

БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ЗДАНИЯ

ЗАОЧНЫЙ КРУГЛЫЙ СТОЛ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

Журнал «СтройПРОФИль» во второй раз проводит заочный круглый стол по теме «Быстровозводимые здания и сооружения» (I. Металлические конструкции для большепролетных зданий и сооружений. II. Сэндвич-панели). Это одна из самых востребованных тем издания, отра-

жающая одно из актуальнейших направлений на строительном рынке. Компании и институты выразили желание продолжить эту тему в данном номере журнала, чтобы принять участие в обсуждении накопившихся в отрасли вопросов.

УЧАСТНИКИ КРУГЛОГО СТОЛА



ГОУ СПБ ГПУ

WWW.STROIKAFEDRA.SPB.RU



ПАССИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ

WWW.CROZ.RU



WWW.LASAR.RU

- **М. Ю. АРМЕНСКИЙ**, старший научный сотрудник ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, Москва
- **И. А. ВОЙЛОКОВ**, доцент кафедры ТОЭС ИСФ, ГОУ СПБ ГПУ, Санкт-Петербург
- **В. А. РЫБАКОВ**, руководитель конструкторской группы ОАО «ЛенжилНИИПроект», инженер ГОУ СПБ ГПУ, Санкт-Петербург
- **М. М. РУБИНОВ**, генеральный директор ООО «КРОЗ», Москва
- **И. Н. САЛМАНОВ**, генеральный директор ООО «ЛАСАР», Липецк

РАЗДЕЛ I. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Условия полносборности, долговечности и надежности сооружения из металлических конструкций.

В. А. РЫБАКОВ:

— Отвечая на данный вопрос, хотелось бы коснуться проблемы долговечности и надежности именно легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), для которых существующие решения и мнения до сих пор являются спорными. Проблемам долговечности быстровозводимых зданий посвящено очень много работ. Однако все они являются всего-навсего теориями, и, безусловно, для их проверки на предмет подтверждения или опровержения необходимо время.

Некоторые пророчат зданиям из ЛСТК 30 лет, кто-то 50 лет, кто-то еще больше, утверждая, что они простоят добрую сотню лет. Пессимисты, скептики, а также консерваторы вообще зачастую смело заявляют, что их сразу же после постройки «снесет ветром, как парус», и порой даже посмеиваются над людьми, которые пытаются воплотить такие конструкции в жизнь. И такие смелые утверждения я слышал и слышу периодически от своих коллег.

Большинство потребителей и дилетантов в данном вопросе также, к большому сожалению, негативно относятся к зданиям из ЛСТК, особенно к жилым коттеджам и мансардам. Так уж исторически сложилось, что у людей понятия «надежность» и «долговечность» стали почти синонимами слов «массивность» и «тяжеловесность». Не случайно говорят: мой дом — моя крепость. Люди не видят в ЛСТК решения жилищной проблемы, ставшей в мегаполисах России особенно острой. Хотя ЛСТК вполне могут быть инструментом реализации национальной программы «Доступное и комфортное жилье...». Почему бы и нет?

Отвечая на вопрос о долговечности, нельзя дать точный и однозначный ответ. Безусловно, на него ответит время. Но можно смело утверждать, что, как говорится в ключевой фразе каждого проекта, «при соблюдении мероприятий, принятых в проекте» такие здания простоят многие десятилетия, что эти здания ввиду их сборности, безусловно, ремонтнопригодны (это является их достоинством), что эти здания частично поэлементно заменяемы. Так, например, спустя 10–15 лет после возведения

возможен и нужен ремонт фасадов и кровли. Если в здании используются термopanели на основе ЛСТК, то впоследствии возможна их замена.

А вопрос надежности — это в каждом конкретном случае задача инженера-проектировщика, который на то и существует, чтобы решить эту проблему в заданных архитектурных и градостроительных условиях. Существуют специальные теории по расчету ЛСТК на прочность, жесткость и устойчивость. Да, действующие СНиП (II.23-81 «Стальные конструкции») и СП (53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций») не способны дать ответ на этот вопрос, и это, конечно же, существенный недостаток отечественной нормативной базы. Но ведь есть же Еврокод 3, есть финские нормы, есть стандарты организаций. Есть, в конце концов, методика по расчету открытых тонкостенных профилей, предложенная еще в середине прошлого века В. З. Власовым, когда, по сути, не было еще и самого понятия ЛСТК. Имеются в распоряжении и различного рода расчетно-вычислительные комплексы. Так что грамотно рассчитанная ин-



ПАССИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ

ООО «КРОЗ»
**ПРОИЗВОДСТВО
ОГНЕЗАЩИТНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

Состав
штукатурный
СОШ-1
R 45 - R 180



Огнезащитная
краска
ОЗК-01
R 45 - R 90

Огнезащитная плита **ОГНЕЛИТ**
R 45 - R 180

**ОгнеВент-
Базальт**
EI 60, EI 120,
EI 180



ИЗОВЕНТ
EI 30, EI 60,
EI 90, EI 180



ОГНЕЗАЩИТА ВОЗДУХОВОДОВ



117535 Москва, ул.Россошанская, 6
Тел./факс: (495) 737-3242, 737-4439
E-mail: osk@croz.ru
www.croz.ru

женерная конструкция имеет полное право на воплощение и существование. И легкое здание вовсе не значит ненадежное.

Ваши решения задачи снижения металлоемкости конструкций в современных условиях.

М. Ю. АРМЕНСКИЙ:

— Один из путей снижения металлоемкости конструкций, успешно применяемый во всем мире, — это совмещение функций ограждающих и несущих конструкций в одном элементе. Такой подход реализован в арочных конструкциях М. I. С. Industries Inc., конструкциях канадской фирмы Honko, аналог которых в России выпускается в г. Липецке («Эксергия»). В данных конструкциях основным несущим элементом является стальной лист толщиной 0,5–2,0 мм, который в результате профилирования (в конструкциях М. I. С.) имеет «корытообразную» форму высотой 203 мм и шириной 610 мм, а в конструкциях «Эксергии» — волнистую форму с высотой 128 мм и шириной профиля 1000 мм. Основной особенностью работы таких тонкостенных элементов является то, что в процессе нагружения может происходить потеря местной устойчивости отдельных сжатых участков полки и стенки сечения при напряжениях, не достигающих предела текучести стали, мембранные напряжения на этих участках падают. Одновременно в полосах, лежащих вблизи недеформированных граней, возникают дополнительные напряжения. Таким образом, в работу фактически включается только часть сечения. За счет оптимального профилирования такой эффект местной редуциции в стенках и полках тонкостенного сечения может быть сведен к минимуму, кроме того очень эффективно введение местных ребер жесткости. Т. е. следующим этапом снижения металлоемкости является поиск новых эффективных форм сечения тонкостенных профилей.

И. Н. САЛМАНОВ:

— Конструкция каркаса быстровозводимых зданий может быть различной — от сортового проката до оцинкованных профилей. Липецкая компания ООО «ЛАСАР» выбрала для производства именно легкие холодногнутые профили.

Применение металлоконструкций из легких оцинкованных профилей позволяет значительно снизить металлоемкость здания (по сравнению с другими традиционными материалами — из железобетона, кирпича, дерева или стального проката), что дает значительный экономический эффект. Использование строительных холодногнутых профилей позволяет сократить металлоемкость каркасов на 30–40%, сохраняя при этом все прочностные характеристики возводимых сооружений.

Сегодня первый вопрос на повестке дня — экономичные вложения в строительство с коротким сроком окупаемости. Малый удельный вес конструкции из АСТК позволяет использовать фундамент мелкого заложения и производить монтаж при любых климатических условиях быстро, просто, не требуя больших энергозатрат. Здание, в итоге, долговечно и надежно.

По мнению экспертов в области металлоконструкций, технология строительства зданий из АСТК открыла новые возможности для сооружения зданий сельскохозяйственного назначения (молочные фермы, птицекомплексы, свинокомплексы), производственного назначения (склады, ангары), индивидуального жилья (дома, коттеджи, таун-хаузы).

Производимые с-, z-, п-образные профили могут быть использованы для устройства междуэтажных перекрытий, стропильных и ферменных конструкций зданий, фахверков, прогонов.

В рамках реализации приоритетных национальных проектов — «Развитие АПК» и «Доступное и комфортное жилье...» — компания «Ласар» выработала готовые типовые решения: малая молочная ферма (на 100 голов), индивидуальные дома эконом-класса (на одну-две семьи), складские помещения (пролетом 9, 12, 15, 18 м), часть которых уже реализуется.

