

УДК 69.033.6

Баранов А.И., студент СПмоз-221
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

Baranov A.I., student of SPmoz-221
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАРКАСНО-
ТЕНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ НУЖД ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ**

**ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USING FRAME-TENT STRUC-
TURES FOR THE NEEDS OF THE MINING INDUSTRY IN EXTREME
CLIMATIC CONDITIONS**

На сегодняшний день, о тентовых конструкциях не многие осведомлены, так как освещению этой темы уделяется недостаточно внимания. Это оказывает негативное влияние на развитие данного направления строительства и его фактического применения.

Данное направление по праву можно считать одним из самых древних, так как оно появилось вместе с зарождением и становлением человечества, сопровождает его на протяжении всей его истории, принимая все новые формы, обретая различное назначение, с каждым годом применяя все больше разнообразных материалов и удовлетворяя все большему количеству потребностей, как различных отраслей жизни обычных людей, так и промышленности. Подробно этот вопрос разобран в работе Скопенко В.А. [1].

Развитие направления каркасно-тентового строительства было бы невозможно без развития материально-технической базы, совершенствования оборудования, а также без появления и развития новых материалов. Так же благоприятным образом на развитии данного направления сказывается появление, постоянное развитие и широкое распространение компьютерных технологий и ПО, которые позволяют существенно расширить возможности и скорость проектирования, а так же разработки новых направлений применения данной технологии строительства.

Область применения и развитие каркасно-тентовых изделий за рубежом расширялись, прежде всего, по той причине, что архитекторы, дизайнеры, заказчики стали рассматривать возможность применения данного типа конструкций для различных задач, тент начал восприниматься не только как сугубо технический объект для временного пользования, а как

полноценная архитектурная единица, обладающая декоративными качествами и прекрасными технологическими возможностями для длительной эксплуатации.

Что касается нашей страны, то в России развитие тентовых сооружений тормозилось по причине нехватки качественных материалов, которые отвечали бы всем высоким требованиям, предъявляемым к подобным конструкциям (прочность, богатство цветовой гаммы, долговечность и т. д.). Так же, нашим специалистам не хватало соответствующего опыта в таких понятиях, как тентовая архитектура, особенности конструирования тентовых построек, правила эксплуатации. Инициаторами развития этой сферы деятельности, в нашей стране выступили представители иностранных фирм и организаций, поделившиеся своими наработками в этом вопросе, и впоследствии открывшие совместные производственные линии с организациями наших соотечественников. В настоящее время рынок российских тентов, а также каркасно-тентовой архитектуры активно расширяется и развивается. Для формирования материально-технической базы, применения опыта зарубежных коллег, грамотного применения наработок предыдущих поколений, возникла необходимость применения единой терминологии, в ведении разработок в данном типе строительства, именно этой проблеме посвящена работа Удлер Е.М. [2].

На сегодняшний день, применение каркасно-тентовых сооружений получило достаточно широкое распространение в горной промышленности. Основным направлением их применения служит создание временных сооружений, предназначенных для организации хранения (складских помещений), обслуживания техники (сервисных центров) и организации технологических линий.

При текущем уровне технологического развития, данного направления строительства, стало возможным применение каркасно-тентовых сооружений непосредственно на разрабатываемых территориях. На рис. 1, приведен пример каркасно-тентового здания промышленного назначения.



Рис. 1. Каркасно-тентовое здание промышленного назначения

К основным достоинствам тентовых конструкций можно отнести быстрый монтаж на месте будущей эксплуатации; относительно невысокую стоимость по сравнению с ценой традиционных сооружений из классических строительных материалов; мобильность сооружения; отсутствие необходимости проведения согласований и получения разрешений на строительство, так как тентовые сооружения относятся к разряду временных зданий и сооружений, этот факт положительным образом влияет на время реализации; разнообразие форм и размеров строений, позволяющих удовлетворить широкий спектр потребностей. Применение в каркасно-тентовых конструкциях ткани ПВХ имеет следующие преимущества: относительно невысокую стоимость (относительно иных материалов, из которых изготавливают ограждающие конструкции); пожаробезопасность ввиду изготовления их из материалов, не поддерживающих горение; высокая степень ремонтпригодности даже в полевых условиях минимальным набором материалов и инструментов, и может быть осуществлен специалистом, имеющим минимальную квалификацию, что имеет особую ценность в условиях затрудненной логистики, ввиду географического расположения горнодобывающих предприятий; разнообразная цветовая гамма и возможность нанесения логотипов, брендинга и рекламных материалов. Весьма подробно эта тема освещена в работе Карпанина, Е.Н., Леонова, А.Н. [3].

К основным недостаткам можно отнести высокую теплопроводность и сравнительную недолговечность.

