

БОЛЬШЕПРОЛЁТНЫЕ РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ



LARGE-SPAN FRAME STRUCTURES

Долгополов В.Е.

старший преподаватель кафедры ПСКиСМ,
Кубанский государственный
технологический университет
dolgopolov_v@icloud.com

Кайшева А.И.

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
arinakajseva4@gmail.com

Агарян К.О.

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Karekin509@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблема применения большепролетных рамных конструкций в строительстве. Рамы – одни из наиболее важных и востребованных конструкций на сегодняшний день. Точный подбор рамных конструкций при проектировании может способствовать быстрому и наиболее экономичному строительству. В статье также рассмотрены различные виды рам, их поперечные сечения и характеристики.

Ключевые слова: большепролетные рамы, рамные конструкции, здания, сооружения, сплошностенчатые рамы, решетчатые рамы, нагрузки, металлические рамы, железобетонные рамы.

Dolgoplov V.E.

Senior Lecturer
of the Department of PSKiSM,
Kuban State University of Technology
dolgopolov_v@icloud.com

Kaisheva A.I.

Student,
Kuban State University of Technology
arinakajseva4@gmail.com

Agaryan K.O.

Student,
Kuban State University of Technology
Karekin509@gmail.com

Annotation. This article deals with the problem of the use of large-span frame structures in construction. Frames are one of the most important and demanded constructions for today. The accurate selection of frame structures in the design can contribute to the rapid and most economical construction. The article also deals with various types of frames, their cross-sections and characteristics.

Keywords: long-span frames, frame structures, buildings, structures, solid frames, lattice frames, loads, metal frames, reinforced concrete frames.

Применение большепролетных рамных конструкций весьма разнообразно. Их используют при строительстве ангаров, цехов производственных зданий, спортивных и зрелищных сооружениях, технологических зданиях и т.д.

Рациональность использования при строительстве рам для масштабных объектов определяется множеством факторов такими как конфигурация рамы, требования к жесткости конструкции, действующими нагрузками и др.

Рамы.

Рамы – это плоскостные распорные конструкции. Ригели и стойки в рамных конструкциях имеют жесткие соединения, что отличает их от безраспорных балочно-стоечных конструкций. Такие жесткие соединения приводят к появлению в стойках изгибающих моментов от воздействия нагрузок на ригели рам.

Если вероятность появления неравномерных осадков оснований мала или отсутствует, то рамные конструкции проектируют и выполняют с жесткими заделками опор в фундаменте. Из-за чувствительности рамных конструкций к неравномерным осадкам появляется необходимость устройства шарнирных рам.

При устройстве покрытий сооружений следует учитывать, что рамы не имеют достаточной жесткости в плоскости, из чего следует, что при строительстве необходимо обеспечить продольную жесткость покрытия.

Большепролетные рамные конструкции изготавливаются из металла и железобетона. Рамы крупногабаритных зданий могут быть либо сплошного, как правило, таврового

или коробчатого сечения, либо сквозные. При наличии больших пролетов зданий рамы обычно делают сквозного сечения и высотой ригеля, равной $1/12 - 1/20$ пролета [1].

