

2) Одноэтажные промышленные здания.

Конструктивными и технологическими особенностями 1-этажного промышленного здания является оборудование их транспортными средствами – мостовыми и подвесными кранами. К элементам конструкций 1-этажного промышленного здания с балочным покрытием относят: колонны (стойки), заделанные в фундамент, ригели покрытия, опирающиеся на колонны (балки, фермы, арки), плиты покрытия, уложенные по ригелям, подкрановые балки, световые и аэрационные фонари. Основная конструкция каркаса – поперечная рама, образованная колоннами и ригелями.

Несущие элементы здания. Конструкции поперечных рам и продольных рам.

Несущие конструкции одноэтажных зданий из сборных железобетонных элементов принято делить на поперечные и продольные.

Поперечные конструкции каркаса здания называют рамами; они воспринимают нагрузки от покрытия, снега, кранов, ветра, действующего на продольные стены и фонари, а при каркасных стенах – также нагрузки от стен. В отдельных случаях рамы могут быть рассчитаны и на восприятие других нагрузок и воздействий, например сейсмических.

Продольные конструкции здания обеспечивают устойчивость поперечных рам и воспринимают продольные нагрузки от торможения кранов и от ветра, действующего на торцовые стены здания и торцы фонарей. Продольные конструкции могут воспринимать и другие нагрузки и воздействия, в том числе сейсмические. Поперечные конструкции (рамы здания) состоят из основных несущих элементов каркаса здания: стоек и ригелей. В одноэтажных зданиях сборные железобетонные рамы могут быть однопролетные, двухпролетные и многопролетные. В современном промышленном строительстве преобладают многопролетные здания.

Сборные железобетонные поперечные рамы собирают из стоек (в одноэтажных зданиях их называют колоннами) и ригелей, в качестве которых используют сплошные элементы – балки покрытия (называемые в дальнейшем стропильными балками) либо решетчатые элементы – фермы покрытия (называемые в дальнейшем стропильными фермами). Ригели поперечных рам по своей конструкции могут быть сплошными или сквозными, а соединение их со стойками – жесткое или шарнирное. Выбор очертания и формы сечения ригеля, его конструкции и характера соединения со стойками зависит от размера перекрываемого пролета, вида кровли, принятой технологии изготовления и монтажа.

Колонны 1-эт здания классифицированы в зависимости от характера изменения поперечного сечения по длине, характера конструкции, видов соединений заводских элементов и конструктивной схемы. Колонн бывают с постоянным сечением с переменным – ступенчатые. Колон с пост сечен прим в зданиях без мост кранов. В остальных случаях прим ступенч колонны. По характеру конструкции различают колонны сплошные, имеющие сплошную стенку м/у поясами, и сквозные, в кот пояса ветвей соединены друг с другом решеткой или планками. Сплошные - при $Q \leq 30$ т и отн небольшой выс зд-я (до 12 м); сквозные - при $Q > 30$ т и выс зд-я > 12 м. Сквозные - более эконом по затрате металла, но трудоемки в изготовлении. Широкое прим им колонны смешанного типа, в которых верхние (надкрановые) участки, вследствие ограниченных габаритов, выполн сплош, а ниж — сквоз (большинство ступенчатых колонн 1-эт промышленных зданий).

Ригели поперечных рам сплошные или сквозные, а соединение их со стойками жесткое или шарнирное. Жесткое соединение приводит к уменьшению изгибающего момента, но при этом не достигается независимая типизация ригелей и колонн рамы, т.к. нагрузки, приложенные к колонн, вызывают изгиб момент и в ригеле, а нагрузки, приложенные к ригелю, вызывают изгиб момент в колонне. При шарнирном соединении возможны типизация ригелей и колонн, т.к. в этом случае нагрузки, приложенные к одному из элементов не вызывают изгиб моментов в другом элементе. В практике отечественного промышленного строительства рамы одноэтажных зданий с жесткими узлами при сборных железобетонных конструкциях практически не применяются; распространение получили только рамы с шарнирными верхними узлами. Конструкция соединения ригеля с колонной выполняется монтажной сваркой стального опорного листа с закладной деталью в конце колонны. При пролете до 18 м в качестве ригеля применяют предварительно напряженные балки, при пролете 24, 30 м – фермы.

