

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ДАВЛЕНИЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕСС-ФОРМЫ ПРЕССА СМС294

Бондарь С.В., Лавинский Д.В., Лукьянов И.М., Хавин В.Л.

(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко)

Работа посвящена изложению одного подхода к оценке давления на основного элемента пресса СМС2294. Один метод оценки этого давления приводится.

Введение. Технологии, основанные на использовании пористых и порошковых материалов, находят широкое применение в народном хозяйстве, в частности, в производстве строительных материалов для обеспечения возрастающих объемов регионального строительства за счет использования местных природных ресурсов. В настоящее время достаточно распространен пресс СМС294, предназначенный для формования силикатного пустотелого или полнотелого кирпича, изготавливаемого из увлажненной смеси песка и извести с добавками пористого материала.

В процессе уплотнения и формования сырья, определенный объем которого изначально помещается во внутреннюю полость, пуансон строго в вертикальном направлении перемещается без зазора в полость матрицы и создает сжимающие нагрузки в этом объеме, которые при уплотнении приводят к возникновению контактных давлений. Конкретные законы распределения давлений по стенкам пресс-формы должны быть определены из решения задачи об уплотнении исходной смеси в трехмерной постановке [1]. Процесс изготовления является циклическим, что может приводить к явлениям износа. Износ пластины для формовки кирпича наиболее заметен в центральной части длинных пластин.

Постановка задачи. Установим физическую причину образования вмятин в процессе циклического прессования. Примем, что при разовом прессовании смеси уплотнения происходит в замкнутом объеме. При этом стенки пресс-формы считаем гладкими, а внешним трением можно пренебречь. Кроме того, краевыми эффектами при уплотнении, приводящими к деформации торцевых поверхностей в данном приближении пренебрегаем. Матрица

считается неподвижной. В этих предположениях с достаточной степенью точности можно предположить, что процессы уплотнения исходной смеси обладают осевой симметрией и могут быть описаны в цилиндрической системе координат.

Метод решения. Рассмотрим достаточно простую схему осадки смеси в неподвижную жесткую полость. Движение пуансона считаем заданным, давление на пуансон и на боковые поверхности определим из решения.

В цилиндрической системе координат (рис.1) r, φ, z статические краевые условия имеют вид: $\tau_{rz} = 0$ при $r = l$, отсутствие трения на боковых стенках матрицы.

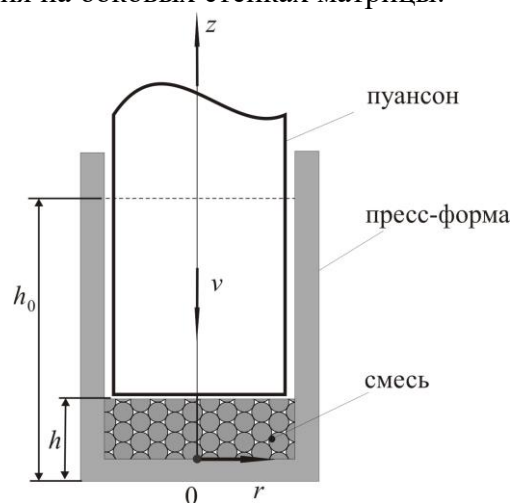


Рис. 1. Схема прессования

Кинематические краевые условия определяются выражением (в скоростях):

$$- V_r = 0 \text{ при } r = 0 \text{ и } r = l;$$

- $V_z = 0$ при $z = 0$ (на нижней поверхности - единице);

$$- V_z = \frac{dh}{dt} \text{ при } z = h \text{ (в точках пуансона).}$$

Здесь V_r, V_z - проекции скорости на оси r, z ; $h = h(t)$ - текущая высота рабочего объема смеси; $h(0) = h_0$ (рис.1); $\dot{h} = \frac{dh}{dt}$ - проекция

скорости пуансона на ось z .

В начальный момент времени плотность смеси распределена равномерно: $\rho(0) = \rho_0 = const$.