Наиболее распространенными архитектурными формами данных строений, являются классические формы: свод, купол, конические и сферические или их производные.

Особенностью возведения тентовых конструкций является необходимость преднапряжения. Преднапряжение осуществляется механическим способом, за счет натяжения мембраны, посредством шнуровки, на металлический каркас. Его величина должна обеспечивать отсутствие сжатия во всех элементах оболочки при любых внешних воздействиях. Мембрана выполняет не только роль защитной ограждающей конструкции, но и за счет натяжения обеспечивает устойчивость всей конструкции. Конструктивный план ограждающих конструкций каркасно-тентового сооружения представлен на рис. 2.

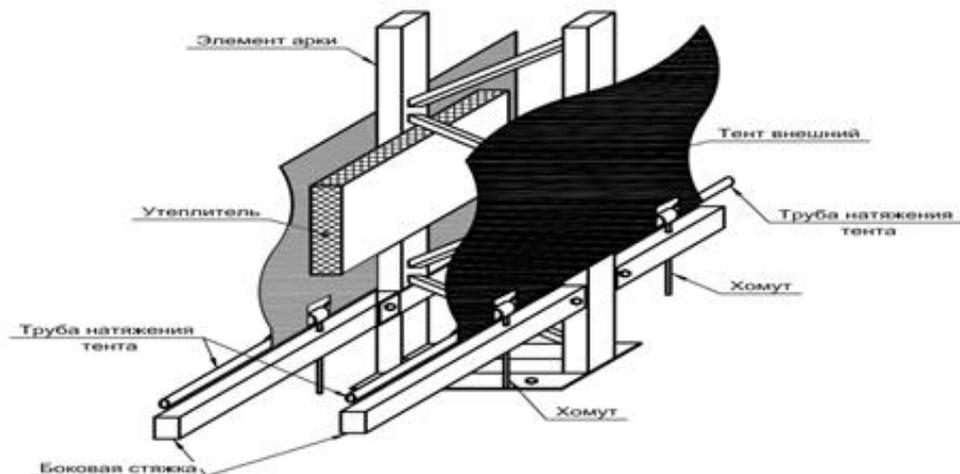


Рис. 2. Конструктивный план ограждающих конструкций каркасно-тентового сооружения

Руководствуясь собственным практическим опытом по мониторингу представленных на рынке вариантов каркасно-тентовых строений, подбора под определенные нужды, участия непосредственно в их возведении и их дальнейшей эксплуатации, в условиях затрудненной логистики, ввиду оторванности угольного месторождения от основных транспортных артерий, при экстремальных климатических условиях, отрицательных температурах до -56 C° , значительных снеговых нагрузок, и постоянных сейсмических динамических воздействий из-за проведения в непосредственной близости буровзрывных работ, а также на слабонесущих насыпных грунтах, на территории Эльгинского угольного месторождения, Республика Саха (Якутия), возводимых для нужд организации сервисного центра по обслуживанию карьерной техники, могу сделать следующие выводы.

На текущий момент на российском рынке не представлены готовые комплексные решения по возведению каркасно-тентовых сооружений большой площади, без центральных опор, с возможностью их беспрепятственного размещения в экстремальных климатических условиях. В текущих реалиях возведение подобного рода конструкций сопряжено с огромным количеством сложностей. В первую очередь, они связаны с недостаточным количеством специалистов, занятых в этом направлении, что влечет за собой массовые конструктивные просчеты и проектные несостыковки, что, в свою очередь, нивелирует основные преимущества данного типа сооружений, – это стоимость и срок реализации. Преодоление вышеперечисленных факторов приводит к тому, что сроки и стоимость строительства могут быть кратно увеличены. Кроме этого, все эти моменты требуют большого профильного инженерного резерва для их преодоления, которым организации, применяющие данные строения, зачастую не обладают.

При возведении каркасно-тентовых сооружений выявлен факт невозможности их установки на штатные, рассчитанные передовыми проектными институтами этого направления, фундаменты, ввиду его недостаточ-

ной несущей способности. Лишь одно преодоление этого факта способствовало существенному увеличению сроков реализации данного проекта, прохождению дополнительной экспертизы, разработке дополнительного объема проектной документации, простоя спецтехники и трудовых резервов. Все эти конструктивные особенности, преимущества и недостатки подробно отражены в работе Мыскина О.В. [4].

