

таким элементам относятся панели перекрытия, внутренние и наружные стеновые панели, сборные колонны. Рассмотрим расчет простенка внутренней стеновой панели с проемом.

В настоящее время в Беларуси действует два нормативных документа по расчету железобетонных конструкций: СНБ 5.03-01-02 и ТКП 45-5.03-219-2013. Каждый из них предоставляет методы расчета несущей способности внецентренно сжатых элементов.

В качестве исходных данных был принят простенок внутренней стеновой панели многоэтажного крупнопанельного здания  $b=160$  мм,  $h=1000$  мм,  $c=50$  мм,  $c_1=50$  мм. Бетон класса C20/25. Арматура класса S500 симметрично расположена в сечении. В расчетном сечении действует продольная сила  $N_{Ed}=861,5$  кН и изгибающий момент  $M_{Ed}=0,128$ кНм. Расчетная длина простенка 2,64м. Расчет как по ТКП, так и по СНБ велся с учетом продольного изгиба.

В результате расчета как по ТКП, так и по СНБ установлено, что прочность на сжатие с изгибом обеспечена, следовательно простенок армируется конструктивно.

В результате расчета по ТКП и по СНБ армирование стеновой панели получилось одинаковым, однако это вызвано тем фактом, что как в ТКП, так и в СНБ схожие правила конструктивного армирования. Если же обратить внимание на численное значение несущей способности простенка, то можно увидеть, что по ТКП 45-5.03-219-2013 данный показатель выше, нежели по СНБ 5.03.01-02 на 15%. Следовательно, можно утверждать, что в целом требования СНБ 5.03.01-02 по несущей способности внецентренно сжатых элементов выше, чем требования ТКП 45-5.03-219-2013.

УДК 691

### **Особенности расчета подпорных стенок согласно ТКП EN 1997-1-2009**

Коледа С.М., Геращенко М.В., Титова А.М., Кравченко О.И.  
Белорусский национальный технический университет

Целью работы является рассмотрение специфики расчета подпорных стенок согласно Еврокоду 7 по сравнению с техническими нормативными правовыми актами, действующими на территории Республики Беларусь ранее. Анализировались следующие вопросы:

- понятие подпорных стенок (определение, виды);
- основные положения расчета;
- предельные состояния;
- нагрузки и воздействия.

В первую очередь, следует рассмотреть произошедшие изменения в терминологии. Проанализировав основные понятия и определения, можно

сделать вывод, что, хоть типология по своей структуре и различна, однако в целом суть осталась неизменной.

При переходе на европейские нормы происходят серьезные изменения в основных расчетных положениях. Подпорные стены по СНиП 2.06.07-87 рассчитываются по двум группам предельных состояний:

- по первой группе (полная непригодность сооружений, их конструкций и оснований к эксплуатации);

- по второй группе (непригодность к нормальной эксплуатации).

В ТКП EN 1997-1-2009 даны следующие проектные подходы для длительных и временных предельных состояний:

- внутреннее разрушение или чрезмерные деформации сооружения или конструктивных элементов, включая, например, фундаменты, сваи, стены подвала и т. д., в которых прочность конструктивных материалов важна для обеспечения сопротивления;

- разрушение или чрезмерные деформации основания, в котором прочность грунта или горной породы важна для обеспечения сопротивления.

Они отличаются способом распределения частных коэффициентов между воздействиями, свойствами материала и сопротивлениями, что следует из различия подходов к способу учета неопределенностей при моделировании результатов воздействий и сопротивлений.

В Еврокоде 7 рассматриваются различные вопросы современной геотехнической практики – от исследований грунта и до проектного моделирования. Он способствует разработке новых технологий.

УДК 624.012

### **Из истории освоения подземного пространства в Древней Руси**

Ловыгин А.Н., Ахремко И. А.

Белорусский национальный технический университет

Территория современной России, Украины и Беларуси богата лесом, но практически лишена гор. Горно-геологические условия, в которых могли формироваться пещерные жилища, имеются только в отдельных регионах, где и встречается большое количество естественных полостей, использованных первобытным человеком. Самую яркую характеристику архитектуры первобытного человека, проживавшего на равнинной местности, даёт изучение дошедших до настоящего времени поселений, в которых имелось много заглубленных или засыпных сооружений.

До настоящего времени сохранились скифские архаические подземные жилища на р. Буг близ г. Николаева, относящиеся к IV- III вв. до н. э., оно представляет собой группу овальных ям глубиной около 3 м., соединённых между собой проходами. Ямы, вырытые в лёссовых грунтах, имеют суже-