

минимального значения. СНСТБЭ с соответствующим набором параметров  $\sigma_{sy}$ ,  $\beta_s$  и  $f'_c$  следует относить к эффективным с точки зрения их сопротивления осевому сжатию.

Последним действием перед расчётом сопротивления осевому сжатию СНСТБЭ является определение значения самонапряжения в предельной стадии работы  $p_{int,u}$ : при  $p_{int,0} = p_{int,0,min} - p_{int,u} = 0$ ; при  $p_{int,0} = p_{int,0,eff}$  – рассчитывается в соответствии с одним из разработанных алгоритмов или определяется по полученным номограммам; при  $p_{int,0,min} < p_{int,0} < p_{int,0,eff}$  – рассчитывается в соответствии с одним из разработанных алгоритмов.

Выполненный анализ позволил уточнить определения исследуемых конструктивных элементов, принятые в настоящей работе:

– *сталетруробетонный элемент (СТБЭ)* – композитный конструктивный элемент, представляющий собой стальную оболочку круглого сечения, заполненную монолитным бетоном, который после набора прочности образует внутреннее ядро;

– *самонапряжённый сталетруробетонный элемент (СНСТБЭ)* – СТБЭ, в котором на стадии изготовления обеспечивается начальное самонапряжение не ниже требуемого минимального уровня, т. е.  $p_{int,0} \geq p_{int,0,min}$ .

Для элементов с  $p_{int,0} = p_{int,0,min}$  и  $p_{int,0} < p_{int,0,min}$  расчёт сопротивления выполняется без учёта самонапряжения ( $p_{int,u} = 0$ ). Однако первые все-таки следует относить к СНСТБЭ по причине ясного физического смысла создания начального самонапряжения.

Так как одному значению  $f'_c$  в зависимости от  $\sigma_{sy}$ ,  $\beta_s$  может соответствовать множество значений начального самонапряжения  $p_{int,0}$ , то следует также уточнить определение следующего термина:

– *прочность бетона ядра СНСТБЭ ( $f'_c$ )* – максимальное напряжение сжатия в бетоне, получающемся в процессе набора прочности самонапряжения  $p_{int,0}$ , и соответствующее пиковой точке диаграммы деформирования при одноосном напряжённом состоянии (после снятия самонапряжения).

Таким образом, на основании экспериментально-теоретических исследований должна быть получена зависимость, связывающая самонапряжение бетона и его прочность после снятия бокового обжатия в расчётном возрасте. Данная зависимость определяет технологические возможности получения СНСТБЭ, а подбор состава бетонной смеси для СНСТБЭ следует начинать после назначения соответствующих значений  $f'_c$  и  $p_{int,0}$ .

УДК 692.23

## БЛОК СТЕНОВОЙ ТРЕХСЛОЙНЫЙ С ГИБКИМИ СВЯЗЯМИ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А. А. ВАСИЛЬЕВ, А. В. ГЕРАЩЕНКО, Ю. Л. ИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Известно, что долговечность ограждающих конструкций определяется долговечностью их составляющих. В подавляющем большинстве случаев она для различных элементов неравноценна, что даже с учетом высокого качества изготовления конструкции делает зависимым срок ее эксплуатации от самого недолговечного слоя.

К ограждающим конструкциям помимо основных требований в части теплотехнических свойств предъявляются повышенные требования с точки зрения обеспечения долговечности при обязательном сохранении архитектурного облика. Таким требованиям может удовлетворять только конструкция, сочетающая в себе лучшие свойства современных материалов и технологий.

Современные материалы ограждающих конструкций, применяемые для возведения многоэтажных жилых зданий, обладая отдельными достоинствами, имеют и определенные недостатки, так например материалы с высокими теплотехническими свойствами имеют невысокую долговечность и наоборот. Их применение требует либо дополнительной защиты, либо ведет к выполнению конструкций со значительной толщиной, что повышает материало- и трудоемкость возведения строительных объектов. Поэтому разработка современных конструкций, соединяющих в себе все необходимые свойства ограждающих конструкций и обеспечивающих высокие технико-экономические показатели, является одной из важнейших задач сегодняшнего дня.

