

**РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА
ЭКСТРУЗИВНОГО ФОРМОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ПОЛУСУХОЙ СМЕСИ****THE RESULTS OF TEORETICAL RESEARCHES OF EXTRUSIVE MODING
PROCESS OF CONSTRUCTION PRODUCTS FROM SEMI-DRY MIXTURE**

Бул макалада жарым кургак аралашманы экструзивдик ыкма менен калыпка салуунун өзгөчөлүгү каралган. Экструзивдик ыкма менен калыпка салуунун математикалык модели иштелип чыккан жана сандык эсептөөнүн жыйынтыктары экструзивдик пресстин өлчөмдөрүн негиздөөгө аныкталганы келтирилген.

Ачкыч сөздөр: пресс, жабдык, калыпка салуу, жарым кургак аралашма, матрица, курулуш жасалгалары, экструзия.

В статье рассмотрены особенности формования строительных изделий из полусухой смеси экструзивным методом. Разработана математическая модель процесса экструзивного формования строительных изделий и приведены результаты численных расчетов по определению и обоснованию параметров экструзивного прессового оборудования.

Ключевые слова: пресс, оборудования, формования, полусухой смесь, матрица, строительные изделия, экструзия.

The features of construction products, forming a semi-dry mixture extrusive method is considered in the article. A mathematical model of the process of extrusion molding of construction materials are done and showed the results of figure calculations to determine the parameters and rationale extrusion press equipment.

Keywords: press, equipment, forming, semi-dry mixture, matrix, construction materials, extrusion.

Одним из основных задач при исследовании экструзивного способа формования строительных изделий из полусухой смеси является оценка влияния параметров смеси и геометрических размеров формуемого изделия на распределение давления прессования. Последнее, затрачивается на процесс уплотнение смеси и на преодоление сил трения между формуемым изделием и стенками матрицы. Кроме этого, для обоснования параметров экструзивного прессового оборудования необходимо установление зависимости установившегося значения давления прессования от параметров смеси, геометрических размеров и формы прессуемого изделия, а также от длины матрицы.

В процессе формования изделия с несквозными пустотными отверстиями распределение давления прессования на давление, затрачиваемое на уплотнение формуемой смеси и на давление, затрачиваемое на преодоление силы трения между формуемой смесью и стенками матрицы, описаны уравнениями [1].

Используя эти уравнения, можно определить степень влияния параметров смеси и геометрических размеров формуемого изделия на соотношение давлений, затрачиваемых на уплотнение смеси и на преодоление сил трения между смесью и стенками матрицы. Для количественной оценки рассматриваемой зависимости в качестве исходных данных были приняты следующие значения:

$$a = 0,12 \text{ м}; \quad \nu = 0,25 \text{ м}, \quad R_1 = 0,04054 \text{ м}; R_2 = 0,02717 \text{ м}; d_n = 0,36 \text{ м}; \quad h_{из} = 0,088 \text{ м}; \\ k_{\sigma} = 0,4; \quad \mu = 0,2; \quad n = 3; \quad F_1 = 0,03 \text{ м}^2; \quad F_2 = 0,01017 \text{ м}^2; \quad F_3 = 0,022 \text{ м}^2;$$

$$F_4 = 0,01017 \text{ м}^2 ; U_1 = 0,74 \text{ м}; U_2 = 0,113 \text{ м}.$$

Для реализации поставленной задачи разработан алгоритм расчета и определен диапазон и шаг варьирования исследуемых параметров. При этом для наглядности иллюстрации результатов в качестве давления прессования принято единичное давление.

На рис.1. представлены графики распределения единичного давления прессования на давление, затрачиваемое на уплотнение смеси (кривые 1, 2 и 3), и на давление, которое затрачивается на преодоление силы трения смеси об стенки матрицы (кривые 4, 5 и 6), в зависимости от высоты изделия при формировании изделия с несквозными пустотными отверстиями. Кривые 1, 2 и 3, описывающие изменение давления прессования, затрачиваемого на уплотнение смеси, построены при значениях произведения коэффициентов бокового распора и трения смеси об стенки матрицы, соответственно равной 0,03, 0,045 и 0,06. При аналогичных значениях произведения коэффициентов бокового распора и трения смеси о стенки матрицы построены кривые 4, 5 и 6, которые описывают изменение давления прессования, затрачиваемого на преодоление силы трения смеси об стенки матрицы. Из представленных графиков видно, что с увеличением высоты формуемого изделия доля единичного давления прессования, затрачиваемого на уплотнение смеси, уменьшается, а доля единичного давления прессования, затрачиваемого на преодоление силы трения смеси об стенки матрицы, увеличивается. Это объясняется тем, что с увеличением высоты формуемого изделия, площадь поверхности формуемого изделия, контактирующей с боковыми стенками матрицы увеличивается.

