

УДК 691.3

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ ПО ЕВРОПЕЙСКИМ НОРМАМ
И ДЕЙСТВУЮЩИМ ТЕХНИЧЕСКИМ НОРМАТИВНЫМ
ПРАВОВЫМ АКТАМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

И.А. Белов¹, Н.П. Богданова¹, О.Г. Бацевичус¹,
А.А. Мечай², Е.И. Барановская²

¹ГП «Институт НИИСМ», г. Минск

²Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

В настоящее время в Республике Беларусь функционирует 12 крупных производителей ячеистого бетона с годовым выпуском изделий около 4,5 млн. м³. На ряде предприятий произведена реконструкция, установлены новые технологические линии, позволяющие производить блоки точных геометрических размеров. Высокое качество изделий из ячеистого бетона явилось определяющим фактором в разработке и совершенствовании технической нормативной базы на ячеистый бетон и изделия на его основе. Основным видом продукции из ячеистого бетона является стеновой блок автоклавного твердения, выпускаемый по СТБ 1117-98 «Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия».

В Европейском Союзе разработана единая система стандартов на продукцию, обязательная для применения во всех странах. Для снятия определенных технических барьеров с 2008 г. в Республике Беларусь введены в действие европейские стандарты СТБ EN 771-4 «Требования к изделиям для каменной кладки. Часть 4. Строительные блоки из автоклавного ячеистого бетона», а также серия СТБ EN 772, СТБ EN 680 на методы испытаний строительных блоков. При поставке блоков в страны Евросоюза соответствие блоков определяется по СТБ EN 771-4.

Требования к ячеистому бетону по размерам и предельным отклонениям от размеров в европейских нормах и в СТБ 1117-98 практически аналогичны, но имеются и отличия. Сравнительный анализ требований основных физико-механических показателей приведен в таблице 1.

Требованиями ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования» с 2009 г нормативное сопротивление теплопередаче повышено с 2,5 до 3,2 м² С/Вт. Что это означает для производителей ячеисто-бетонных изделий и строителей?

При сопротивлении теплопередачи 2,5 м² С/Вт ячеистый бетон плотностью 500 кг/м³ и толщине 400 мм полностью обеспечивал требуемую теплозащиту.

**Таблица 1 – Сравнительный анализ требований по регламентируемым
ТНПА показателям для блоков из ячеистого бетона**

Основные показатели	СТБ 1117-98	СТБ EN 771-4-2007
Средняя плотность	Регламентируется марками бетона по средней плотности от D350 до D1100 в диапазоне $\pm 25 \text{ кг/м}^3$	Плотность нетто в сухом состоянии от 300 до 1000 кг/м^3 . Отклонения плотности блоков в сухом состоянии от декларируемых значений не должны превышать $\pm 50 \text{ кг/м}^3$
Влажность	Не должна превышать, % по массе: 25 – на основе песка; 35 – на основе золы; тонкомолотой извести и отходов ячеисто-бетонного производства.	Не нормируется
Водопоглощение	Не нормируется	Для всех видов блоков, применяемых в конструкциях снаружи с незащищенными лицевыми поверхностями, изготовитель должен указывать максимальное значение водопоглощения блоков через 10, 30 и 90 мин (водопоглощение при капиллярном подсосе).
Паропроницаемость	Для блоков, применяемых в наружных строительных конструкциях, а также в случаях, когда это требуется для предусмотренных областей применения и нормируется ТКП 45-5.03-137	Регламентируется строительными нормами
Усадка при высыхании бетона	Не более 0,5 мм/м – на кварцевом песке; 0,7 мм/м – на других кремнеземистых компонентах	Значение усадки не регламентируется. Когда обусловлено предусмотренной областью применения, изготовитель определяет усадку в соответствии с СТБ EN 680
Теплопроводность	Значения регламентируются требованиями СТБ 1570 и ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования	Регламентируется строительными нормами
Морозостойкость (долговечность)	F 50, F35, F25 – для блоков наружных стен; F 25 – для блоков внутренних стен подвалов, подвергающихся воздействию температур ниже минус 15 °С	Не нормируется, но в случаях, когда обусловлено областью применения, изготовитель должен провести испытания на морозостойкость

Расчеты показывают, что при применении ячеисто-бетонных блоков плотностью 500 толщина стены для достижения нормативного сопротивления теплопередаче $3,2 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$ должна быть 500 мм. А это приводит к повышению материалоемкости и стоимости строительства. Если сохранить толщину стены 400 мм, тогда для достижения нормативного термосопротивления необходимо использовать ячеистый бетон плотностью 400 кг/м^3 . Исходя из этого, основным направлением работы по повышению эффективности производства ячеистого бетона является снижение его плотности с сохранением свойств по прочности и морозостойкости, свойственных бетону плотностью 500.

Существует множество спорных мнений по вопросу оценки морозостойкости ячеистых бетонов. Большинство оппонентов считает возможным полное исключение контроля морозостойкости исходя из того, что данный показатель не регламентируется в некоторых европейских странах. Тем не менее, согласно СТБ EN 771-4 в п. «5.7 Долговечность» указывается что: «До выхода соответствующего европейского стандарта, когда это предусмотрено областями применения изделий, изготовитель проводит испытания изделий на морозостойкость и указывает значение морозостойкости со ссылкой на документы, действующие на территории их применения».