На первом этапе рассмотрим процесс уплотнения смеси в предположения, что в объеме возникают только упругие деформации. При таком предположении возникает задача о сжатии в жестком гнезде размером $250 \times 120 \text{ мм}^2$ (в плане) уплотненной смеси. Возникающее давление при сжатии силой $P = 6,1 \text{ МН}$ приводит к напряжению

$$\sigma_z = -\frac{P}{A_{см}} = -\frac{6,1 \cdot 10^6}{25 \times 12 \cdot 10^{-4}} \cong -200 \text{ МПа}.$$

Так как стенки гнезда приняты жесткими, то поперечная деформация равна нулю. Отсюда поперечные сжимающие напряжения в каждой точке уплотненной смеси:

$$\sigma_r = \sigma_\varphi = \frac{\mu}{1 - \mu} \sigma_z, \text{ где } \mu - \text{коэффициент}$$

Пуассона уплотненной смеси.

Полученные значения напряжений условно можно принять в качестве исходных давлений, действующих на стенки пресс-формы. В процессе уплотнения коэффициент Пуассона уплотненной смеси изменяется во времени по закону:

$$\mu(t) = \mu_0 - \frac{1}{\psi} \eta(t), \text{ где } \mu_0 = 0,5, \psi = 2,17.$$

Полученные соотношения позволяют оценить прогнозируемое значение $\mu(t)$: от $\mu(0) = \mu_0 = 0,5$ до некоторого конечного значения $\mu(t^*) = \mu_k$, например для готового изделия ($\mu_k \approx 0,2$). Тогда полученная формула приводит к численным значениям соответствующих напряжений: $\sigma_{r(\varphi)} = \{-200; -50\} \text{ МПа}$. Временной закон изменения давления в точках боковых поверхностей для данного процесса можно принять в форме [2]:

$$P_{бок}(t) = \left(1 - \frac{t}{T}\right) P_0 + \frac{t}{T} P_k, \text{ где } P_0 = -200 \text{ МПа}$$

(начальное)

$P_k = -50 \text{ МПа}$ (конечное)

Приведенная простейшая аппроксимация, построена на физическом представлении процесса уплотнения, далее может быть использована в анализе малоциклового усталости и износа пластин

пресс-формы.

Далее рассмотрим, каким образом происходит уточнение полученных зависимостей при учете пластического деформирования смеси в полости пресс-формы.

Сформулированные ранее кинематические краевые условия могут быть удовлетворены, если напомнить, что

$$V_r = 0, V_z = \frac{z}{h} \frac{dh}{dt}.$$

Введенные условия отвечают отсутствию проскальзывания частиц смеси по рабочей поверхности пуансона.

В этом случае очевидно, что компоненты тензора скоростей деформаций, за исключением $\dot{\varepsilon}_z = \frac{1}{h} \frac{dh}{dt}$, равны нулю. Тогда

скорость объемной деформации $\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_z$, а компоненты деватора скоростей деформации легко вычисляются через приведенные значения.

Примем, что материал подчиняется эллиптическому условию текучести. В случае равенства пределов текучести материала при всестороннем растяжении и сжатии: $\sigma_{om}^c = \sigma_{om}^p$. Тогда физические параметры материала принимают следующие значения: $c = 0; a = (\sigma_{om}^c)^2; b = \tau_m^2$. Ассоциированный закон течения в этом случае:

$$\sigma_{ij} \dot{\lambda} = b \eta_{ij} + \frac{1}{2} a \dot{\varepsilon} \delta_{ij},$$

$$\text{где } \dot{\lambda} = \frac{1}{2} \sqrt{a \dot{\varepsilon}^2 + b \eta^2} = -\frac{dh}{dt} \sqrt{3a + 4b} \frac{1}{2\sqrt{3}h}.$$

Таким образом, в условиях пластического течения смеси получаем для компонента напряженного состояния:

$$\sigma_z = -\frac{\sqrt{3a + 4b}}{\sqrt{3}}; \sigma_r = \sigma_\varphi = -\frac{3a - 2b}{\sqrt{3}(3a + 4b)}.$$

Входящие в эти формулы параметры материала пределы текучести уплотняемого материала являются функциями плотности, скорости, упрочнения и ряда других параметров [3]. Не останавливаясь на подробностях, приведем окончательные выражения через относительную плотность уплотняемого материала ρ и предел текучести на сдвиг твердой фазы K_s (иногда $K_s \approx \tau_T$):

$$\tau_T = \rho^{3/2} K_s; \sigma_{om}^c = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{\rho^2 K_s}{\sqrt{3(1-\rho)}}.$$

В более сложных случаях поведения материала K_s зависят от параметра упрочнения. В дальнейших расчетах необходимы экспериментальные работы по определению этих величин.