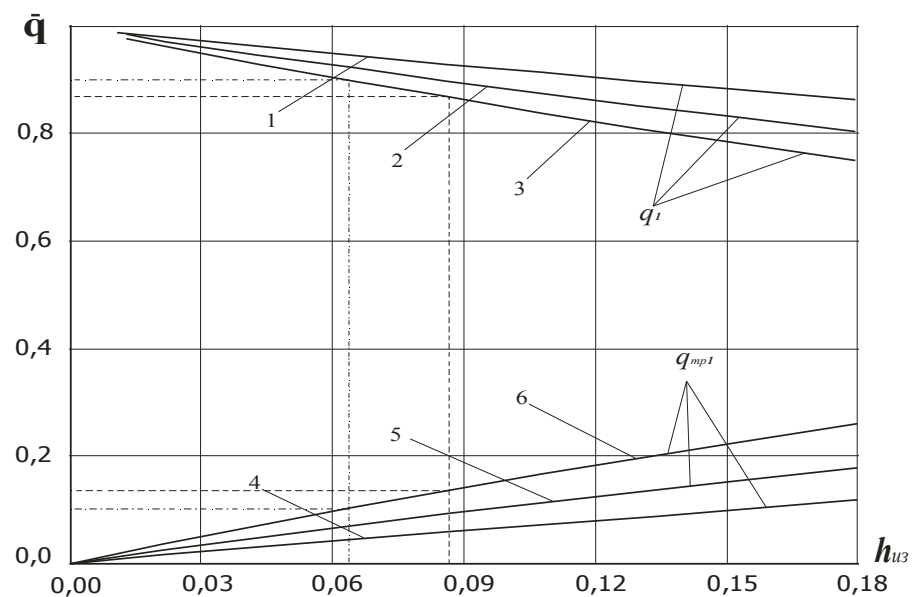


Рис.1. Распределение единичного давления прессования от высоты формуемого изделия с несквозными пустотными отверстиями

Следовательно, при прочих равных условиях, значение силы трения между формуемым изделием и стенками матрицы повышается, соответственно и увеличивается значение давления прессования, затрачиваемого на преодоление этих сил трения. Например, как видно из представленного на рис. 1. графика, при высоте формуемого изделия 0,066 м и значении произведения коэффициентов трения смеси об стенки матрицы и бокового распора 0,03, 90% давления прессования затрачивается на уплотнение смеси (кривая 3), а 10% на преодоление силы трения между смесью и стенками матрицы (кривая 6). При аналогичном значении произведения коэффициентов трения смеси о стенки матрицы и бокового распора, но при формировании изделия высотой 0,088 м, 86% давления прессования затрачивается на уплотнение смеси, а 14% затрачивается на преодоление силы трения между смесью и стенками матрицы.

В процессе исследования распределения давления прессования установлено, что равенства давлений, затрачиваемых на уплотнение смеси и на преодоление силы трения смеси об стенки матрицы, для значений произведений коэффициентов бокового распора и трения 0,03, 0,045 и 0,06, наступает, соответственно при высоте формуемого изделия 0,9008 м, 0,6006 м и 0,4505 м.

Зависимость распределения давления прессования на уплотнение смеси и на преодоление трения свидетельствует о том, что при экструзивном формовании изделий имеет место одностороннее прессование, поэтому для такого способа формования изделий должны быть разработаны нормативы по ограничению допустимого перепада давления прессования по высоте изделия в процессе его формования. При известном значении допустимого перепада напряжений по высоте формуемого изделия, используя полученные зависимости можно определить, для конкретных параметров смеси и размеров формуемого изделия, максимально допустимую высоту формуемого изделия.

Результаты исследования влияния параметров смеси и геометрических размеров формуемого изделия на распределение единичного давления прессования на давление, затрачиваемое на уплотнение смеси и на преодоление сил трения между стенками матрицы и пустотообразователей при формовании изделия со сквозными пустотными отверстиями представлены на рис. 2.

