

НЕТРАДИЦИОННОЕ ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Фоканова М. И.

Научный руководитель Жидков А.Е.

Тульский государственный университет

В статье рассматривается специфика геометрических решений и строительных конструкций при проектировании одноэтажных промышленных зданий круглой формы, их преимущества и отличия от прямоугольных строений.

Большинство жилищ древних народов имели форму круга. Иглу, яранги, вигвамы, айлы и т.п. — все они имеют в основании окружность, или имитирующий ее многоугольник. Такой выбор, указывает на то, что, несмотря на начальное состояние точных наук, люди уже в то время понимали, что круглая форма более рациональна. Она больше вмещает, а конструкция жилища проста и надежна.

Первые общественные здания (например, первые храмы) также имели купола или другие разновидности сводчатых форм. Они позволили древним строителям (у которых в то время не было бетонных полов) создать большую площадь пространства, для большого количества людей, без использования дополнительных опор в центре. В культовых зданиях эта архитектурная традиция до сих пор жива.

Таким образом, круглая форма существовала в архитектуре практически с момента зарождения последней, а современная тенденция к популяризации круглых зданий не больше, чем «хорошо забытое старое».

Какие же основные различия между прямоугольником и кругом? С позиции геометрии, основное достоинство круга – максимально возможное количество внутренней площади относительно периметра. То есть изо всех геометрических фигур одинакового периметра круг имеет максимальную площадь. А периметр, применительно к строительству, это наружные ограждающие конструкции, конкретно – стеновое ограждение.

Например, прямоугольное здание размерами 72x24 м имеет периметр стенового ограждения 192 м и площадь 1728 м², а при той же площади круглого здания периметр ограждающих кон-

струкций составляет только 147,4 м. То есть, выбирая круглую форму, мы экономим для здания указанных размеров более 30% стоимости стенового ограждения (стоимость конструкций плюс монтажные работы).

Несложно показать, что отношение периметров прямоугольного и круглого зданий, равновеликих по площади, будет увеличиваться с увеличением отношения сторон прямоугольника:

$$\frac{P_{\text{прямоуг.}}}{P_{\text{круг.}}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \sqrt{x} \right),$$

где x – отношение сторон.

Эта функция имеет минимум при отношении сторон равном 1 (квадратное здание), и в диапазоне 1-10 соотношение периметров (и, соответственно, площадей наружных стен) будут меняться от 1,13 до 1,96, что весьма существенно (см. рис. 1).

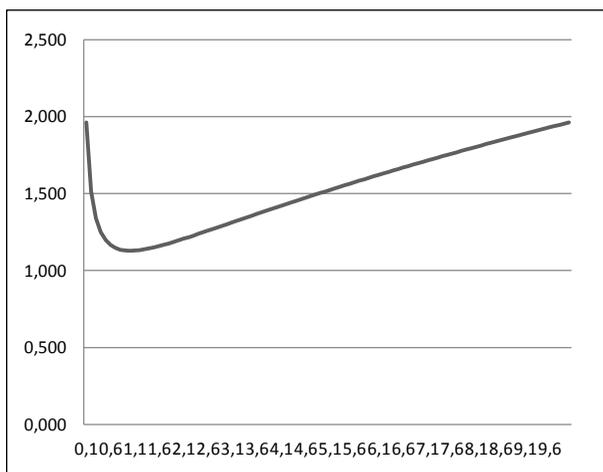


Рис. 1 – Изменение соотношения периметров прямоугольника и круга равных площадей в зависимости от соотношения сторон прямоугольника

Площадь наружных ограждающих конструкций влияет и на теплопотери здания. Уменьшая площадь наружных стен, мы уменьшаем и тепловые потери. Таким образом, учитывая меньшие единовременные затраты на утепление и эксплуатационные

затраты на отопление, можно сделать вывод о более высокой энергоэффективности круглого здания в сравнении с прямоугольным. Отметим, что в соответствии с п. 5.2 [1] «в целях снижения эксплуатационных энергозатрат целесообразно принимать объемно-планировочные решения здания с минимальным значением показателя компактности, равного отношению площади поверхности наружной оболочки здания к заключенному в ней объему».

