

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопалубочное формование железобетона. В.В. Уткин, В.Л. Уткин, Л.В. Уткин. – М.: Издательство ООО «Папирус», 2015. – 226 с.
2. [http://www.znk.by/arhiv/03\\_04\\_10/gom\\_zhelezobeton.html](http://www.znk.by/arhiv/03_04_10/gom_zhelezobeton.html).
3. <https://ais.by/story/1294>.

УДК 69:658.53

### **Перспективы применения композитных профилей в строительной отрасли Республики Беларусь**

Гриб Д. С., Сакова К. И.

Научный руководитель Хотько А. А.

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

Для производства профилей из композитных материалов применяется пултрузия. Пултрузия представляет собой технологический процесс производства композитных профилей различных сечений путем протягивания стекловолоконных нитей, пропитанных полиэфирной смолой, через нагретую до 130–150°C формообразующую фильеру. На выходе получается полностью сформированный профиль заданной конфигурации сложной геометрической формы с большой точностью размеров и с высочайшими антикоррозионными и прочностными характеристиками. В композит можно заложить определенные характеристики (к примеру: огнестойкости, различные физико–механические свойства, электрические и т. д.).

Пултрузионные композитные профили обладают целым рядом существенных преимуществ в сравнении с металлическими аналогами. Основными из них являются:

- малый удельный вес. Удельный вес стеклопластика — от 0.4 до 2.0 г/см<sup>3</sup> (средний – 1,1 г/см<sup>3</sup>);
- высокие механические свойства. При небольшом удельном весе стеклокомпозиты обладают высокими физико-механическими характеристиками;
- диэлектрические свойства;
- высокая коррозионная стойкость;

- теплоизоляционные свойства. Стеклокомпозит относится к материалам с низкой теплопроводностью и являются изоляторами;
- низкое водопоглощение;
- атмосферостойкость. Материал обладает высокой стойкостью к большому диапазону и резким перепадам температур (диапазон рабочих температур – от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- трудноргорючесть и огнестойкость. При пожаре стеклопластик не выделяет сильнодействующего газа – диоксина. Кроме того, он имеет класс А огнестойкости по системе ASTM;
- хороший внешний вид и экологическая безопасность;
- механические свойства стеклопластиков в направлении армирования в значительной мере определяются свойствами армирующих волокон и их расположением, в меньшей степени они зависят от связующего.
- профиль можно транспортировать к месту строительства на менее грузоподъемной спецтехнике, чем стальной профиль.

Композиционные материалы имеют достаточно большое количество недостатков, которые сдерживают их распространение: высокая стоимость, низкий модуль упругости, невозможность соединения профилей между собой сваркой, низкая огнестойкость, анизотропия, низкая ударная вязкость, высокий удельный объем, гигроскопичность, токсичность, низкая эксплуатационная технологичность.

Области применения композитных профилей

*Гражданское строительство.* Строительные конструкционные и облицовочные панели, профили для сборных домов и конструкций перекрытий, подвесные потолки, настилы и т. д.

*Химическая промышленность.* Производство химически стойких материалов: труб, емкостей для хранения агрессивных жидкостей, кислот щелочей, химических удобрений, пестицидов, ядовитых веществ.

*Железнодорожное строительство.* Перроны, железнодорожные переходы и шумозащитные заборы, коммуникационные и пешеходные мосты, платформы на станциях и в зонах обслуживания, перила и ограждения, лестницы и каркасы сооружений, опоры и подвесные элементы воздушных силовых электросетей.

*Портовое строительство.* Строительство портов и портовых сооружений, морских платформ и укрепление береговых линий.

*Мостостроение.* Технологические мосты, пешеходные, автомобильные и железнодорожные мосты.

*Дорожное строительство.* Ограждения дорог, сигнальные столбики, шумозащитные заборы.

*Энергетика.* Высоковольтные электроизоляционные материалы, траверсы, кабельные лотки и платформы обслуживания.

*Машиностроение.* Композиционные материалы, конструкционные материалы, конструкции, работающие в условиях повышенных вибраций, знакопеременных нагрузок.

*Гидротехническое строительство.* Армирующие материалы для строительства плотин, асфальтобетонных покрытий дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов.

*Сельское хозяйство.* Свинарники, коровники, птичники, хранилища кормов и другие животноводческие здания.

Препятствием в применении композитных профилей в строительной области Республики Беларусь является отсутствие нормативной базы по приемке, изготовлению, рекомендациям по проектированию и расчету композитных профилей. В производстве композитных профилей трудно добиться одинаковых прочностных и деформативных свойств композитного материала из-за различного сырья и технологии производства, что затрудняет расчет конструкций из композитных профилей. То есть расчет следует осуществлять только под определенного производителя композитных профилей.

Из-за соотношения цен со стальными профилями применение композитных материалов целесообразно только в случае необходимости использования их свойств, которыми стальной металлопрокат не обладает. Это химическая стойкость, радиопрозрачность и диэлектрические свойства. Краткий перечень таких областей включает:

- применение в конструкциях и сооружениях, находящихся под воздействием агрессивных сред;
- применение в конструкциях и сооружениях электротехнического назначения, находящихся под воздействием факторов электрохимической коррозии;
- применение на объектах, где необходимо исключить радиоэлектронные помехи;

- изготовление свай, фундаментов, портовых и берегоукрепительных сооружений;
- армирование полотна автомобильных дорог, настилов мостов и путепроводов.

УДК 624.04

## **Сравнение отдельных пунктов строительных норм королевства Швеция и Республики Беларусь**

Жабко А. Г., Мицкевич В. М.

Научный руководитель Гринев В.В.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

### **Аннотация**

В данной работе было выполнено сравнение отдельных разделов технического перевода методического пособия по расчету строительных конструкций Королевства Швеции (КШ) с действующими в Республике Беларусь ТКП ЕН.

### **Функциональные нагрузки**

Функциональные нагрузки в КШ имеют сходную структуру с нормами РБ, так как они основываются на одной нормативной базе. Функциональные нагрузки для Республики Беларусь берутся из т.НП6.2, для КШ т.В4.2.1а.

Категория А (Площади жилых помещений).

В Национальном приложении(НП) данная категория разделяется на две подкатегории: А1(квартиры, спальные помещения и т. д.); А2 (вестибюли, фойе, помещения, примыкающие к А1). В тоже время в КШ имеется просто категория А без дробления. Нагрузки на перекрытия, лестницы, балконы имеют численные различия (РБ/КШ:1,5/2 кН/м<sup>2</sup>; 3/2 кН/м<sup>2</sup>; 3/3,5 кН/м<sup>2</sup>). Также следует отметить, что в КШ существуют функциональные нагрузки и чердаки, в частности рассматриваются чердаки с расстоянием от пола до потолка не менее 0,6 м и с фиксированной лестницей и чердаки с расстоянием от пола до потолка не менее 0,6 м и окном, максимальный размер которого 1×1 м. В строительных нормах Республики Беларусь такая нагрузка не оговаривается.