

Лекция 4.

Конструктивные решения одноэтажных производственных зданий с металлическим каркасом.

Металлические (стальные) конструкции производственных зданий имеют следующие преимущества: относительно малую удельную массу (в 5-7 раз меньше, чем у железобетона); высокие темпы монтажа; большую долговечность в условиях высоких температур; высокую степень ремонтпригодности; высокую прочность и т.д.

Однако у металлических конструкций имеется также ряд существенных недостатков: они весьма дороги, нестойки к агрессивным воздействиям и влажности, имеют малую огнестойкость.

Таким образом, металлические конструкции целесообразно применять при значительных нагрузках на конструкции, при больших пролетах и высотах зданий, при необходимой скорости их возведения, при возможной необходимости демонтажа или модернизации отдельных конструкций или зданий в целом и т.д.

Стальной каркас производственных зданий выполняется с аналогичной железобетонному каркасу конструктивной системой.

Фундаменты и фундаментальные балки в зданиях с металлическим каркасом выполняются из железобетона.

Металлические колонны каркаса промзданий подразделяются на сплошные (одноветвевые) для зданий без кранов или для зданий со средними мостовыми кранами и на решетчатые (двухветвевые) для зданий со средними и тяжелыми мостовыми кранами.

Соединения элементов колонн выполняют сварными, реже болтовыми или клепаными. Сплошные колонны чаще всего выполняют из прокатных профилей. Сквозные колонны состоят из отдельных ветвей, соединенных решеткой. Сплошные колонны менее трудоемки по сравнению со сквозными, но требуют большего расхода стали.

Нагрузка от колонн на фундаменты передается через опорные части колонн (опорные листы и траверсы), которые соединяются с бетоном фундаментов анкерными болтами.

Стальные подкрановые балки бывают разрезными и неразрезными, сплошными или решетчатыми.

Решетчатые подкрановые балки экономичны при больших пролетах, но при кранах средней грузоподъемности при их легком

и среднем режиме работы. При большой грузоподъемности кранов используются сплошные подкрановые балки, как правило составного сечения.

Крепление рельсов к верхним поясам подкрановых балок осуществляется посредством крюков или планок, снабженных прижимными болтами.

Для восприятия горизонтальных усилий от торможения крановой тележки при ее движении вдоль мостового крана и для обеспечения общей устойчивости подкрановых балок устраиваются т.н. «тормозные фермы», которые представляют собой горизонтальные решетчатые конструкции, прикрепляемые к верхним поясам подкрановых балок. Нижний пояс подкрановых балок крепят к колоннам анкерными болтами.

Стальные несущие конструкции покрытия в основном выполняются в виде балок, ферм или рам. Стальные балки покрытия применяются для пролетов 6 и 12м в виде двутавровых прокатных или составных конструкций.

В практике промстроительства наиболее широко используются металлические фермы с параллельными поясами (малоуклонные фермы) и треугольные фермы. Элементы ферм: верхний и нижний пояса, стойки и раскосы выполняются из прокатных уголков в виде стержней парного профиля.

Облегчить фермы можно использованием более эффективных сталей и новых типов металлических профилей, таких, как холодноотянутые тонкостенные гнутые, замкнутые или трубчатые.

Фермы применяются для пролетов 18, 24, 30 и 36м. Особенно металлические фермы эффективны на пролетах 30 и 36м.

Стальные фермы шарнирно опирают на колонны каркаса. При шаге крайних колонн 6м, а средних – 12 или 18м, возникает необходимость применения подстропильных ферм, на которые стропильные конструкции также имеют шарнирное опирание.

Стальные рамы применяются для перекрытия больших пролетов. Они имеют меньшую массу и большую жесткость, чем несущие конструкции покрытий из балок или ферм. Рамы могут быть однопролетными или многопролетными, с горизонтальным или ломаным верхним поясом, со сплошными или решетчатыми ригелями и стойками. Узлы сопряжения ригеля со стойками выполняются жесткими, а стоек с фундаментами – шарнирными.

Система связей каркаса производственных зданий призвана обеспечить их необходимостью пространственную жесткость. Они работают совместно с основными элементами каркаса и позволяют

обеспечить как жесткость здания в целом, так и жесткость, и устойчивость отделочных его элементов.