И мы уверены в том, что в условиях экономического кризиса такие перспективные и «легкие» решения будут развиваться, соответствуя высоким стандартам качества по всем строительным характеристикам.

Решение задачи повышения предела огнестойкости металлоконструкций (применение огнестойких покрытий, решение проблемы их долговечности, пожаростойкие стали).

М. М. РУБИНОВ:

— Строительство быстровозводимых зданий из легких металлических конструкций (ЛМК) получило широкое распространение, поскольку для современного строительства большое значение имеет скорость возведения зданий и сооружений, их стоимость, надежность и безопасность. Такие здания применимы как для складских комплексов и терминалов, зданий сельскохозяйственного назначения, ангаров, так и для открытых навесов, павильонов, автосалонов, спортивных сооружений и т. п. Однако согласно СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для таких зданий еще на стадии проектирования должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению норм пожарной безопасности, а именно — по повышению предела огнестойкости используемых металлоконструкций возводимого здания. Как известно, огнестойкость незащищенных несущих

металлических конструкций лежит в пределах 7–13 мин., в зависимости от приведенной толщины металла и от приложенной нагрузки. Согласно СНиП 21-01-97* применение незащищенных стальных конструкций допускается, когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции установлен R 15 (RE 15, EI 15). Во всех остальных случаях требуется повысить их огнестойкость до требуемых значений с помощью средств огнезащиты.

Повысить огнестойкость металлоконструкции возможно путем обкладки кирпичом, обетонирования или оштукатуривания конструкции, нанесением специальных огнезащитных вспучивающихся покрытий или обкладкой плитными материалами.

Для каждого конкретного здания выбор способа огнезащиты определяется с учетом требуемых пожарно-технических характеристик конструкции, типа защищаемой конструкции (колонны, ригели, балки, стойки, связи), температурно-влажностных условий при производстве работ по огнезащите и в процессе дальнейшей эксплуатации, а также с учетом эстетических и др. требований, предъявляемых к конструкциям. Однако обетонирование, оштукатуривание и обкладка плитными материалами существенно увеличивает массу конструкций, что совершенно неприемлемо для зданий из легких металлоконструкций. Поэтому для зданий из ЛМК наиболее эффектив-
ным способом огнезащиты является нанесение на поверхность тонкослойных вспучивающихся огнезащитных составов (красок).

Составы терморасширяющегося типа являются одним из перспективных направлений огнезащиты. Их действие основано на вспучивании нанесенного покрытия под воздействием высоких температур (170–250 °С) и образовании пористого теплоизолирующего слоя. При этом огнезащитное покрытие толщиной от 0,5 до 2 мм увеличивается в объеме в 10–40 раз и способно обеспечивать огнезащитную эффективность от 0,5 до 1,5 часа. Такие составы могут быть применены для огнезащиты металлических конструкций любой сложности конфигурации.

Нашей компанией для огнезащиты металлических конструкций сертифицирована и производится краска ОЗК-01, которая способна обеспечить огнестойкость металлоконструкции R45, R60 и R90. Основными преимуществами данного вида огнезащиты является эстетический внешний вид защищенной конструкции, возможность визуального контроля целостности покрытия и его долговечность.

Поскольку после возведения каркаса здания проблема обеспечения необходимых пределов огнестойкости металлоконструкции ложится на заказчика, который должен выбрать оптимальный по качеству

и стоимости огнезащитный состав, а также дополнительно привлечь компанию, которая квалифицированно проведет работы по огнезащите (кстати, эта деятельность должна быть лицензирована), то в процесс добавляется несколько промежуточных компаний, что существенно увеличивает стоимость готового проекта. Считаем целесообразным (и специалисты нашей компании готовы предложить) эффективные решения по возможности проведения работ по огнезащите металлоконструкций непосредственно в цехах завода-изготовителя ЛМК. При таком подходе можно существенно уменьшить затраты на обработку металлоконструкций огнезащитной краской ОЗК-01, улучшить качество покрытия и увеличить надежность огнезащиты. При этом работы по огнезащите можно проводить круглогодично, не дожидаясь наступления плюсовой температуры на объекте, что также влияет на скорость ввода объекта в эксплуатацию.