Опыт промышленной эксплуатации каркасно-тентовых сооружений при отрицательных температурах, подтверждает факт их низкой теплоэффективности, несмотря на факт применения максимально возможного слоя, наиболее эффективной теплоизоляции, что приводит к необходимости разработки весьма сложных и дорогостоящих средств обогрева этих помещений. Высокая степень теплопроводности, вкупе с экстремально низкими температурами окружающей среды, приводит к обледенению поверхности кровли, что, в свою очередь, может препятствовать сходу снега и увеличивать нагрузки на несущие конструкции, пренебрежение данным явлением может быть фатальным и привести к частичному или полному обрушению здания. В свою очередь, даже частичная деформация металлического каркаса, делает невозможным дальнейшую эксплуатацию сооружения, без его демонтажа и замены поврежденных участков. Каркасно-тентовые здания не обеспечивают возможности крепления инженерных систем (вентиляции, освещения, кабеленесущих систем и т.д.) к их несущим конструкциям, что подталкивает к необходимости возведения дополнительных металлоконструкций, по сути дублирующих те, что уже заложены в теле здания. Вследствие всего этого, при необходимости формирования ворот большой площади, возникает потребность в изготовлении отдельно стоящих металлоконструкций данных въездных групп, что в купе с их разработкой (из-за отсутствия типовых решений), в очередной раз ведет к удорожанию всего строения.

Одним из главных недостатков данной технологии в ее текущем виде на предприятиях горнодобывающей отрасли является неспособность противостоять динамическим сейсмическим нагрузкам, возникающим при производстве буровзрывных работ. Нередки случаи, когда это приводило к выходу из строя зданий намного раньше, нежели заявлено заводом изготовителем, что сводило экономическую обоснованность его применения на нет.

Подводя итог вышесказанному, принимая во внимание наработками Ишанова В. И., Удлер Е. М. [5], можно сделать вывод, что применение каркасно-тентовой технологии для нужд промышленных предприятий, в т.ч. горнодобывающих, является перспективным направлением строительства для реализации в южных регионах России и ее средней полосе, при проведении огромной работы над ошибками ее передовых производств и совершенствовании самой концепции в целом. Применение же ее для нужд предприятий, находящихся в северных широтах, даже, при условиях

устранения вышеизложенных недостатков, с экономической и эксплуатационной точек зрения, будет обоснованно в исключительных случаях, которые полностью исключают возможно применения альтернативных технологий.

Список литературы

1. Скопенко, В. А. Тентовая архитектура: вчера, сегодня, завтра [Текст] / В. А. Скопенко // Академический вестник УралНИИПроект РААСН. – 2010. – № 1. – С. 25-31.
2. Удлер, Е. М. Некоторые аспекты тентовой терминологии [Текст] / Е. М. Удлер // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2017. – № 4 (42). – С. 196-203.
3. Карпанина, Е. Н., Леонова, А. Н. Конструктивные особенности тентовой архитектуры [Текст] / Е. Н. Карпанина, А. Н. Леонова // Наука и современность. – 2013. – № 26-1. – С. 10-13.
4. Мыскина, О. В. Архитектура тентовых сооружений: проблемы формообразования: специальность 18.00.01 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия»: Автореферат на соискание кандидата технических наук / Мыскина, О. В.; Научно-исследовательский институт теории архитектуры и градостроительства. – Москва, 2004. – 24 с.
5. Ишанова, В. И., Удлер, Е. М. Возможности формирования тентовых материалов [Текст] / В. И. Ишанова, Е. М. Удлер // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 4 (26). – С. 107-112.

References

1. Skopenko V. A. Tentovaya arkhitektura: vchera, segodnya, zavtra [Tent architecture: yesterday, today, tomorrow] / V. A. Skopenko // Akademicheskii vestnik UralNIIProekt RAASN. – 2010. № 1. – P. 25-31.
2. Udler E. M. Nekotorye aspekty tentovoy terminologii [Some aspects of tent terminology] / E. M. Udler // Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2017. № 4 (42). – P. 196-203.
3. Karpanina E. N., Leonova A. N. Konstruktivnye osobennosti tentovoy arkhitektury [Constructive features of tent architecture]. – 2013. – № 26-1. P. 10-13.
4. Myskina O. V. Arkhitektura tentovykh strukturiya: problemy formobrazovanie: spetsial'nost' 18.00.01 «Teoriya i istoriia arkhitektury, restorzarvatsiya i rekonstruktsiya istoriko-arkhitekturnogo naslediyе» [Architecture of tent constructions: problems of form-formation: specialty 18.00.01 «Theory and History of Architecture, Restoration and Reconstruction of Historical and Architectural Heritage»: Abstract for Candidate of Technical Sciences] / Myskina, O. V.;

Research Institute of Theory of Architecture and Urban Planning. Moscow, 2004. – 24 с.

5. Ishanova V. I., Udler E. M. Vozmozhnosti formirovaniya tentovykh materialov [Possibilities of formation of tent materials] / V. I. Ishanova, E. M. Udler // Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2013. – № 4 (26). – P. 107-112.