

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ

Гилодо А.Ю. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

В исторической зоне города Одессы преобладают здания с деревянными конструкциями перекрытий и покрытий. Срок службы многих из них превышает 100 лет. Физический износ отдельных конструкций достигает 60% и более, что по существующей классификации означает неудовлетворительное техническое состояние. При реконструкции рядовых зданий, пришедшие в негодность элементы из дерева, демонтируют и заменяют металлическими или железобетонными. Когда же речь идет о памятнике архитектуры необходимо максимально сохранить конструктивные решения и конструкции, принятые при строительстве.

Один из таких примеров - главный корпус Одесского Национального Университета по улице Дворянской, 2 - (построен в 1857 году архитекторами А.С. Шашиным В.С. Ивановым).

Часть конструкций покрытия, расположенного на 2-ом этаже Большого Актового Зала находится в аварийном техническом состоянии, что исключает его нормальную эксплуатацию.

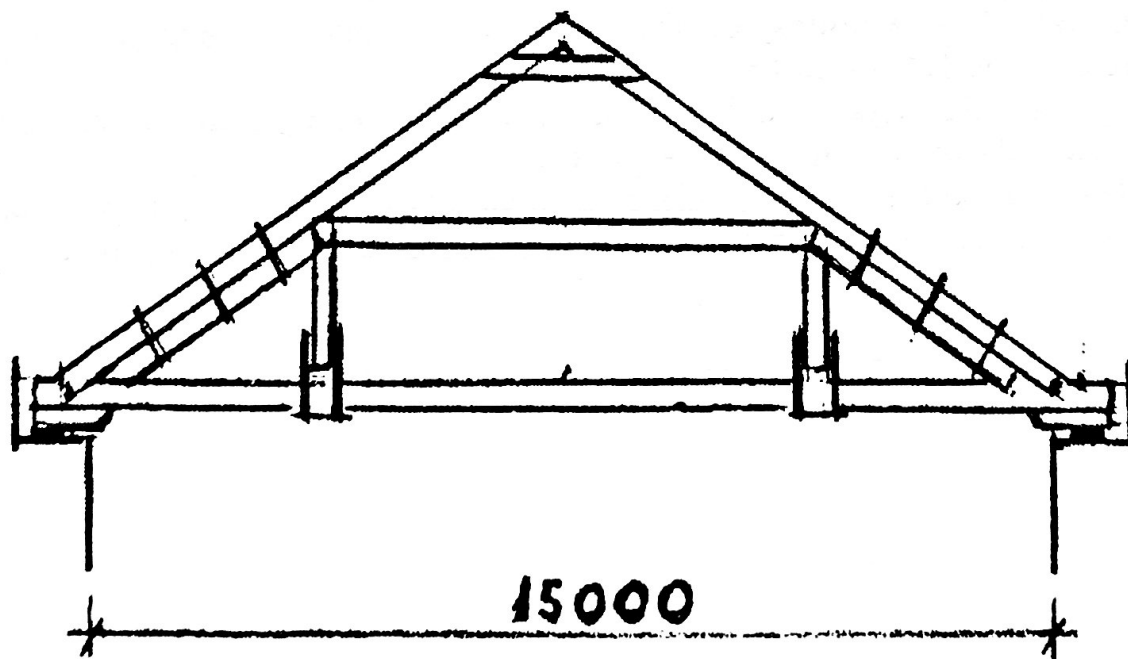


Рис. 1. Конструктивная схема висячей фермы покрытия.

Покрытие над Залом – чердачное, крыша – скатная, водоизолирующий слой – кровельная сталь по обрешетке из досок. Начиная с 1988 года, вследствие повреждений кровли, несущие конструкции покрытия регулярно подвергались воздействию атмосферных осадков.

В качестве несущих элементов применены висячие деревянные фермы с двумя подвесками, установленные с шагом 2.5-3 м. В результате обследования всех узлов стропильных ферм были выявлены следующие виды дефектных состояний конструкции покрытия: опорные части большинства ферм поражены дереворазрушающими грибами; превышение установленных строительными нормами значений деформаций - максимальные прогибы нижнего пояса в середине 15 метрового пролета достигли 30-35 см, часть узлов сопряжения стоек и подмог со стропильными ногами разорваны. Общая устойчивость покрытия обеспечивается только за счет перераспределения усилий между соседними фермами через горизонтальные связи.

