

РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

А.В. Григорьева, студент гр. 0А93

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: avg86@tpu.ru

При строительстве сооружений применяются различные конструкции для укрепления «полотна»; в их число входят рамные конструкции, называемые «фермы». Фермой - это решетчато сквозная конструкция, состоящая из отдельных прямолинейных стержней, соединённых между собой в узлах.

Рассмотрим, как работает данная конструкция. Ферма работает на изгиб от внешней нагрузки, как правило, приложенной в узлах, благодаря этому в ее элементах возникают осевые растягивающие и сжимающие усилия, что обеспечивает возможность наиболее полного использования несущей способности материала, чем в изгибаемых элементах (балках). Фермы широко используются в строительстве для перекрытия больших пролётов с целью уменьшения расхода материалов и облегчения конструкций. Также ферменную конструкцию можно назвать каркасом, который служит укреплением для различного рода сооружений. С точки зрения сопромата к таким конструкциям относятся фюзеляж самолёта, тепловоз и даже корпус корабля (Рис. 1).



Рис. 1. Ферма фюзеляжа самолета "Шершень"

Чтобы правильно оценить наложенную нагрузку конструкции, стоит отметить геометрическую схему фермы, она определяется очертанием поясов и видом решетки. По очертанию поясов основные типы стропильных ферм (Рис.2.) бывают с параллельными поясами; трапецидальные; треугольные и сегментные. Стоит отметить, что из всех представленных типов наиболее экономичным по расходу материала являются сегментные фермы, поэтому эффективность их применения возрастает с увеличением пролёта. Но такие фермы являются очень трудоёмкими в изготовлении, поэтому на практике сегментные фермы заменяют полигональными, то есть со спрямлёнными в пределах основных узлов элементами верхнего пояса. [4]

Оптимальная высота ферм из условия минимальной массы и требуемой жёсткости (минимальная масса получается при равенстве масс поясов и решётки) имеет отношение высоты фермы к пролёту $h/l=1/4-1/5$. Но в таком случае фермы получаются большой высоты и становятся неудобными при их транспортировке и монтаже. Поэтому рекомендуются к использованию высоты ферм меньше оптимальных.

Неизменяемость фермы при любой нагрузке достигается устройством решётки, образующей систему треугольников (Рис. 2). Расстояние между узлами решётки по верхнему поясу называется панелью фермы, размер которой назначается по ширине стандартных железобетонных плит покрытий 1,5 или 3 м и являются кратным модулю 6 м. Наиболее распространённой решёткой является треугольная, но у неё есть пару недостатков. Один из них – значительная длина панелей поясов особенно при больших пролётах, которая вызывает

необходимость внеузловой нагрузки, отрицательно влияющей на эффективность конструкции.

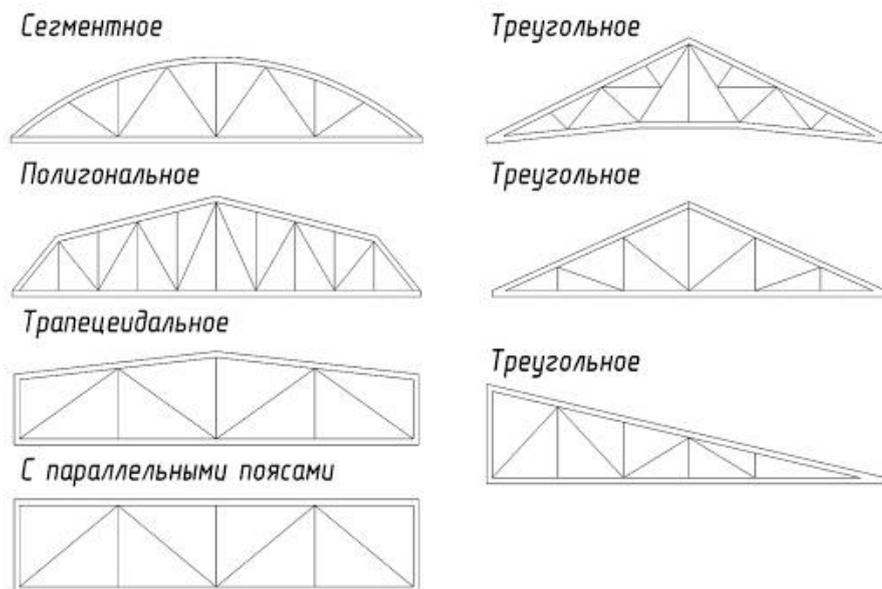


Рис.2. Очертание поясов ферм

Основным «определением» при расчёте нагрузки и узлов ферм является конструирование, поэтому основой является пересечение всех сходящихся в узле стержней в центре узла. В таком случае достигается уравнивание сил в узле и сохранение осевых усилий во всех стержневых элементах. [2]

Фермы экономичнее балок по расходу стали, но более трудоемки в изготовлении. Эффективность ферм по сравнению со сплошностенчатыми балками тем больше, чем больше пролет и меньше нагрузка. Рамные фермы экономичны по расходу материала и имеют меньшие габаритные размеры, однако более сложны в монтаже. Их применение рационально для большепролётных зданий. Использование арочных систем хоть и даёт экономию стали, приводит к увеличению объёма помещения и поверхности ограждающих конструкций. Их применение диктуется в основном архитектурными требованиями.

Рамные конструкции или фермы являются неотъемлемой частью современного строительства, поэтому очень важно учитывать параметры эффективности, то есть подобрать правильный материал стропил и самой конструкции, нужную форму, осуществить правильный подбор раскосов, уголков и узлов.

Список литературы:

1. Легкие металлические конструкции зданий и сооружений (разработка конструкций, исследования, расчет, изготовление, монтаж): Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" / В.И. Трофимов, А.М. Каминский. - М.: Изд-во АСВ, 2002. - 575 с.
2. Муханов К. К. Металлические конструкции. Учебник для вузов. Изд. 3-е, испр. И доп. М., Стройиздат, 1978. 572 с.
3. Файбищенко В. К. Металлические конструкции: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1984. – 336 с.
4. Pashkov E.N. VESSEL ELLIPTICITY AND ECCENTRICITY EFFECT ON AUTOMATIC BALANCING ACCURACY/ Pashkov E.N., Martyushev N.V., Masson I.A.// В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 20, Modern Techniques and Technologies. Сер. "20th International Conference for Students and Young Scientists: Modern Techniques and Technologies, MTT 2014" - 2014. - С. 012011.