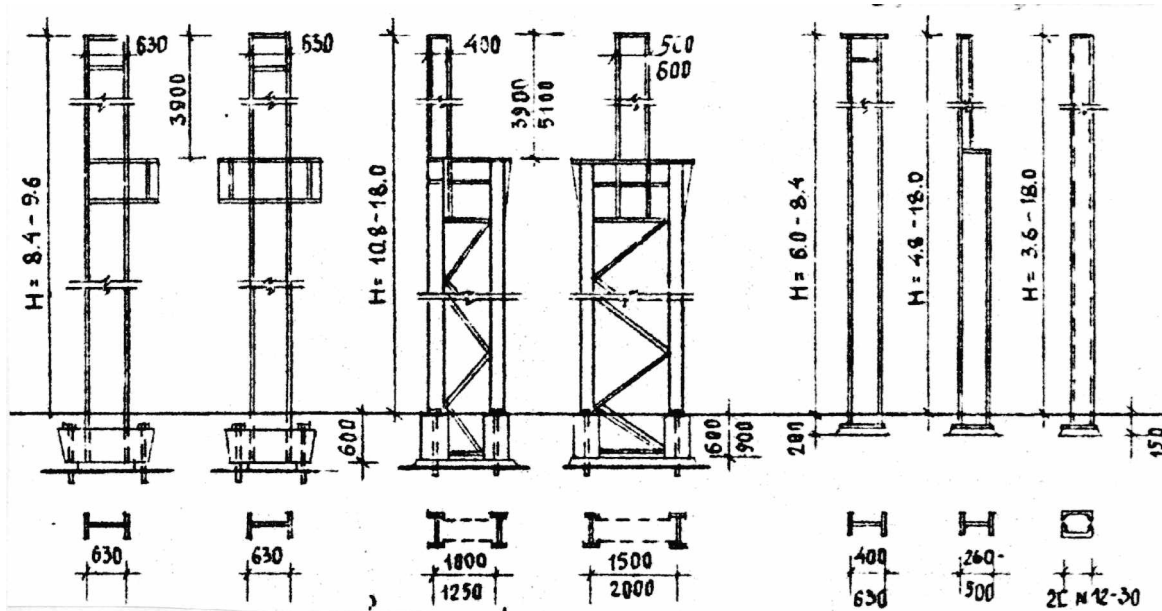
Связи бывают вертикальные и горизонтальные, выполняются из прокатных стальных профилей, и по своей геометрии подразделяются на линейные, треугольные, крестовые и порталные.

Связи придают устойчивость поясам стропильных поперечных конструкций, помогают воспринять ветровую нагрузку и тормозные усилия от мостовых кранов. В состав системы связей промзданий входят вертикальные и горизонтальные связи: по колоннам, стропильным конструкциям покрытий, по фонарям и т.д.

Вертикальные связи по колоннам располагаются в средних шагах продольных рядов колонн температурного блока здания. Горизонтальные связи устраивают по нижним поясам стропильных конструкций покрытия для железобетонных элементов и по верхним и нижним поясам при металлических стропильных элементах.

Связи по фонарям устраивают в целях объединения фонарных рам в жесткий пространственный блок. Они подразделяются на вертикальные и горизонтальные и располагаются соответственно в плоскости бокового фонарного остекления и в плоскости ограждающей части покрытия фонаря.

Рисунок 1. Стальной каркас производственного здания со стропильными и подстропильными фермами.



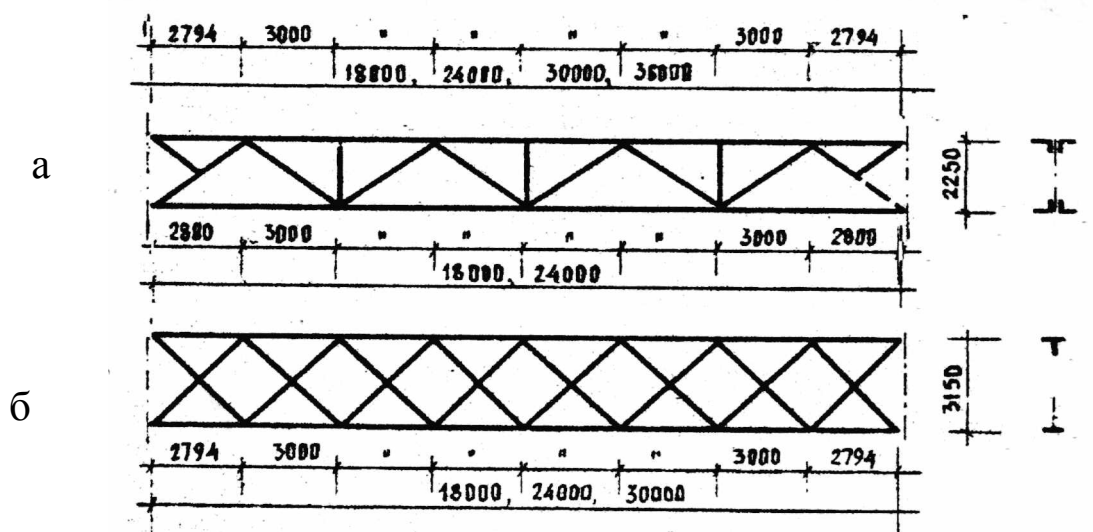
а – колонны постоянного сечения при мостовых кранах $Q \leq 20\text{т}$;

б – двухветвевые колонны при мостовых кранах $Q \leq 50\text{т}$;

в – колонны для бескрановых зданий и зданий с подвесными кранами;

г – стальные фахверковые колонны.

Рисунок 3. Металлические стропильные фермы.