Восстановление несущей способности покрытия путем демонтажа аварийных ферм нецелесообразно в связи с необходимостью на длительный период времени вывести из эксплуатации Главный корпус Университета и требованиями сохранения конструкций памятника градостроительства и архитектуры.

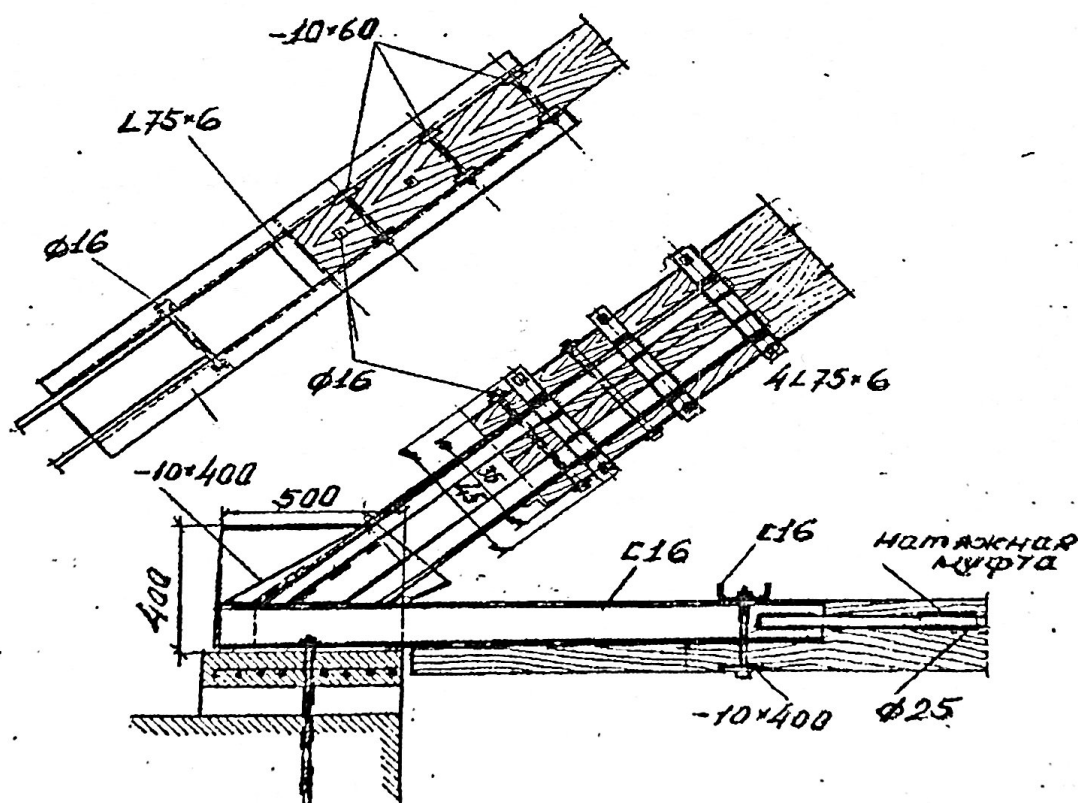


Рис. 2. Усиление опорного узла.

Учитывая указанные факторы, предложена конструкция усиления пораженных гнилью участков деревянных ферм, в первую очередь опорных и промежуточных узлов.

Было решено применить затяжки из круглой стали, которые воспримут растягивающие усилия перегруженных деревянных нижних поясов, оставив за последними только назначение изгибаемых балок под нагрузкой подвесного чердачного перекрытия. Усилия в элементах фермы вычислили путем построения диаграммы усилий от полной нагрузки. Поверочный расчет показал, что площадь поперечного сечения нижнего пояса из соснового бруса составляет

$$F_n = \frac{N_n}{R_p \cdot 0,8} = \frac{14180 \text{ кг}}{75 \text{ кг/см}^2 \cdot 0,8} = 236 \text{ см}^2$$

где N_n – максимальное усилие в нижнем поясе, определенное по диаграмме, R_p – расчетное сопротивление древесины растяжению. Фактическая площадь пояса принята (20x15см) 300см. Для определения расчетного сопротивления растяжению и сжатию вдоль волокон были взяты образцы древесины ферм и установлены временные пределы прочности на сжатие и растяжение после многолетней их эксплуатации в неблагоприятных условиях.

