

УДК 624.072.21.7  
НЕЛИНЕЙНЫЙ РАСЧЕТ ТРЕХСЛОЙНОГО СТЕНОВОГО БЛОКА КАК  
ЭЛЕМЕНТА ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ

А. А. ВАСИЛЬЕВ, О. В. КОЗУНОВА, Е. А. СИГАЙ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»  
Гомель, Беларусь

В работе выполнен нелинейный расчет трехслойного стенового блока с применением вариационно-разностного подхода (ВРП). Расчетная модель блока представлена совокупностью вертикальных упругих слоев конечных размеров с переменным модулем упругости. Для реализации указанного подхода составлена программа на языке Mathematica 8.0 и проведена ее числовая апробация.

Известны преимущества вариационных методов при решении задач математической физики. Зачастую именно эти методы позволяют избежать сложных и громоздких выкладок и быстро получить нужный результат с приемлемой для инженера точностью. В задачах статического расчета конструкций один из вариационных принципов (принцип Лагранжа) характеризует тот факт, что в состоянии равновесия любая конструкция деформируется таким образом, что ее полная потенциальная энергия обладает минимумом.

В расчете трехслойный стеновой блок моделируется совокупностью вертикальных упругих слоев (УС) конечных размеров с постоянными – по ширине модулем деформации и коэффициентом Пуассона. Для решения краевой задачи линейной теории упругости (плоская деформация) используется вариационно-разностный подход, который имеет важность практического применения в расчетах балок, балочных плит и приближенных к ним расчетных моделей упругих элементов конструкций на упругом, в том числе и искусственном основании.

Анализ напряженно-деформированного состояния трехслойного стенового блока, находящегося под действием статической нагрузки и рассчитанного с использованием вариационно-разностного подхода, показывает, что блок работает с огромным запасом прочности на сжатие. Максимальные нормальные напряжения в несущем слое (по результатам нелинейного расчета с использованием ВРП)  $\sigma_{max}=34,2$  кПа, а предел прочности этого же слоя (по результатам эксперимента)  $\sigma_u=9,3$  МПа.

Практически полное совпадение результатов линейного и нелинейного расчетов при малых нагрузках (блок самонесущий) свидетельствует о том, что для таких хрупких материалов, как стеклофибробетон и пеностекло, при исследовании НДС трехслойного стенового блока достаточно ограничиваться упругим решением инженерной задачи.

Кроме того, можно сделать вывод о том, что разработанная для вариационно-разностного подхода и апробированная в ходе численного счета компьютерная программа, может быть использована в инженерных расчетах конструкций ограждения из трехслойных стеновых блоков по первому предельному состоянию (по несущей способности).