Колонны и ригели соединяются между собой при помощи закладных деталей, анкерных болтов и относительно небольшого количества сварных швов. Такие соединения податливы, поэтому условно рассматриваются как шарнирные, хотя практически способны воспринимать небольшие моменты, обычно не учитываемые в расчете. Внизу колонны заземлены в фундаментах. Сборные железобетонные рамы делают обычно из типовых элементов заводского изготовления. Рамы зданий в продольном направлении соединяются между собой поверху жестким диском покрытия (при скатных покрытиях с небольшой высотой опорных частей стропильных балок и ферм) или подстропильными конструкциями, которые обеспечивают наиболее жесткое соединение, или продольными вертикальными связевыми элементами в уровне опорных частей стропильных балок и ферм, а иногда и горизонтальными связями. В зданиях с мостовыми кранами соединительными элементами продольной конструкции служат подкрановые балки и связи между колоннами.

Пространственная работа каркаса здания. Системы связей одноэтажного производственного здания.

Пространственная жесткость и устойчивость одноэтажного каркасного здания достигаются заземлением колонн в фундаментах (жесткое). В поперечном направлении пространственная жесткость здания обеспечивается поперечными рамами, в продольном – продольными рамами, образованными теми же колоннами, элементами покрытия, подкрановыми балками и вертикальными связями.

Назначение связей. Система вертикальных и горизонтальных связей имеет следующие назначения: обеспечить жесткость покрытия в целом; придать устойчивость сжатым поясам ригелей поперечных рам; воспринимать ветровые нагрузки, действующие на торец здания; воспринимать тормозные усилия от мостовых кранов. Система связей работает совместно с основными элементами каркаса и повышает пространственную жесткость здания.

Вертикальные связи. Горизонтальные нагрузки в продольном направлении воспринимаются продольной рамой. Ригелем продольной рамы является покрытие. Соединение между плитами покрытия и колоннами осуществляется через фермы или балки, которые обладают малой жесткостью из своей плоскости. При отсутствии связей горизонтальная сила, приложенная к покрытию, может привести к значительным деформациям ригелей из плоскости, а горизонтальная сила, приложенная к одной из колонн – вызвать ее существенную деформацию без передачи нагрузки на другие колонны. Система вертикальных связей по линии колонны здания создает жесткое, геометрически неизменяемое в продольном направлении покрытие.

Горизонтальные связи по нижнему поясу ригелей. Ветровые нагрузки на торец здания вызывают изгиб колонн торцевой стены. Для уменьшения расчетного пролета этих колонн покрытие используют как горизонтальную опору. Горизонтальной опорой для торцевой стены является и горизонтальная связевая ферма в уровне нижнего пояса ригеля. Подобная дополнительная работа может устраиваться в уровне верха подкрановых балок. **Горизонтальные связи по верхнему поясу ригелей.** Устойчивость сжатого пояса ригелей поперечной рамы из плоскости обеспечивается плитами покрытия, которые приварены закладными деталями к ригелям. Для уменьшения расчетного пролета сжатого пояса ригеля, по оси фонаря устанавливают распорки, которые в крайних пролетах температурного блока прикрепляют к горизонтальным фермам из стальных уголков. В каркасных зданиях горизонтальные нагрузки (ветровые, крановые, сейсмические и др.) могут восприниматься совместно каркасом и вертикальными связевыми диафрагмами, соединенными перекрытиями в единую пространственную систему или только каркасом как рамной конструкцией при отсутствии вертикальных диаграмм. В многоэтажном панельном здании горизонтальные воздействия воспринимаются совместно продольными и поперечными стенами, соединенными с помощью перекрытий в единую пространственную систему.