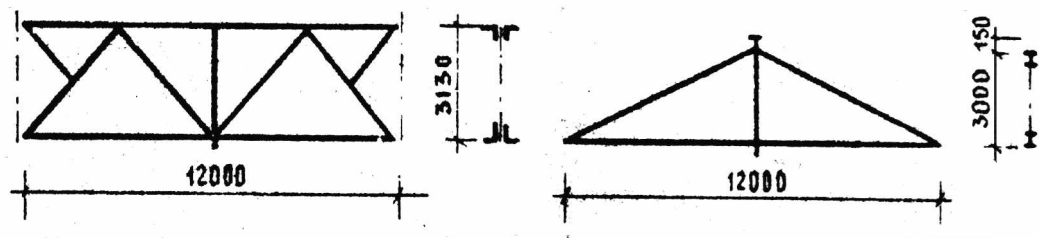
а – ферма с параллельными поясами из прокатных уголков или широкополочных тавров;

б – ферма с перекрестной решеткой из прокатных уголков или широкополочных тавров.

Рисунок 4. Металлические подстропильные фермы.

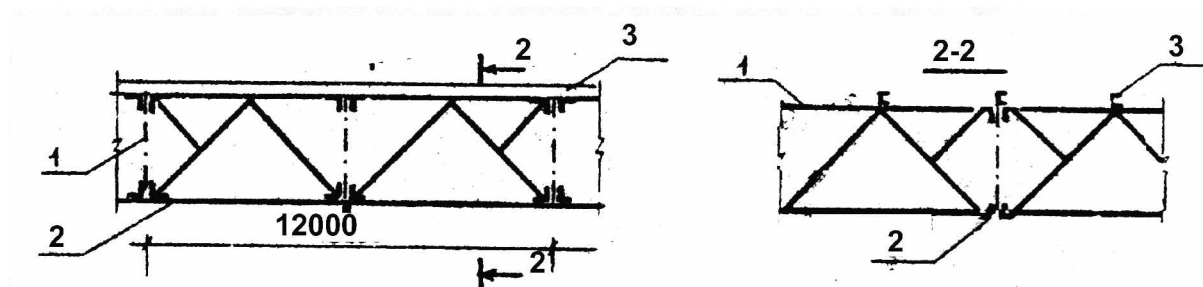
а

б



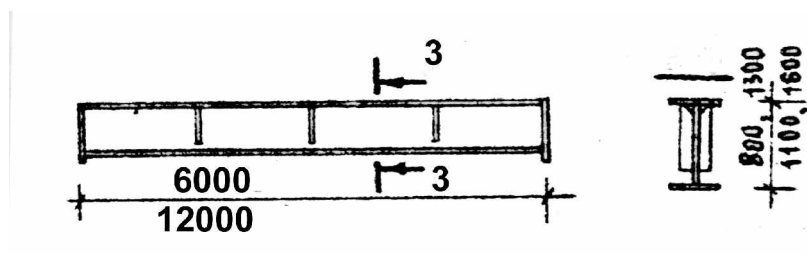
- а – с параллельными поясами;
- б – треугольная ферма.

Рисунок 5. Пример опирания металлических стропильных ферм на подстропильные.



- 1 – стропильная конструкция;
- 2 – подстропильная конструкция;
- 3 – стальной прогон.

Рисунок 6. Конструкция металлической подкрановой балки.



Лекция 5.

Подъемно-транспортное оборудование в промзданиях.

Производственный транспорт в промзданиях служит для перемещения сырья, полуфабрикатов, оборудования и готовой продукции.

По видам производственный транспорт подразделяется на рельсовый, безрельсовый, механический, гидравлический и пневматический. Первые два вида включают в себя большую часть всех возможных транспортных устройств в промзданиях; последние три вида относятся к специальным видам производственного транспорта.

По способу действия производственный транспорт делится на транспорт циклического и непрерывного действия.

По направлению действия производственный транспорт подразделяется на горизонтальный, вертикальный и наклонный.

По размещению в промышленном здании производственный транспорт подразделяется на напольный и надпольный.

В современных производственных зданиях в основном применяются напольный безрельсовый и рельсовый транспорт (кары и ж/д транспорт) и напольный рельсовый транспорт в виде подвесных кран-балок и мостовых кранов.

В пределах курса «Архитектура промышленных зданий» наибольшее внимание должно быть уделено рассмотрению транспортного оборудования, влияющего на объемно-планировочные и конструктивные решения промзданий. В основном – это тали, подвесные краны и мостовые краны.

Таль представляет собой подъемное устройство, которое при помощи тележки с механизмами передвижения и подъема перемещает груз по двум направлениям: вертикально и вдоль направляющей, на которой подвешивается таль. Направляющая (монорельс) обычно выполняется из прокатного двутавра. Тали выполняются с ручным или электрическим приводом перемещения и называются соответственно «кошками» и «тельферами». Грузоподъемность талей составляет от 1 до 10 тонн (но чаще не более 2 тонн).

Подвесные краны (кран-балки) состоят из основной (несущей) двутавровой стальной балки, снабженной катками, которые движутся по нижнему поясу направляющих балок (монорельсов), которые подвешиваются к несущим конструкциям покрытия. По