Выполним оценочный расчет:

$$P_{бок} = |\sigma_{r(\varphi)}| = \frac{3a - 2b}{\sqrt{3(3a + 4b)}} \approx (80...140) \text{ МПа}$$

Заключение. Представленная методика дает возможность проводить оценочные расчеты на малоцикловую усталость и износ пластин пресс-форм при циклическом прессовании. Формулы, определяющие давления прессования на стенки пресс-формы, позволяют генерировать дальнейшую информацию для прочностных расчетов пресс-форм.

Литература

1. Друянов Б.А. Прикладная теория пластичности пористых тел. – М.: Машиностроение, -1989г. -168с.
2. Феодосьев В.И. Сопrotивление материалов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, -2001.-591с.

3. Дорофеев Ю.Г., Мариненко Л.Г., Устименко В.И. Конструкционные порошковые материалы и изделия. –М.: Металлургия, -1986. -144с.

References

1. Druyanov B.A. Applied Theory of plasticity porystykh tel [Applied theory of plasticity of porous bodies]. - M.: Engineering, -1989g. -168s.
2. Feodosyev V.I. Resistance materials [Strength of materials]. - M

- .: MSTU. NE Bauman, -2001.-591s.
3. Dorofeev Y.G., Marinenko L.G., Volodya V.I. Konstruktsyonnye poroshkovye materials and products [Structural powder materials and products]. -M.: Metallurgy, -1986. -144s.

Анотація

ОЦІНКА ВЕЛИЧИНИ ТИСКУ НА ЕЛЕМЕНТИ ПРЕС-ФОРМИ ПРЕСА СМС294

Бондар С.В., Лавинский Д.В., Лук'янов І.М., Хавін В.Л.

Робота присвячена викладу одного підходу до оцінки тиску на основного елемента преса СМС2294. Один метод оцінки цього тиску приводиться.

Abstract

ASSESSMENT OF VALUES OF PRESSURE ON THE ELEMENTS Molds SMS294

Bondar S.V., Lavinskii D.V., Lukyanov I.M., Havin V.L.

The work is dedicated to the presentation of one approach to the assessment of the pressure on the main element of the press СМС2294. A method for estimating this pressure is.



УДК 633.522:631.354

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СЕКЦІЙНОГО ТРАНСПОРТЕРУ КОНОПЛЕЖАТКИ

Гридякін В.О., к.т.н., доц., Маринченко Є.О., магістрант

(Глухівський національний педагогічний університет ім. О. Довженка)

Проаналізовано процес збору конопелі та наведені особливості розрахунку конструкції секційного транспортеру для виконання даного виду операцій.

Ключові слова – секційний транспортер, коноплежатка, збір конопелі.

Постановка проблеми. Технологія збирання конопель на зеленець з одночасним приготуванням стланцевої трести передбачає укладання стебел конопель у стрічку, обертання стрічок, формування рулонів із стрічок трести конопель, навантаження їх на транспортні засоби, транспортування на коноплезавод, розвантаження рулонів в скирти для зберігання або в цех для переробки [1].

Для укладання стебел конопель у стрічку, використовують коноплежатку ЖК-

1,9 (рис.1). Коноплежатка включає: ділильниці 1, ріжучий апарат 2, секційний транспортер 3, відокремлювач зілля 4, упорні поверхні 5, стіл голчатого транспортеру 7, підбийку 6, розстиляльний апарат 8.

Під час руху коноплежатки полем ділильниці 1 поділяють стеблестій на окремі смужки і направляють в транспортувальні струмки секційного транспортеру 3. Паси секційного транспортеру затискають стебла, які одночасно зрізуються ріжучим апаратом 2 і