

Գ. Բ. ՄՍՏԱԿԼՅԱՆԸ, Ա. Տ. ԱՐԻՏԱԿԵՅԱՆ

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОЛЫЦЕВОГО БРИКЕТНОГО ПРЕССА

Исследованием кольцевых брикетных прессов занимается ряд авторов [1—3]. Ими изучено влияние геометрических параметров пресса, некоторых физико-механических свойств брикетируемого материала и параметров технологического процесса на угол захвата материала прессующим роликом, частоту вращения водила, производительность пресса, вращающий момент водила, мощность, потребную на привод пресса и др. Однако, полученные результаты или недостаточно точно отображают сущность технологического процесса брикетирования, или не учитывают отдельные факторы, характерные как самому процессу, так и конструкции пресса.

Нами проведено исследование по уточнению выражений для определения таких параметров кольцевого брикетного пресса, как угол α захвата материала прессующим роликом, частота вращения водила и производительность пресса.

В [3] найдено условие захвата материала прессующим роликом

$$\alpha - \beta \leq \varphi + \varphi_1, \quad (1)$$

$$\text{а также } \sin \beta = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\mu - 1}, \quad (2)$$

где β — угол, характеризующий расположение захваченной роликом частицы материала относительно рабочей поверхности матричного кольца; φ и φ_1 — соответственно, углы трения частицы о рабочую поверхность ролика и сжимаемый слой материала; $\mu = \frac{D}{d}$ — отношение диаметров рабочей поверхности матричного кольца и прессующего ролика.

Из (1) и (2) получаем:

$$\beta \leq \arcsin \frac{\sin(\varphi + \varphi_1)}{\mu - 1}. \quad (3)$$

Максимальное значение угла β равно 90° и имеет место при $\mu = 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$. При значениях $\mu < 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$ угол β не должен быть большим 90° , в противном случае частицы материала будут волочиться перед прессующим роликом, т. е. не будет осуществлен захват частицы роликом.

Угол α для условия $\mu \leq 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$ определяется из схемы (рис. 1, б):

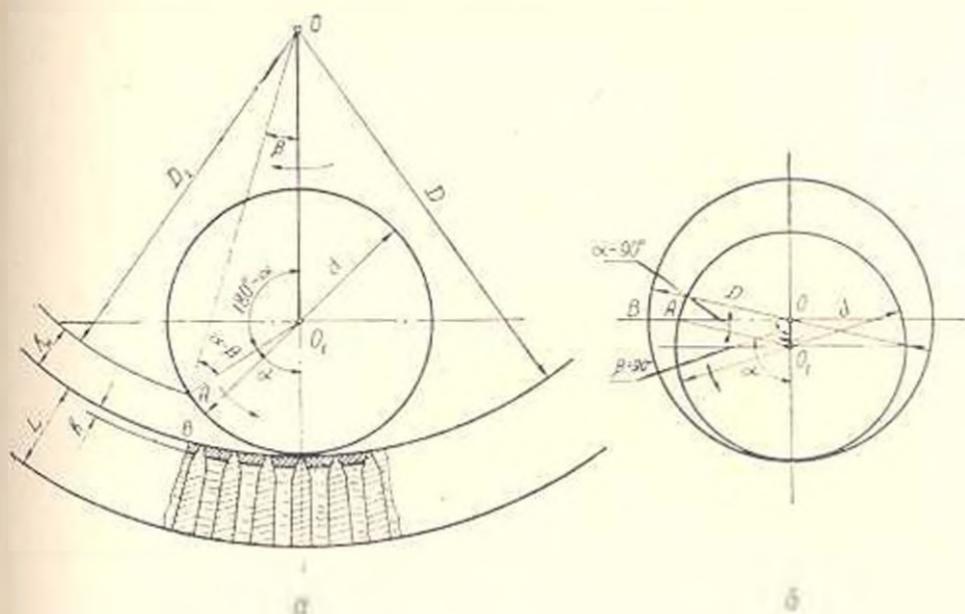


Рис. 1. Расчетные схемы к определению параметров кольцевого брикетного пресса.

$$\sin(z - 90^\circ) = \frac{O_1A}{D-d} \quad (4)$$

Подставив значения $O_1A = \frac{1}{2}(D-d)$ и $O_1A = \frac{1}{2}d$, получаем

$$z = 90^\circ + \arcsin(\mu - 1) \quad (5)$$

Угол α для условия $\mu = 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$ определяется из выражений (1) и (3)

$$\alpha < \varphi + \varphi_1 + \arcsin \frac{\sin(\varphi + \varphi_1)}{\mu - 1} \quad (6)$$

а максимальное значение равно

$$\alpha_{\max} = 90^\circ + (\varphi + \varphi_1) \quad (7)$$

Другим немаловажным параметром кольцевого брикетного пресса является частота n вращения его водила.