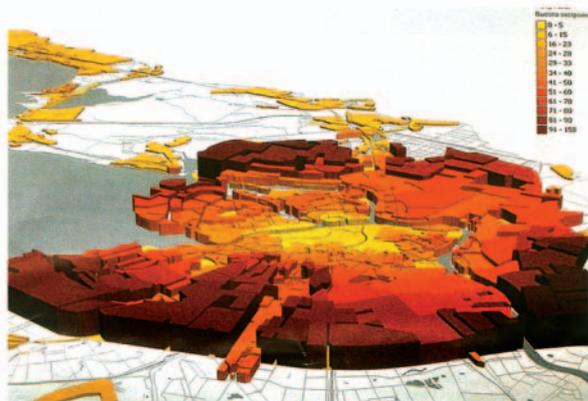
В связи с этим предлагаем заводам-производителям ЛМК, участникам нашего круглого стола, и организациям-заказчикам строительства начать совместную работу по внедрению опыта, накопленного специалистами ООО «Кроз» в области огнезащиты, для решения вопросов повышения огнестойкости несущих металлоконструкций, чтобы с конвейеров цехов сходили металлоконструкции, готовые к монтажу, а на ме-

27-29 мая 2009 г.

2-я межрегиональная научно-практическая конференция: «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ОПЫТ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

В программе конференции:

- О «трех китах» законодательной базы петербургского градостроительства:
 - Генеральный план;
 - Правила землепользования и застройки;
 - О границах зон охраны объектов культурного наследия.
- Разработка проектов планировки, проектов межевания территорий и инженерной подготовки.
- Градостроительный план земельного участка.
- Информационная система обеспечения градостроительной деятельности в Санкт-Петербурге.
- Юридические вопросы реализации проектов планировки застроенных территорий и другое.



К участию приглашаются представители органов власти, заказчики, застройщики, архитекторы-градостроители и специалисты проектных организаций.



С условиями участия можно ознакомиться:
т/ф: (812) 233-2029, 233-4189, 233-2406
infoteka@lenproekt.com, www.lenproekt.com

**г. Санкт-Петербург
ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ»**

сте сборки огнезащитной краской обрабатывались только места стыков. Думаю, что решение этого вопроса в условиях развивающегося кризиса может существенно снизить затраты на строительство новых объектов, обеспечить надежность и безопасность зданий в процессе их эксплуатации.

Каковы недостатки существующей нормативной базы, регламентирующей применение легких стальных конструкций?

М. Ю. АРМЕНСКИЙ:

— Основной недостаток — это полное отсутствие отечественных нормативных документов, позволяющих проводить расчет тонкостенных элементов с учетом специфики их работы, а именно — локальной потери устойчивости части сечения. Есть только в Пособии по проектированию стальных конструкций (к СНиП II 23 81*) методика расчета профнастила, но она, к сожалению, не учитывает множество факторов, таких, как свойства стали, гибкость плоского участка стенки или полки, интенсивность распределения в нем напряжений, и дает хорошие результаты только при расчетах профилированного настила по ГОСТ 24045-94 из стали С 245. Таким образом, российскому инженеру остается пользоваться иностранными нормами, например: Eurocode 3. Design of steel structures. CEN ENV 1993-1-3 Supplementary rules for cold formed thin gauge members and sheeting, — которые позволяют рассчитывать широкий спектр тонкостенных элементов.

Предложение альтернативных (или же инновационных) металлоконструкций, технологий, материалов для сооружения быстровозводимых зданий и сооружений.

И. А. ВОЙЛОКОВ:

— Несомненным преимуществом быстровозводимых зданий является их легкость. Но в любом случае для дальнейшей эксплуатации требуется достаточно серьезная подготовка к сооружению как фундаментной плиты, так и железобетонной плиты пола. Эти работы занимают не последнее место в общем объеме работ по возведению здания в целом. Поэтому перспективными являются разработки, призванные сократить объемы используемого бетона. Здесь и преднапряженные монолитные бетонные полы, поскольку в них гораздо меньше используется бетона и арматуры. Достигается данная экономическая эффективность за счет преднапряжения применяемых армокаркасов. Также для сокращения земляных работ можно использовать метод буровых трубосвай. При этом несущая способность всей конструкции страдать не будет. Следующим этапом в развитии данной технологии должно стать применение новых экологических природных материалов. Этому в значитель-

ной степени должно способствовать развитие нанотехнологий, так как за счет введения различного рода добавок в такие традиционные материалы, как торф или отходы древесной промышленности, можно получить новые перспективные, экологически чистые материалы для создания быстровозводимых зданий.