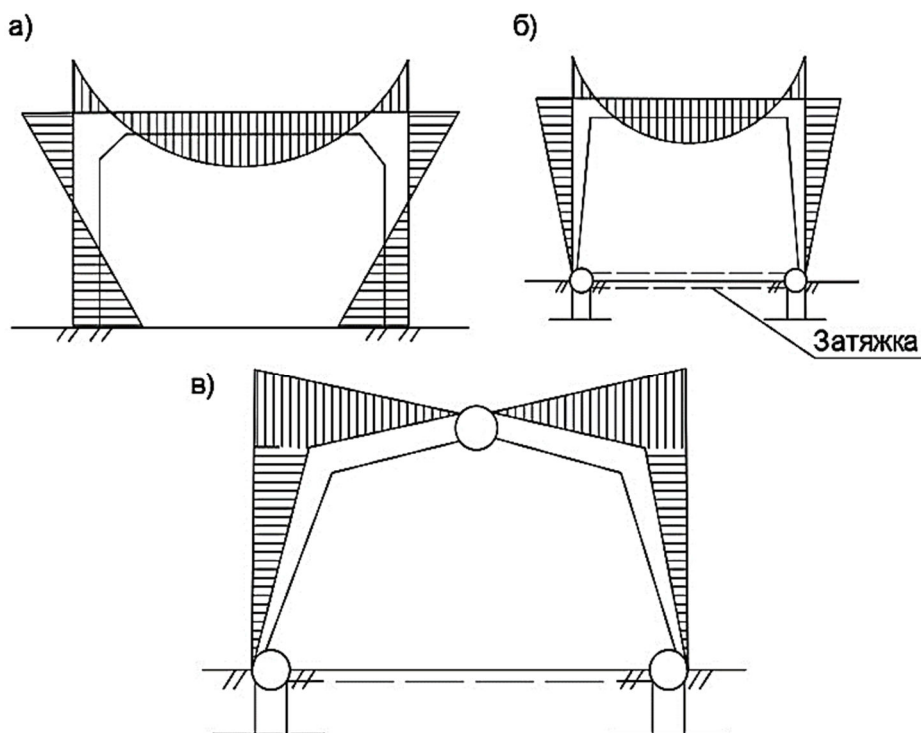


Рисунок 1 – Рамные конструкции:
а – бесшарнирная; б – двухшарнирная; в – трёхшарнирная

Железобетонные рамы.

Основными конструкциями павильонного типа являются железобетонные рамные конструкции. Их проектируют сборными, монолитными и сборно-монолитными. Пролеты зданий и сооружений, покрываемые железобетонными рамами, колеблются в пределах от 12 до 120 метров. Пролеты больших размеров перекрывают сборными рамными конструкциями с ригелями из напряженного железобетона.

Железобетонные рамные конструкции для большепролетных зданий проектируют с напрягаемой арматурой внутри. При бетонировании блоков рам в образовавшихся криволинейных каналах располагают проволочную арматуру в виде пучков с натяжением на бетон. Арматура всегда расположена в зонах растяжения, которые определяются эпюрами изгибающих моментов.

Сечения элементов рамных конструкций проектируют тавровыми и прямоугольными. Наиболее распространены двухшарнирная и бесшарнирная схемы с жестким и шарнирным соединением стоек с фундаментами. Железобетонные рамные конструкции получили широкое распространение в строительной сфере [2].

Ригели сплошного сечения имеют высоты, равные $1/20 - 1/25$ от пролета рамы, у решетчатого сечения высота определяется как $1/102 - 1/15$ пролета. Конструкции могут проектироваться многопролетными и однопролетными, сборными и монолитными. В сборных рамных конструкциях соединение частей рамы целесообразно выполнять в местах, имеющих минимальные изгибающие моменты.

Металлические рамы.

Использование металлических рам наиболее рационально для перекрытия пролётов длиной от 40 до 150 метров. При небольших пролётах используют трехшарнирные рамы. Двухшарнирными и бесшарнирными рамами перекрывают сравнительно большие пролёты, длина которых превышает 100 метров. Такие рамные конструкции отличаются от других лёгкостью, меньшим расходом материала и повышенной жесткостью, что делает их применение более рациональным и экономичным. В пролётах,

длиной более 60 метров сплошнотенчатые рамные конструкции сменяются сквозными рамами.

Рамные конструкции из металла выполняют сплошного и решетчатого сечения. Сечение решетчатого типа предназначено в основном для большепролетных зданий и сооружений. Решетчатые сечения более экономичны для больших строений, так как имеют небольшую массу и способность одинаково хорошо воспринимать растягивающие и сжимающие усилия.

