

БОКОВОЕ ДАВЛЕНИЕ В СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛАХ ПРИ ОСЕВОЙ НАГРУЗКЕ



А.А. Антанович

*ФГБУН Институт физики высоких давлений
им. Л.Ф. Верещагина РАН, Россия, Москва*

Международная научно-практическая конференция
«Материаловедение, формообразующие технологии и оборудование 2022»

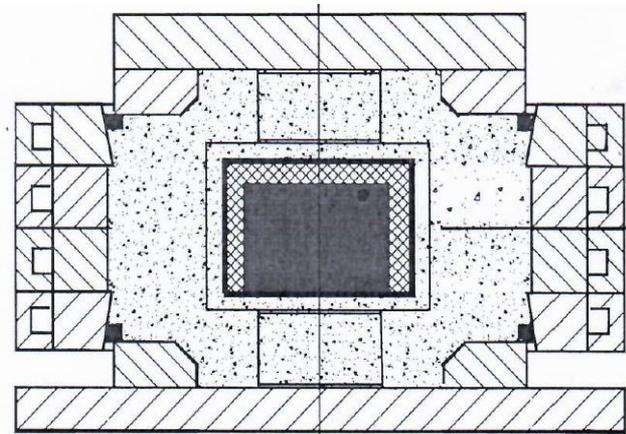
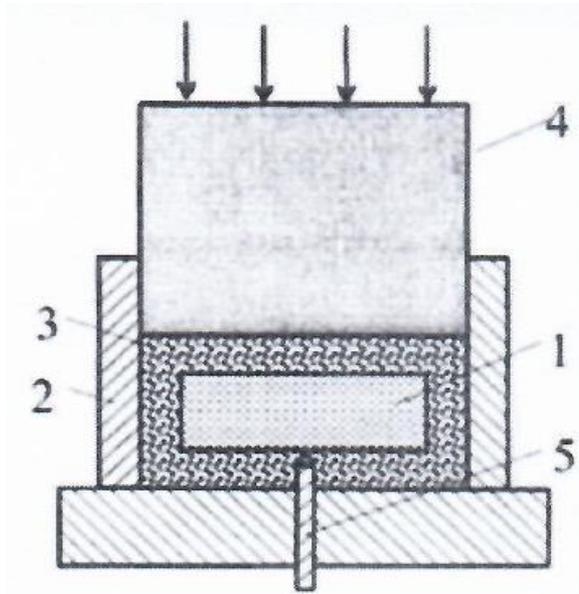
16-19 мая 2022 г.
Ялта

Сыпучие вещества в различных условиях проявляют свойства твердого тела, жидкости и даже газа, что до сих пор привлекает внимание исследователей. Для хранения, транспортирования и использования больших масс сыпучих веществ применяют различные емкостные конструкции, например, бункеры, один из образцов которых приведен на рисунке. При разработке и изготовлении которых таких конструкций необходимо учитывать воздействие осевого и бокового давления на элементы этих устройств.

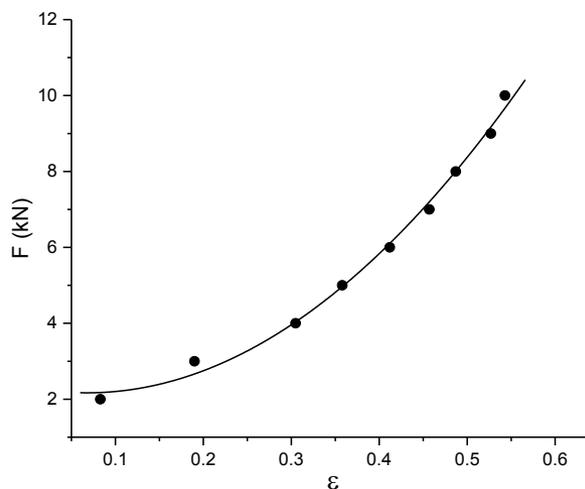
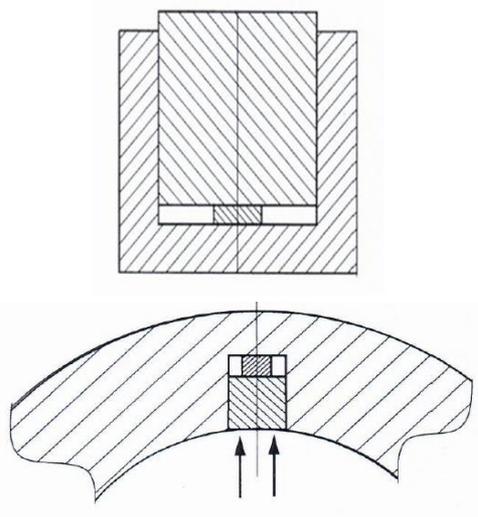