Одним из типов ограждающих конструкций, сочетающих в себе лучшие технические и экономические качества существующих стеновых материалов, является предлагаемый коллективом авто-



ров блок стеновой. Он представляет собой трехслойную конструкцию, в которой несущие слои выполнены из дисперсно-армированного бетона (стеклофибробетона), а теплоизолирующий слой – пеностекло. Соединяются наружный и внутренний слои системой гибких связей, выполняемых из стекловолоконной сетки.

Применение таких материалов для ограждающей конструкции оптимально, поскольку стеклофибробетон по сравнению с традиционным железобетоном обладает существенными техническими преимуществами: повышенной трещиностойкостью, ударной прочностью, вязкостью разрушения, износостойкостью, морозостойкостью, пониженными усадкой и ползучестью, возможностью использования в тонкостенных конструкциях без стержневой или сетчатой распределительной и поперечной арматуры, снижением трудозатрат, повышением степени механизации и автоматизации производства изделий. Пеностекло, в свою очередь, является универсальным теплоизоляционным материалом с присущими только ему уникальными теплофизическими и эксплуатационными свойствами: широчайшим температурным диапазоном применения, абсолютной непроницаемостью для воды, абсолютной негорючестью, стабильностью размеров (отсутствием усадки), стойкостью к агрессивным средам, в том числе к кислотам, высокими прочностными показателями, экологической чистотой. Гибкие связи из практически некорродируемого материала обеспечивают не только повышенную прочность и жесткость конструкции, но и качественное отличие от предлагаемых сегодня трехслойных конструкций, обеспечивая, пониженную деформативность конструкции и высокую долговечность.

Оригинально соединенные в единое целое эти материалы представляют собой уникальную конструкцию, сочетающую в себе лучшие свойства каждого материала и обладающую следующими параметрами:

Габаритные размеры блока, мм	– 360×280×220( <i>h</i> )
Объем блока, м <sup>3</sup>	– 0,0214
Объем стеклофибробетона, м <sup>3</sup>	– 0,0024
Объем пеностекла, м <sup>3</sup>	– 0,013
Масса блока, кг	– 9,5

Помимо вышеперечисленных необходимо отметить ряд дополнительных качеств, позволяющих эффективно эксплуатировать блоки стеновые: предлагаемая конструкция позволяет изготавливать блоки различных размеров в зависимости от проектного решения; возможность выполнения фасадной стороны блока с декоративной отделкой в заводских условиях; повышенная коррозионная стойкость и как следствие – значительная долговечность с обеспечением сохранения архитектурного облика без дополнительных мероприятий по отделке.

Внешний вид блока стенового представлен на рисунке 1.