Требуемая площадь поперечного сечения затяжки составила

$$F_a = \frac{N_n}{R_y} = \frac{14180 \text{ кг}}{2400 \text{ кг/см}^2} = 5,9 \text{ см}^2$$

Принято 2Ø25 АII (9,8см)

Перед началом работ под восстанавливаемые (по очереди) фермы следует установить подвижные башенные леса и при помощи домкратов разгрузить ремонтируемые фермы. Две башни поставить у опор и одну посередине пролета.

Усиление опорных узлов выполнить при помощи стальных протезов из прокатных профилей на сварке (рис. 1). После установки протезов и обеспечения их связи со «здоровой» древесиной, в уровне балок чердачного перекрытия приварить к ним затяжки из круглой стали с натяжным приспособлением. Усиление узлов нижнего пояса, подвешенного к стойкам ферм, рекомендуется выполнить при помощи металлических обойм из прокатных профилей (рис. 2). Используя, охватывающие ремонтируемую балку хомуты из полосовой стали и тяжи с гайками, выполнить подъем балки до проектной отметки.

Усилению должно предшествовать детальное обследование опорных частей ферм и уборка засыпки для осмотра балок-затяжек чердачного перекрытия. Во время проведения работ по усилению, эксплуатация Актового зала должна быть прекращена.

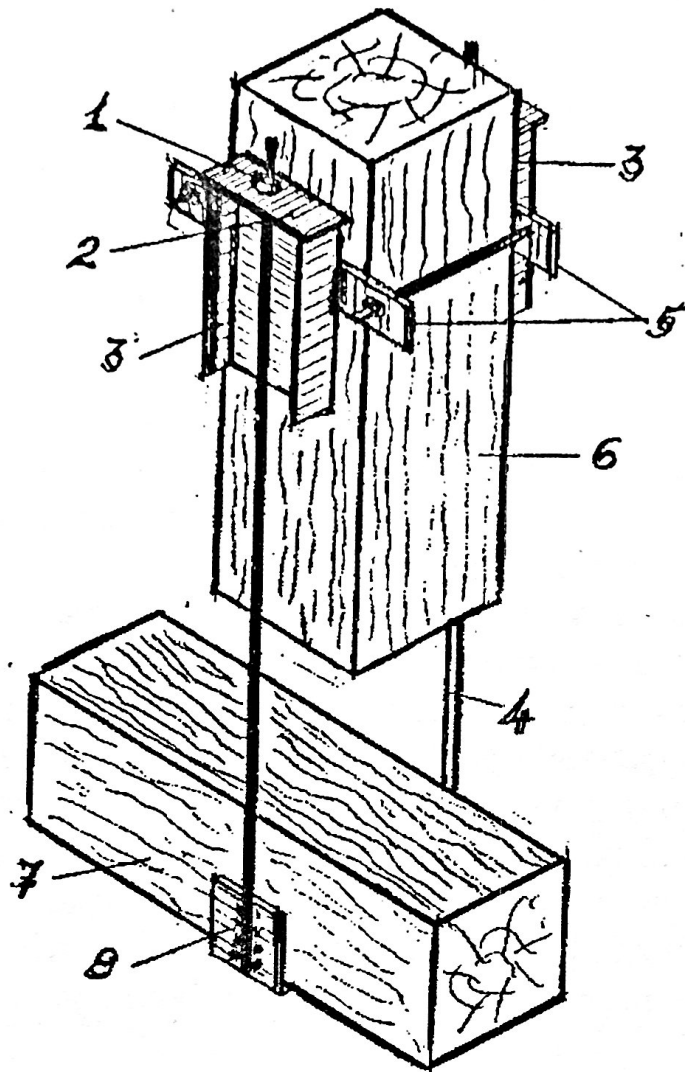


Рис. 3. Усиление промежуточного узла подвески

1 - гайка с контргайкой; 2 - планка; 3 - швеллер №12; 4 - тяж $\varnothing 16$ мм; 5 - стальные пластины (приварить к швеллеру); 6 - стойка-подвеска; 7 - нижний пояс фермы; 8 - хомут из полосовой стали.

Литература

1. Кузнецов В.В. Справочник проектировщика «Металлические конструкции» т. 3 «Реконструкция, обследование, усиление и испытание конструкций зданий и сооружений» - М. ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова - 1999.

2. Бойко М.Д. «Техническая эксплуатация зданий и сооружений» - Л: Стройиздат. - 1979.

3. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. - М.: НИИСК Госстроя СССР: - 1989.