Что касается конструктивного решения круглого здания: возможность применения типовых колонн как стальных, так и железобетонных вроде бы не вызывает сомнения. Причем армирование железобетонных колонн, по-видимому – требуются расчеты, может быть ослаблено благодаря большей жесткости круглого здания. Решение стен из сэндвич-панелей по стеновому фахверку также не кажется невозможным. При применении легкбетонных панелей потребуются видоизменение узла их крепления к колоннам, но и это вполне реализуемо. Для зданий, оборудованных опорными мостовыми кранами, потребуются изогнутые подкрановые балки, но радиусы их закругления таковы, что технически это вполне возможно. Причем изогнутые подкрановые конструкции будут обладать большей жесткостью на действие поперечных тормозных сил, что в ряде случаев позволит, по-видимому, отказаться от тормозных конструкций. Благодаря большей жесткости круглого здания при определенных условиях удастся также исключить вертикальные связи по колоннам.

Однако следует учитывать тот факт, что пролет круглого здания всегда будет превышать пролет прямоугольного равной площади. Для прямоугольника 60x18 м диаметр равновеликого круга составляет 37 м, что уже больше пролета типовых стальных ферм. Зданию же 100x78 м соответствует круглое диаметром 100 м, которое следует отнести уже к уникальным. Разумеется, эти рассуждения относятся к случаю, когда круглое здание решается по «однопролетной» схеме. Вполне возможна установка внутри круга нескольких рядов колонн. Причем для зданий без опорных мостовых кранов это может быть выполнено с эксцентриситетом, т.е. изменением ширины одного или нескольких пролетов в окружном направлении.

Для «однопролетных» вариантов компоновки при относительно небольших (до 40 м) пролетах возможно применение в покрытиях систем перекрестных ферм. При больших пролетах следует подумать о пространственных конструкциях покрытий:

структурных конструкциях в первую очередь, двухпоясных ви-сячих систем [2] и пр.

Мировая практика показывает, что круглая форма здания или сооружения гораздо лучше противостоит таким бедствиям, как ураганные ветры и землетрясения. Поэтому такое решение зданий распространено в районах, где подобные явления не редкость.

Конечно, с учетом того, что выделяемые под строительство зданий участки имеют, как правило, форму многоугольника, площадь, требуемая для размещения круглого здания, во многих случаях окажется больше необходимой для прямоугольного. Этот факт, правда, существенно нивелируется необходимостью выделения дополнительных площадей для внутриплощадочных дорог. Возьмем в качестве примера прямоугольный участок. Помимо самого здания на нем размещается автодорога вокруг объекта шириной 7 м с минимальными расстояниями от бортового камня до стены 8 м и до ограждения участка 1,5 м. Дополнительная ширина участка для размещения дороги составит 33 м. Если принять длину здания 100 м, то для ширины до 21 м включительно увеличения площади участка не потребуется. При большей ширине – от 24 до 84 м – увеличение необходимой площади участка составит от 3 до 20 %. Для здания длиной 60 м увеличение площади участка потребуется уже при ширине более 15 м (на 4–16 % при ширине 18–48 м), а для здания длиной 200 м – только при ширине более 30 м (на 1–20 % при ширине 33–96 м).

Внедрение новых форм в существующие типы объемно-планировочных и конструктивных решений зданий всегда сопряжено со значительными трудностями. И априори бывает трудно оценить возможность получения экономической или иной выгоды от применения новых решений. В этой короткой статье мы очертили, очевидно, только первый круг вопросов, возникающих при попытке применить новую форму производственного здания. Однако перспектива здесь, на наш взгляд, есть, и далее следует рассматривать конкретные условия, оценивая эффективность новых форм.

Библиографический список

1. СП 56.13330.2011 *Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Измен. N 1, 2)*
2. Кирсанов, Н.М. *Висячие покрытия производственных зданий / Н.М. Кирсанов. – М.: Стройиздат, 1990. – 124 с.*