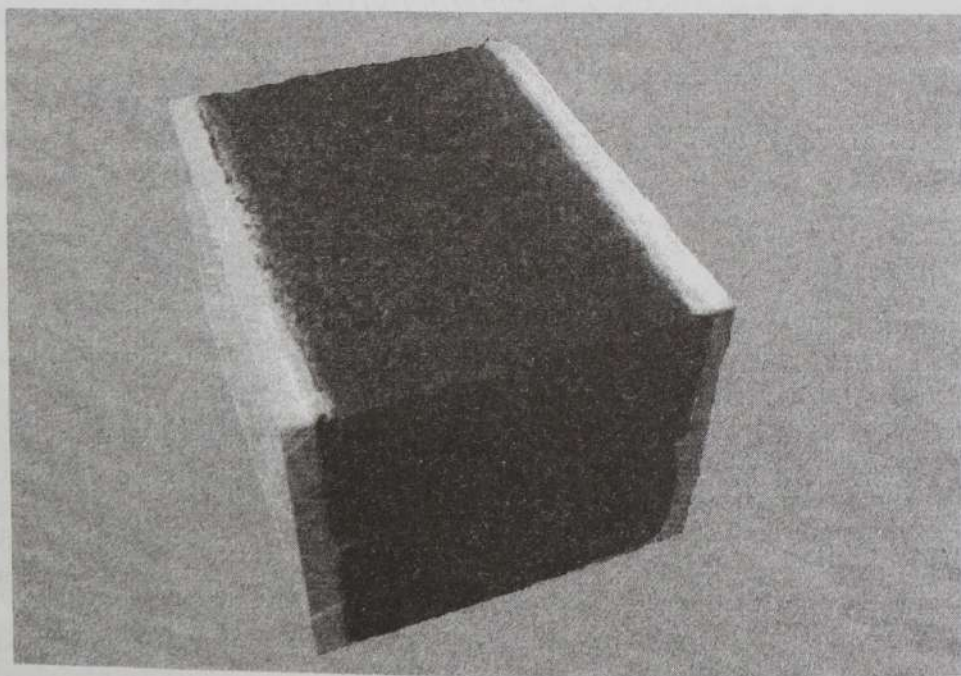


Рисунок 1 – Общий вид блока стенового трехслойного с гибкими связями



По результатам предварительных испытаний получены следующие характеристики:

Термическое сопротивление блока, $m^2 \cdot C / Вт$	– не менее 3,5
Водонепроницаемость	– не ниже $W/8$
Огнестойкость	– не горючий
Морозостойкость	– не менее 250 циклов
Предел прочности на сжатие, МПа	– не ниже 2,0

Уникальное сочетание механических и теплофизических свойств стенового блока с учетом высокой технологичности его производства позволяет занять блоку достойное место в области производства материалов ограждающих конструкций для использования ресурсосберегающих технологий при строительстве многоэтажных зданий в Республике Беларусь.

УДК 624.01/04

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*А. А. ВАСИЛЬЕВ, С. В. ДЗИРКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Эксплуатационная надежность и безопасность возведенных зданий и сооружений зависит, в первую очередь, от качества их эксплуатации. Качественно выполненная диагностика конструкций и своевременные ремонты позволяют не только обеспечить требуемую долговечность, но и значительно продлить сроки эксплуатации зданий и сооружений.

В процессе эксплуатации здания и сооружения, независимо от их класса и капитальности, подвергаются материальному (физическому) износу (ФИ). Под ФИ конструкции, элемента, системы инженерного оборудования и здания в целом понимается утрата ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека. Величина ФИ дает представление о техническом состоянии конструктивных элементов и всего здания в целом и определяется дефектами и повреждениями конструкций (элементов) зданий. Этот показатель является количественным, выраженным в относительной величине (процентах) или в абсолютной (стоимостной), определяющей потерю стоимости от первоначальной величины. Таким образом, в системе технической эксплуатации, ФИ зданий является важнейшим показателем, характеризующим его состояние в количественном выражении, а, следовательно, отображает потребность в том или ином ремонте. При его применении эффективность выполненных ремонтных работ уже можно оценивать через количественный показатель в системе эксплуатации здания, т. е. через его износ, а не только качественный, констатирующий состояние здания с точки зрения его исправности и безаварийности.

Наиболее эффективным средством «борьбы» с ФИ является капитальный ремонт. А поскольку основой как для постановки здания на капитальный ремонт, так и оценки качества его выполнения является ФИ здания, точность и объективность оценки ФИ элементов и конструкций приобретает важнейшее значение. Не менее чем для технической оценки зданий объективность оценки ФИ важна и для их экономической оценки как объектов недвижимости.

До недавнего времени оценку физического износа эксплуатируемых конструкций, элементов, систем жилых зданий производили в соответствии с ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий». С 2009 года вступил в действие ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) «Здания и сооружения. Оценка степени физического износа». Многолетний опыт авторов по обследованию зданий с оценкой их ФИ с использованием различных документов показал, что ТКП 45-1.04-119-2008 (02250) в своей основе повторяет ВСН 53-86 (р) и ему присущи его несовершенства оценки ФИ жилых зданий:

- существенная обобщенность признаков износа (отсутствие многих значимых дефектов и повреждений);
- неравноценность признаков износа в одном интервале ФИ, что при его интерполяции по признакам износа дает одинаковое количество процентов износа признакам, описывающим различную степень повреждений;
- значительный интервал износа (0–40 % для некоторых конструкций), объединяющий в себе сразу несколько категорий технического состояния конструкций;