Давление на дно и стенки емкостных конструкций оказывают собственный вес сыпучего вещества и силы трения сыпучей массы о стенки и внутреннего трения между отдельными частицами сыпучего вещества. Распределение давления, например в песке, для таких случаев достаточно хорошо исследовано, как теоретически, так и экспериментально.

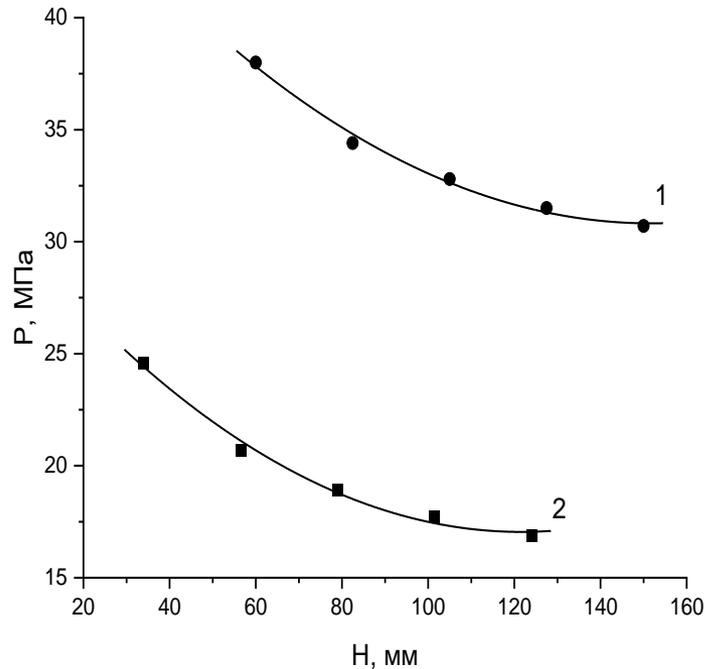
Одним из применений кварцевого песка является использование его в качестве среды, передающей высокое давление, например в приведенных ниже устройствах для самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (слева) или для производства углерод-углеродных композиционных материалов (справа). Применяемые в этих устройствах давления составляют до 200 МПа.



Экспериментальное определение бокового и осевого давления песка при осевой нагрузке проводили на подобном аппарате высокого давления типа «цилиндр-поршень», в котором цилиндр набран из нескольких колец, поставленных друг на друга. Для определения давления использовалась зависимость степени пластической деформации таблетки алюминия от прилагаемой нагрузки. В качестве датчиков давления использовались миниатюрные пресс-формы, одна из которых помещалась в центре дна аппарата, а вторая в одном из его колец. Предварительно определялась тарировочная зависимость степени деформации таблетки от прилагаемого усилия.



Полученные зависимости бокового P_b и осевого P_o давления от расстояния H до плоскости приложения внешнего давления приведены на Рисунке .



Коэффициент бокового давления

H, мм	60	80	100	120
ξ	0.53	0.54	0.54	0.54

Одной из наиболее часто употребляемых в статике сыпучих веществ характеристик является коэффициент бокового давления ξ равный отношению бокового и осевого давлений P_b/P_o . представлены в Таблице.

Из приведенной таблицы следует, что найденный в нашем случае коэффициент бокового давления песка $\xi = 0.54$ при внешней нагрузке является постоянной величиной, не зависящей от высоты слоя засыпки.

Спасибо за внимание!