

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
ГАЗОСИЛИКАТНОГО БЛОКА В ЗОНЕ АНКЕРНОГО
КРЕПЛЕНИЯ ПРИ ЗАВОРАЧИВАНИИ
СТАЛЬНОГО ВИНТА В ПЛАСТМАССОВЫЙ ДЮБЕЛЬ**

ФОМИЧЕВ В. Ф.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В последние годы значительно возросло строительство каркасных зданий повышенной этажности. Довольно часто стеновое заполнение в таких зданиях выполняют из газосиликатных блоков, имеющих хорошие теплотехнические характеристики. Весьма распространенным является использование в зданиях повышенной этажности навесных фасадных систем. Крепление опорных элементов таких систем к газосиликатным стенам осуществляется с использованием различных типов пластмассовых распорных дюбелей. Дюбели различаются по типу конструкционного материала, размеру наружного диаметра, длиной и конструкцией внутренней полости, в которую заворачивается стальной стержень с выступающим винтовым рельефом. В данном исследовании рассматривался пластмассовый распорный дюбель, имеющий три внутренние камеры разного диаметра. В начальной, средней и хвостовой части пластмассового дюбеля диаметры камер составляли 7,0 мм, 3,6 мм и 2,0 мм соответственно. Диаметр стального винта равнялся 7,0 мм без учета выступающих винтовых рельефов.

Прочностные характеристики газосиликата значительно (в 8–12 раз) ниже, чем аналогичные характеристики распорного дюбеля, изготовленного из полипропилена. При этом оба этих материала характеризуются нелинейной зависимостью диаграммы « σ – ϵ ». Задача по установлению напряженно-деформированного состояния газосиликатного блока и пластмассового дюбеля в зоне распорного анкерного крепления решалась с использованием метода конечного элемента (МКЭ) в нелинейной постановке с учетом прочностных и

деформационных характеристик, как газосиликатных блоков, так и полипропиленового дюбеля.

Задача решалась в объемной постановке путем численных исследований, проводимых на персональном компьютере. Поскольку такая задача является осесимметричной, то исследование проводилось на КЭ-модели, представляющей собой 1/16 часть цилиндрического фрагмента газосиликатного массива. При этом использовались нелинейные конечные элементы типа SOLID. На рис. 1 представлена верхняя часть КЭ-модели. Синим цветом выделена область модели соответствующая полипропиленовому дюбелю.

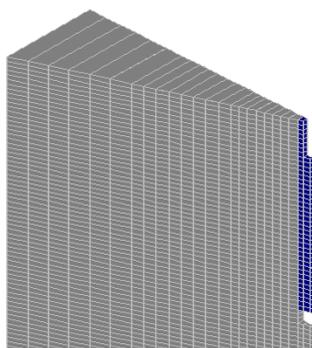


Рис. 1. Фрагмент КЭ-модели в зоне анкерного крепления дюбеля

Для решения задачи по определению несущей способности распорных дюбелей в газосиликатных стенах зданий при действии статической нагрузки от веса навесной фасадной системы и ветровой нагрузки с учетом динамической составляющей необходимо последовательно рассмотреть напряженно-деформированное состояние газосиликатного блока и пластмассового дюбеля в зоне анкерного крепления на различных этапах работы.

Сначала (на первом этапе) при заворачивании стального стержня в дюбель, а затем (на втором этапе) при приложении нагрузки от веса фасадной системы и последующем действии вырывающего усилия от ветровой нагрузки.

В задаче первого этапа (когда стальной винт заворачивают в пластмассовый дюбель, установленный в заранее выполненном отверстии в газосиликатном массиве) после наложения по граням КЭ-модели необходимых опорных связей, к внутренним поверхностям

пластмассового дюбеля прикладывались по нормали равномерно распределенные нагрузки, соответствующие давлениям, возникающим при перемещении внутренних поверхностей пластмассового дюбеля стальным винтом в направлении газосиликата.

Проведенные численные исследования позволили установить напряженно-деформированное состояние газосиликатного блока и пластмассового дюбеля в зоне распорного анкерного крепления. На рис. 2 представлен характер напряженно-деформированного состояния зоны газосиликатного блока примыкающей к распорному дюбелю.

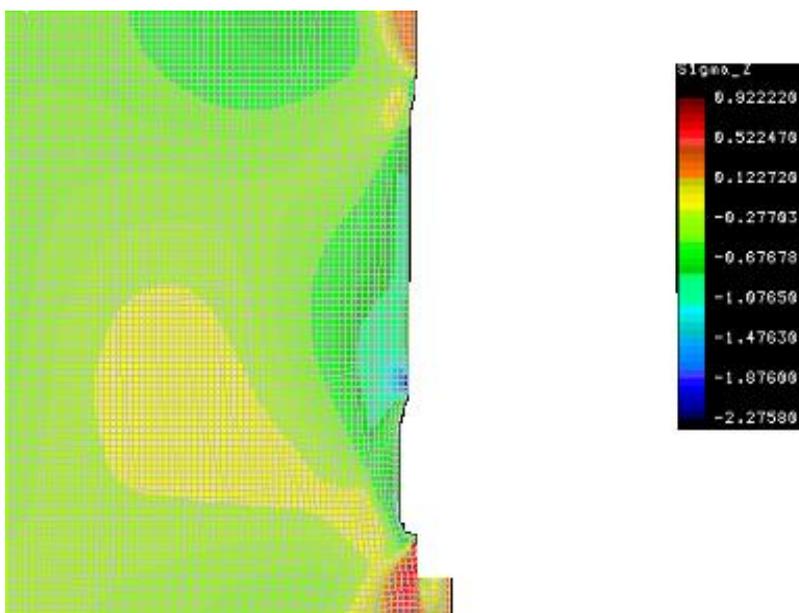


Рис. 2. Напряженно-деформированное состояние зоны газосиликата, примыкающей к распорному дюбелю (напряжения σ_z в МПа)

В результате заворачивания стального стержня на всю длину пластмассового дюбеля в хвостовой части дюбеля за счет наибольшего деформирования газосиликата образуется уширение анкерного устройства, повышающее его несущую способность на вырывание. После решения задачи второго этапа можно будет определить несущую способность анкерного устройства на вырывание.