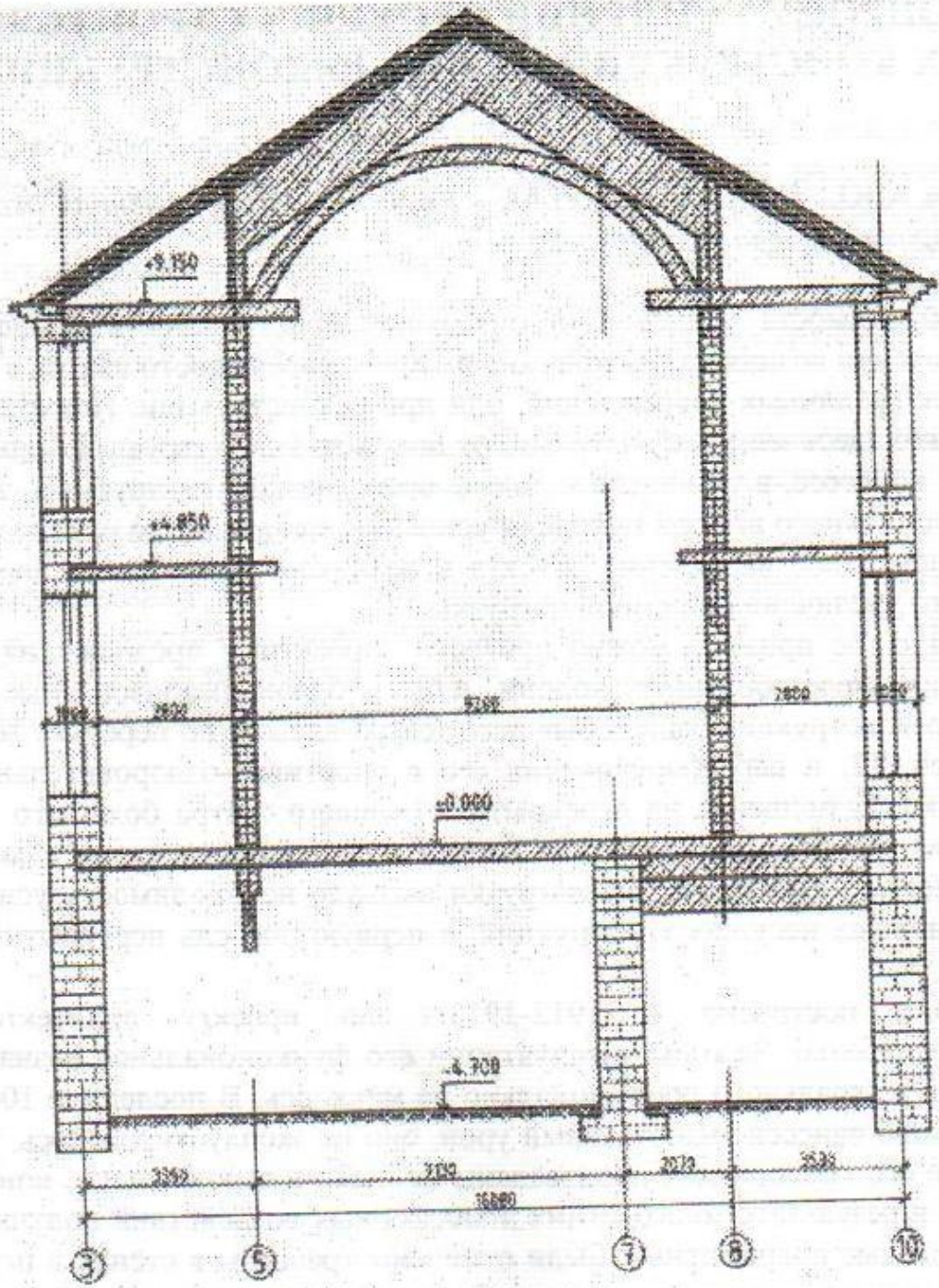


Рис. 1 Поперечный разрез

Покрытие над основной частью здания в осях «5-8» и перекрытие над вестибюлем в осях «6-7» выполнено в виде монолитной железобетонной цилиндрической оболочки пролетом 7 метров. Толщина оболочки 100-120 мм. Опорами оболочки служат монолитные железобетонные рамы, установленные с шагом 2,8 м. Стойки рам сечением

280x280 мм опираются на нижерасположенные монолитные железобетонные колонны круглого сечения. Ригели рам ломанные, двухскатные, прямоугольного сечения с размерами 160x1200 мм. Цилиндрическая оболочка покрытия крепится к ригелям рам при помощи стоек-подвесок прямоугольного сечения размерами 150x160 мм.

Перекрытия над первым и вторым этажами монолитные железобетонные балочные с толщиной плиты 120-140мм. Перекрытие над первым этажом опирается с одной стороны (по осям 3 и 10) на продольные стены, с другой (по осям 5 и 8) на обвязочную железобетонную балку коробчатого тонкостенного сечения (толщина стенок 40-50 мм), монолитно опертую на колонны, окаймляющие зрительный зал.

В связи с изменением функционального назначения здания полезная нагрузка на перекрытия и колонны первого этажа увеличилась в два раза, а на отдельных наиболее нагруженных участках в 2,5 раза и достигла значений 8-10кН/м². Учитывая значение здания, как памятника градостроительства и архитектуры, решалась задача максимального сохранения всех несущих и ограждающих конструкций. Такой подход предопределил необходимость использования методов усиления строительных конструкций, конструктивное решение которого гарантирует безопасную эксплуатацию здания в качестве спорткомплекса гибкого функционального назначения с учетом динамических воздействий от спортоборудования, которое можно свободно перемещать в любую точку перекрытия.