Накопленный в настоящее время в Республике Беларусь опыт по долговечности однослойных конструкций позволяет утверждать, что требования по обязательному соответствию конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона марки по морозостойкости не ниже F25 являются обоснованными с учетом климатических особенностей нашего региона. По данным испытательного центра Государственного предприятия «Институт НИИСМ» все производители конструкционно-теплоизоляционного бетона обеспечивают марку не ниже F25 при соблюдении технологических параметров производства.

Согласно требованиям СТБ EN 771-4 декларируемое значение прочности при сжатии для блоков из ячеистого бетона должно быть не менее $1,5 \text{ МПа}$ (Н/мм^2) независимо от плотности.

Для блоков стеновых из ячеистых бетонов автоклавного твердения класс бетона по прочности на сжатие в зависимости от плотности регламентируется в СТБ 1117-98 от B1,0 до B12,5. Фактическая прочность бетона должна соответствовать требуемой, назначаемой по ГОСТ 18105 в зависимости от нормируемой прочности бетона, указанной в заказе, и от показателей фактической однородности бетона (п. 4.2.1.4 СТБ 1117-98).

Класс бетона устанавливается в соответствии с ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

Приемка бетона осуществляется путем сравнения его фактической прочности с нормируемой, с учетом характеристик однородности бетона с учетом среднего коэффициента вариации.

В качестве характеристик однородности бетона, используемой при контроле для определения требуемой прочности R_T , вычисляют средний коэффициент вариации прочности $V_{п}$.

По ГОСТ 18105-2010 продолжительность контролируемого периода, в течение которого может использоваться установленное значение требуемой прочности, следует принимать от одной недели до одного месяца. В течение анализируемого периода для каждой партии бетона вычисляют среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации прочности, а затем рассчитывают среднее значение партионного коэффициента вариации прочности бетона за анализируемый период. Для автоклавного ячеистого бетона коэффициент требуемой прочности (K_T), в зависимости от коэффициента вариации, изменяется от 1,08 до 1,57.

Наиболее востребованным бетоном на сегодняшний день является бетон марки по средней плотности D500 класса B2,5. В соответствии с формулой для расчета требуемой прочности в начальный период (п. 4.4 ГОСТ 18105) для ячеистого бетона B2,5 прочность должна быть не менее 3,93 МПа, а при постоянном выпуске, за анализируемый период, требуемая прочность может снизиться до 2,70 МПа.

В связи с разночтениями при оценке класса бетона по прочности, которые возникают в спорных ситуациях между потребителем и изготовителем, в случае, когда отбор проб производится в «слепую», класс бетона по прочности по пробам из отобранной партии не совпадает с классом бетона производителя. У некоторых производителей коэффициент вариации прочности менее 6 %, а разброс значений по плотности достигает 50 кг (± 25). Это можно объяснить отбором блоков для контроля прочности из одного и того же места в массиве. Подобных разночтений нет при оценке прочности по европейским нормам.

При определении прочностных свойств бетона по европейским нормам СТБ EN 772-1 в качестве характеристики однородности бетона, используемой при контроле, рассчитывают также среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации прочности бетона, а затем характеристическую прочность, среднюю и нормативную прочность из определенной выборки образцов, на которых проводят испытания на соответствие требований СТБ EN 771-4. Оценка прочностных требований по европейским методам наиболее объективна, так как учитывается конкретная выборка для каждой партии.

На основании вышеизложенного считаем, что при оценке качества блоков стеновых из ячеистого бетона по показателю прочность при сжатии необходимо:

– установить единый и четкий порядок отбора образцов для физико-механических испытаний;

– прочность бетона в маркировке должна указываться не классом бетона по прочности, а конкретным значением, как среднеарифметическое значение и как характеристическое значение прочности при сжатии блоков с указанием коэффициента вариации.

При независимом контроле прочность при сжатии должна быть не менее декларируемого значения, а отдельные значения прочности при сжатии должны составлять не менее 80% от среднего декларируемого значения или 90% от характеристического декларируемого значения как это принято в СТБ EN 771-4.

УДК 553.5

ПРОБЛЕМЫ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ БАЗ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

М.А. Цюпак

ГП «Институт НИИСМ», г. Минск

Все заводы по производству строительных материалов, входящие в состав Минстройархитектуры, являются основными горнодобывающими предприятиями в Республике Беларусь, что крайне важно для своевременного выполнения геологоразведочных работ по поиску, предварительной, детальной и эксплуатационной разведке месторождений полезных ископаемых с целью восполнения сырьевых баз.

Для успешного развития строительной индустрии в Республике Беларусь первостепенное значение имеют наличие разведанных месторождений полезных ископаемых с балансовыми запасами, обеспечивающих работу горнодобывающих предприятий на нормативный срок их эксплуатации.

На балансе Министерства имеется более 150 месторождений полезных ископаемых, из них порядка 70 – эксплуатируются.

Месторождения сложные по горно-геологическим и горнотехническим условиям залегания полезных ископаемых. Практически все месторождения обводнены. Подразделяются на: цементное и известковое сырье – карбонатные и глинистые породы; глины тугоплавкие; стекольные пески; доломит; камень строительный; камень облицовочный; пески строительные; песчано-гравийная смесь; кирпично-