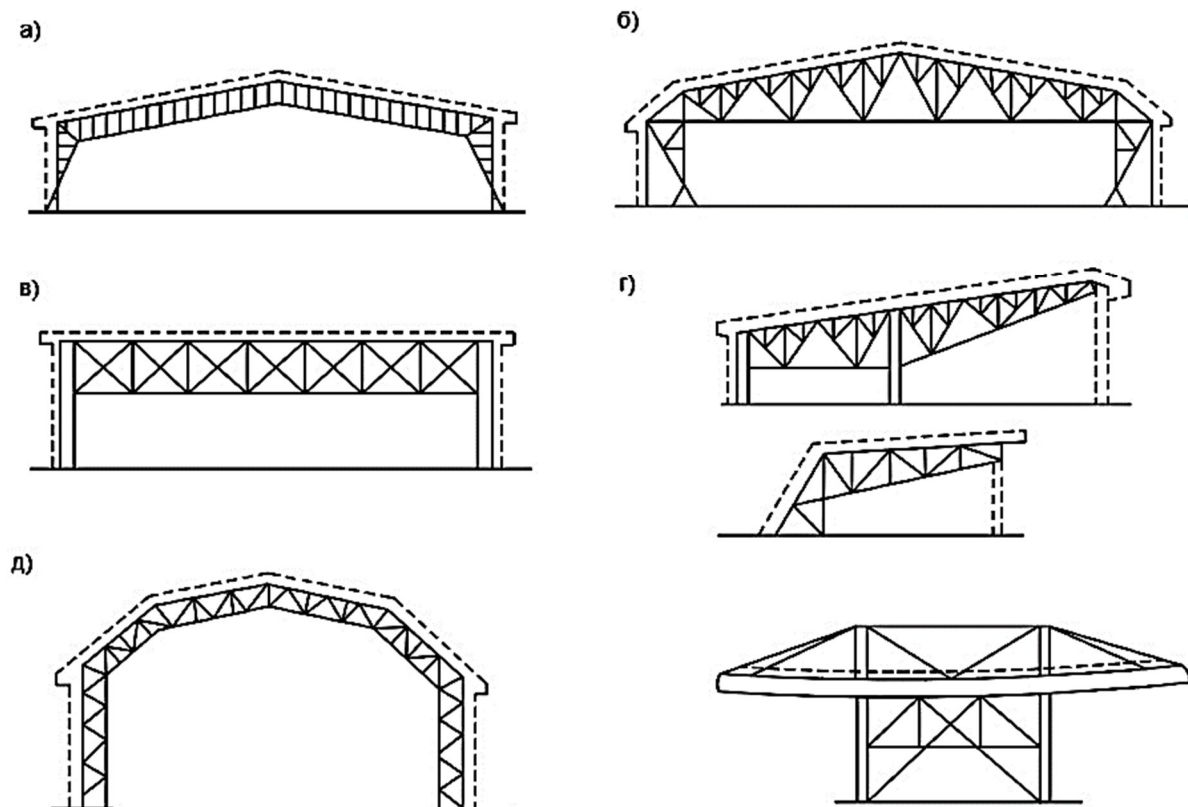


Рисунок 2 – Металлические рамные конструкции:
 а – рама с шарнирным опиранием; б – с гибкими стойками; в – одноконсольная;
 г – полигональная; д – двухконсольная висячая рама

При проектировании и строительстве шаг рам в большинстве случаев принимается равным 6 и 12 метров. Высоты сечений ригелей рам сплошного сечения определяется в пределах $1/25 - 1/30$ пролета, а ригельного сечения – $1/20 - 1/25$ пролета. Для уменьшения высоты сечения ригелей металлических рамных конструкций применяют разгружающие консоли, при необходимости имеющие специальные оттяжки [3].

Основные преимущества большепролетных рам.

Преимуществами рам перед другими видами конструкций, таких как арки и фермы, является малая строительная высота и возможность монтажа отдельных элементов конструкций непосредственно на строительной площадке, что облегчает транспортировку большепролетных рам. Однако рамы сплошного сечения более выгодно использовать в строительстве, так как они поставляются на строительную площадку отдельными готовыми к монтажу элементами, а решетчатые рамы – в виде россыпи из отдельных элементов. Помимо этого, применение рам в строительстве зданий и сооружений в отдельных случаях позволяет уменьшить площади стенового ограждения и отапливаемый объем здания.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что применение большепролетных рамных конструкций в строительстве весьма выгодно. Правильный подбор рамных конструкций позволит сократить время строительства, увеличить прочность и долговечность строения, а также принести экономическую выгоду.

Литература

1. Таратута В.Д. Большепролетные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений : учеб. пособие / В.Д. Таратута, А.М. Бегельдиев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 187 с.
2. Рыжова А.С. Особенности развития архитектурно-конструктивных решений большепролетных зданий / А.С. Рыжова, Е.Ю. Агеева // Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов. – Н. Новгород : НГАСУ, 2021. – 233 с.
3. Юсупов А.К. Влияние пролета на работу большепролетных конструкций / А.К. Юсупов, Х.М.Муселемов, А.В. Гаппаров // Вестник ДГТУ. Технические науки. – Махачкала, 2022. – № 49. – 184 с.

References

1. Taratuta V.D. Large-span structures of industrial and civil buildings and structures : tutorial / V.D. Taratuta, A.M. Begeldiev. – Krasnodar : KubGAU, 2017. – 187 p.
2. Ryzhova A.S. Features of the development of architectural and structural solutions of large-span buildings / A.S. Ryzhova, E.Y. Ageeva // Interuniversity collection of articles by the winners of competitions. – N. Novgorod : NSAU, 2021. – 233 p.
3. Yusupov A.K. Influence of the span on the work of large-span structures / A.K. Yusupov, H.M. Muselemov, A.V. Gapparov // Vestnik DSTU. Technical Sciences. – Makhachkala, 2022. – № 49. – 184 p.