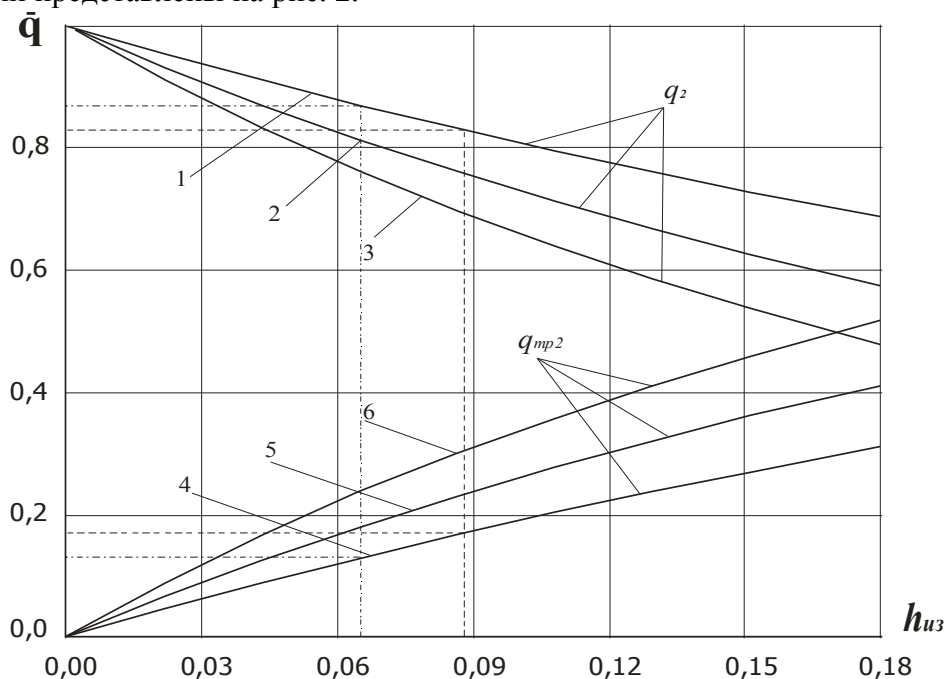


Рис. 2. Распределение единичного давления прессования от высоты формуемого изделия с сквозными пустотными отверстиями

Из представленных графиков видно, что распределение единичного давления прессования при формовании изделия без пустотных отверстий существенным образом отличается от распределения единичного давления прессования при формовании изделий со сквозными пустотными отверстиями. Например, для значения произведения коэффициентов бокового распора и трения смеси об стенки матрицы и пустотообразователя равной 0,03, при формовании изделия высотой 0,066 м, 76% давления прессования затрачивается на уплотнение смеси (кривая 3), а 24% затрачивается на преодоление силы трения между уплотняемой смесью и стенками матрицы и пустотообразователей (кривая 6). В случае формования изделия высотой 0,088 м и значении произведения коэффициентов бокового распора и трения смеси об стенки матрицы и пустотообразователей равном 0,03, 68% давления прессования затрачивается

на уплотнение смеси, а 32% затрачивается на преодоление силы трения уплотняемой смеси об стенки матрицы и пустотообразователей. При формировании изделия со сквозными пустотными отверстиями равенство давлений, затрачиваемых на уплотнение смеси и на преодоление силы трения смеси об стенки матрицы и пустотообразователей, для значений произведений коэффициентов бокового распора и трения 0,03, 0,045 и 0,06 наступает, соответственно при высоте формуемого изделия, равной 0,3408 м, 0,2272 м и 0,1704 м.

Как показывает анализ результатов теоретических исследований процесса экструзивного формирования строительных изделий, при прочих равных условиях, экструзивное формирование строительных изделий со сквозными пустотными отверстиями увеличивает затраты давления прессования на преодоление сил трения между стенками матрицы и пустотообразователями до 35%, по сравнению формированием изделий с не сквозными пустотными отверстиями. Это связано с тем, что при формировании изделий со сквозными пустотными отверстиями, при одинаковом значении давления прессования и габаритных размерах формуемого изделия, за счет увеличения площади боковой поверхности, контактирующей с уплотняемой смесью, затраты давления прессования на преодоления силы трения между смесью и стенками пустотообразователей повышается.

Повышение доли давления прессования, затрачиваемого на преодоление силы трения между уплотняемой смесью и стенками матрицы и пустотообразователей, приводит к увеличению значения перепада давления по высоте формуемого изделия, а это в свою очередь, повышает не равноплотность отформованного изделия. Как было отмечено выше, при экструзивном формировании строительных изделий, имеет место одностороннее прессование, поэтому оценка влияния параметров смеси и габаритных размеров формуемого изделия на перепад давлений по высоте изделия имеет определенную ценность при обосновании параметров экструзивного прессового оборудования.

Таким образом, результаты исследования математической модели процесса экструзивного формирования изделий, показывает, что полученные зависимости в процессе математического моделирования правильно описывают физико-механические процессы, протекающие при экструзивном формировании изделий, и могут быть использованы для определения и обоснования параметров экструзивного прессового оборудования. Для заданных параметров смеси, геометрических размеров формуемого изделия и давления прессования используя полученные зависимости можно определить длину матрицы, требуемое усилие прессования, выпрессовки и другие параметры экструзивного прессового оборудования.

Список литературы

1. Джылкичиев А.И. Математическое моделирование процесса экструзивного формирования строительного кирпича[Текст] / А.И. Джылкичиев, А.Р. Бекбоев // Вестник КГУСТА. –Бишкек: 2013. - № 4.

2. Джылкичиев А.И. Технология и оборудование для производства изделий полусухим способом формирования[Текст] / А.И. Джылкичиев. –Бишкек: 2001. –245 с.