Колонны первого этажа были усилены обоймами из стальных тонкостенных труб Тр 402x5

Предварительно была выполнена проверка несущей способности трубобетонного сжатого элемента на расчетную продольную силу $N_k=205т$ из условия:

$$\begin{aligned} N &= \varphi_{тб}(\beta R_b F_b + \alpha R_m F_m) = \\ &= 0,97(1,56 \times 100 \times 706,5 + 1,134 \times 2100 \times 62) = \\ &= 250817 \text{ кг} = 250,8 \text{ т} > 205 \text{ т} \end{aligned}$$

Окончательный подбор сечения стальной трубы усиления выполнили на основании расчета неразрезной монолитной железобетонной рамы с использованием программного комплекса «Каркас»

Колонны реконструировались по высоте тремя секциями (Рис.2). Каждая секция собиралась на стройплощадке из двух продольных половинок трубы с помощью электросварки. После установки каждой из секций в проектное положение, пространство между трубой и усиливаемой колонной (50-25 мм) заполняли пластичным мелкозернистым бетоном с его последующим штыкованием. Секции между собой соединяли при помощи электросварки.

Усиление обвязочной железобетонной балки производилось путем устройства пространственной фермы из прокатных уголков и пластин, охватывающей балку. Ферму усиления устанавливали на опорные столбики, приваренные к стальным трубчатым обоймам усиления колонн.

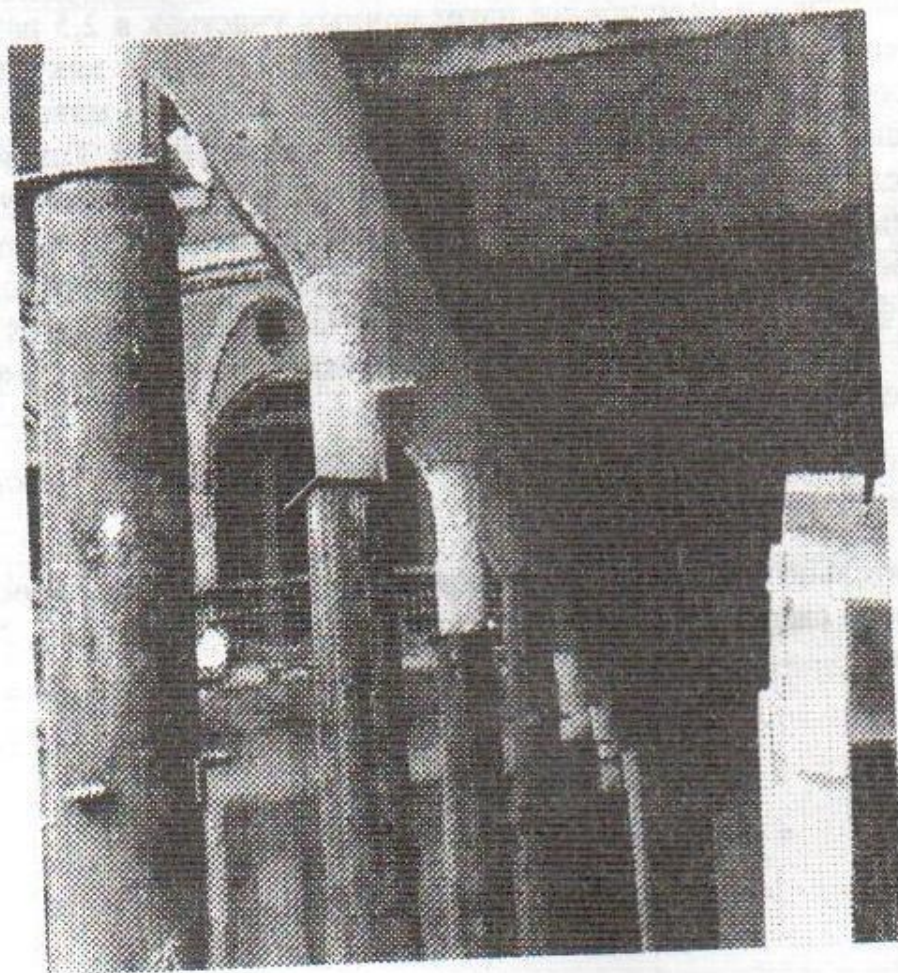


Рис.2 Усиление колонн

Для реконструкции монолитного балочного перекрытия использовались прокатные двутавры, опертые на продольные стены и на пространственную ферму усиления обвязочной коробчатой железобетонной балки. Двутавры усиления крепили к усиливаемым бетонным балкам и плите хомутами из круглой стержневой стали. Несущую способность плиты перекрытия увеличили наращиванием сверху дополнительной монолитной плитой толщиной 35 мм, выполненной из мелкозернистого бетона.

После завершения монтажа усиления, была получена новая пространственная несущая конструкция перекрытия первого этажа, жестко связанная с усиленными колоннами.

Использование при реконструкции трубобетонных элементов, пространственных ферм и балок из прокатных профилей позволило в два раза увеличить полезную нагрузку на перекрытие.

Конструктивные решения, принятые при реконструкции, дали возможность сохранить архитектурно-планировочное решение здания – памятника градостроительства и архитектуры.

Литература

1. Голышев А.Б. «Проектирование усиления несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений», Киев, 2001г.
2. Фролов А.К. «Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций», Москва, 2002г.