Перспективы внедрения и создания новых облегченных металлических каркасов выглядят обнадеживающе, но нельзя забывать и традиционный сборный железобетон. Применение стандартизированных конструкций в процессе строительства быстровозводимых зданий не станет лишним, так как при применении литых бетонов и перспективных армирующих элементов можно получить принципиально новые железобетонные элементы, быстромонтируемые в различных регионах страны.

Показательно и то, что ранее используемые при строительстве быстровозводимых зданий материалы могут быть наделены также новыми свойствами. Здесь и слабогорючий пенополистерол, и облегченные коррозионно- и огнестойкие композиты для изготовления плит покрытий сэндвич-панелей.

В. А. РЫБАКОВ:

— На мой взгляд, одним из самых инновационных типов металлоконструкций являются легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК). Область их применения в промышленном и гражданском строительстве достаточно широка. Это, в первую очередь, мансардное строительство, являющееся наиболее актуальным при реконструкции старой застройки городов, для которой вопрос сноса или увеличения этажности по различного рода причинам является трудноразрешимым. Существуют различные инновационные технологии по надстройке мансардных этажей без расчленения нижележащей части здания. Характерно, что надстройке подвергаются не только многочисленные офисные здания и бизнес-центры, но и жилые здания. Одним из таких инновационных проектов была надстройка мансардного этажа в 5-этажной хрущевке (на ул. Торжковская в Санкт-Петербурге), выполненная ОАО «ЛенжилНИИпроект».

Помимо мансардного строительства в России активно развивается и коттеджное строительство. Люди в условиях городской суматохи стремятся обзавестись собственным жильем или дачей на загородном участке. Легкие стальные тонкостенные конструкции способны стать инструментом решения данной проблемы. Несмотря на относительную дороговизну металла, средства, сэкономленные за счет низкой металлоемкости и быстрого монтажа конструкций, вполне окупают общие расходы на строительство.

ЛСТК также активно используются в качестве элементов эффективных ограж-

дающих быстровозводимых конструкций (таких, как термopanели) при строительстве большепролетных производственных и складских комплексов, основу каркаса которых составляет сборный железобетон или «тяжелый» металл, а также общественных и жилых зданий.

РАЗДЕЛ II. СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ

Возможности и перспективы использования сэндвич-панелей при строительстве быстровозводимых зданий. Перспективы развития рынка быстровозводимых зданий и сооружений в условиях экономического кризиса.

И. А. ВОЙЛОКОВ:

— К сожалению, в условиях кризиса слабо используются сэндвич-панели именно для обеспечения национально-го проекта «Доступное жилье...». Скорее всего это связано с несколькими причинами. Первая — это материал утеплителя: он должен быть экологически чист и слабогорюч. Этим показателям отвечает минеральная вата. Хотя изготовить сэндвич-панель с достаточно привлекательным внешним видом, чтобы она устраивала частного заказчика, достаточно проблематично. Есть положительные результаты и в этой области, но сейчас требуется развитие и исследование множества вариантов применения различных облицовочных материалов, а также клеев, способных обеспечить общую долговечность таких панелей. Ни для кого не секрет, что внедрение и разработка новых материалов достаточно часто затягиваются в связи с невозможностью однозначно применить ту или иную технологию к определенному виду материалов. Это относится и к сэндвич-панелям. Возможность существования и использования тех или иных утеплителей в различного вида конструкциях часто сталкивается с невозможностью его применения из-за проблем с технологией его работы с различными материалами. «Зашоренность» наших проектировщиков, а иногда просто неправильные, с экономической точки зрения, решения часто ставят крест на внедрении сэндвич-панелей в жилищном строительстве. Да, нам хорошо известна трехслойная железобетонная панель, но она тяжела (как в прямом, так и в переносном смысле). Поэтому разработка и внедрение новых облицовочных материалов способны снять последние границы для внедрения сэндвичей в жилищном строительстве. Снижение себестоимости конечного продукта складывается из стоимости материалов, используемых при его изготовлении, поэтому в эпоху кризиса первым будет тот, кто сможет объединить три, казалось бы, таких разных фактора: стоимость, качество, долговечность. ●

Подготовила Елизавета ИСАЕВА