

УДК 624.92.033.1

В.П.Андреева (5 курс, каф. СОТиС), К.Н.Криулин, к.т.н., доц.

## ВОЗДУХООПОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СПОРТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

По специальной программе, предложенной «Единой Россией», в ближайшем будущем за короткие сроки планируется возвести в крупных городах России сто воздухоопорных спортивных сооружений – центров развития молодежного спорта.

Сокращение сроков строительства всегда было актуальной задачей. Специалисты постоянно стремились упростить процесс возведения объектов, не теряя при этом качества и в то же время повышая уровень комфорта. Именно поэтому быстровозводимые воздухоопорные конструкции в последние годы приобрели такую популярность [1]. Воздухоопорные сооружения используются в качестве перекрытий спортивных сооружений, производственных помещений, складов и т.д.

Цель данного исследования – проанализировать возможность применения воздухоопорных сооружений (ВОС) при возведении спортивных объектов с учетом их достоинств и недостатков, проявляющихся на стадии эксплуатации.

Воздухоопорное сооружение – мягкие оболочки, во внутренний замкнутый объём которых воздухом нагнетательными установками (вентиляторами, воздуходувками, компрессорами) подаётся атмосферный воздух, чем достигается их устойчивость и противодействие внешним нагрузкам (несущая способность). Воздух при поступлении внутрь купола распределяется на два потока. Первый поток поддерживает давление внутри купола, второй поток направляется в пространство между слоями [1].

Основными достоинствами воздухоопорных конструкций являются:

1. Малый расход материалов и вес конструкции. Ограждающая конструкция – тончайшая мягкая оболочка с максимальной толщиной до 1/100000 пролета; поддерживающая конструкция не требуется [2].
2. Исключительно высокая транспортабельность воздухоопорных зданий. Ее можно охарактеризовать отношением строительного объема здания к его объему в транспортном состоянии [3]: промышленные здания из сборного железобетона – 3; сборные и передвижные дома – 7; пространственные конструкции из легких материалов – 15-30; здания воздухоопорного типа – 1500-2500.
3. Возможность перекрытия больших пролетов. Длина перекрываемого пролета зависит от прочности используемых материалов. Современные материалы позволяют делать купола диаметром до 75 м, однако, при применении усиливающих канатов и тросовых сеток, воспринимающих основные растягивающие усилия, пролеты можно увеличить до нескольких сотен метров. Формы и размеры сооружений: цилиндрические, сферические, эллиптические, тороидальные, любые формы положительной кривизны. Возможна комбинация различных форм [3].
4. Быстрота монтажа и демонтажа. На монтаж конструкции (разбивка контура сооружения, установка анкеров, сборка каркасов шлюзов, раскладка оболочки, крепление ее к основанию, подсоединение воздухопроводов, наполнение воздухом) требуется до нескольких часов. Вне зависимости от высоты здания, все монтажные работы производятся на уровне его основания (пола), что в значительной мере способствует скорости монтажа и безопасности производства работ. Площадь, необходимая для складирования конструкции, – 0,5% от накрываемой площади.

5. Многооборачиваемость. Полное заводское изготовление и скорость монтажа способствует многократности использования сооружений. Сезонное использование воздухоопорных зданий на одном и том же месте может быть многократным.
6. Светопроницаемость. Большинство современных материалов для оболочек изготавливаются с различной степенью светопроницаемости. Они могут быть совершенно светопроницаемыми или пропускать свет в такой степени, что световые проемы оказываются ненужными. Помещения, перекрытые оболочками с высокой светопроницаемостью, ночью можно освещать наружными фонарями, что представляет определенные удобства, так как исключает необходимость монтажа осветительной арматуры и приборов к оболочке или установку под ней фонарных стоек.
7. Долговечность воздухоопорных конструкций определяется долговечностью материала оболочек и не превышает 10 лет. Срок службы остальных элементов пневматического сооружения: воздухонагнетательных и отопительных установок, каркасов, шлюзов, анкеров, фундаментов, усиливающих канатов и др., значительно выше. Этого нельзя ни учитывать при сравнительных экономических расчетах традиционных конструкций. Теперь стали появляться воздухоопорные здания, где силовой основой оболочки служит не синтетическое, а стеклянное волокно. Предполагаемый срок службы такого материала не менее 20-30 лет.
8. Безопасность в аварийных ситуациях, что связано с легкостью конструкции и невозможностью обрушения.

Недостатками воздухоопорных зданий являются:

1. Избыточное давление воздуха под оболочкой. Необходимость постоянно поддерживать избыточное давление воздуха требует непрерывной или периодической подкачки воздуха. При этом затрудняются вход и выход, въезд и выезд, требующие шлюзования или других мер предотвращения утечки воздуха; в помещении возникают воздушные потоки типа сквозняков, шум от вентиляторов. Входя в пневматическое сооружение, человек ощущает повышение давления воздуха, которое можно сравнить с повышением атмосферного давления, ощущаемого при спуске на лифте примерно с шестого этажа.
2. Малая толщина материала оболочки. Чем тоньше стенка, ограждающая помещение от внешней среды, тем труднее создать за ней климат, отличный от наружного. Малая толщина оболочки служит первопричиной трудности обогрева воздухоопорного здания, появления конденсата и наледей.
3. Высокие эксплуатационные расходы в зависимости от климатического пояса, что связано с большими энергопотерями. Так, в зимний период в Северо-Западе России при наружной температуре воздуха  $-15^{\circ}\text{C}$  для поддержания температуры  $+16^{\circ}\text{C}$  внутри помещения площадью 6 тыс. кв. м. необходимо затратить \$10 тыс. (с учетом тарифов 2004 года) [4].
4. Вандализм. Будучи современным продуктом высокой технической культуры производства, воздухоопорные конструкции требуют высокой культуры эксплуатации, заключающейся, прежде всего, в обеспечении надежности их функционирования в условиях агрессивных действий со стороны природы или человека. В случае повреждения оболочка требует срочного ремонта с использованием спецклеев и сварки.
5. Необходимость обустройства вспомогательных помещений (душевые, раздевалки и т.д.) в отдельном здании.
6. Низкая огнестойкость и звукоизолирующая способность.

Таким образом, вышеописанные качества пневматических воздухоопорных сооружений позволяют применять их в спортивном строительстве, в том числе, с целью развития молодежного спорта, для перекрытий теннисных кортов, футбольных полей, легкоатлетических стадионов, бассейнов, арен для хоккея и фигурного катания, что обусловлено их относительно невысокой стоимостью, мобильностью и долговечностью.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Миронов С., Тебуев М. Быстровозводимые конструкции // журнал "СТРОИ" – ноябрь-декабрь 2002.-С.10-11.
2. Арсеньев Л.Б., Поляков В.П. Пневматические сооружения. - М.: Знание, 1981. - 64 с.; 8 с. ил. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Строительство и архитектура; № 1).
3. Поляков В.П. Воздухоопорные сооружения. Условия применения. [Электронный ресурс].– Свободный доступ из сети Интернет-URL: <ftp://www.chiton.org.ru/modules.php>.
4. Никифоров И.В. Что можно сделать для развития спорта? // журнал «Мир строительства и недвижимости», - №11-2005.- С. 14-15.