Из [3] известно, что

$$n = \frac{60 L}{k \frac{\gamma_n}{\gamma} h_n t_0} \quad (8)$$

где L — длина прессовальных каналов, м; k — количество прессующих роликов; γ_n — плотность материала, поступающего во внутреннюю по-

длость матричного кольца, кг/м^3 ; γ — плотность сжатого материала, кг/м^3 ; k — толшина слоя захватываемого роликом материала, м; t_0 — время выдержки материала под давлением в прессональных каналах, с.

Величина h_n определяется согласно схеме (рис. 1, а):

$$h_n = AB = OB - OA, \quad OB = \frac{D}{2}. \quad (9)$$

Из [3] известно также, что

$$OA = \frac{1}{2} D \sqrt{1 - 2 \frac{n-1}{n^2} (1 - \cos \alpha)}, \quad (10)$$

тогда согласно (8) — (10) получим:

$$n = \frac{120 L}{k \frac{\gamma_n}{\gamma} t D_0 \left[1 - \sqrt{1 - 2 \frac{n-1}{n^2} (1 - \cos \alpha)} \right]}. \quad (11)$$

Представим выражение (11) графически (рис. 2). Как видно, частота n вращения вала в зависимости от μ изменяется по двум закономерностям. В первой закономерности, с увеличением μ от 1.0 до 2.0

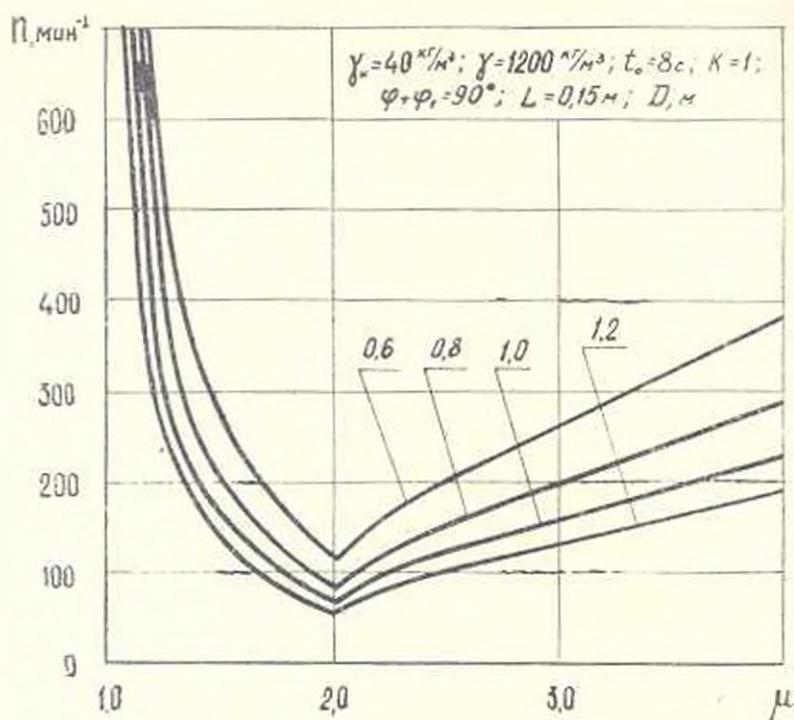


Рис. 2. Зависимости частоты и вращения вала пресса от соотношения μ .

величина n уменьшается от ∞ до своего минимального значения. Стремление величины n к бесконечности при $\mu \rightarrow 1.0$ объясняется соответ-

стающим стремлением толщины $h_n \rightarrow 0$. При этом обеспечить заданное время t_0 выдержки сжатого материала под давлением при уменьшающейся величине h_n возможно путем соответствующего увеличения n $n = n_{\min}$, имеет место при $\mu = 2.0$, когда $h_n = h_{n \max}$. Во второй закономерности, т. е. при дальнейшем увеличении μ от 2.0, наблюдается увеличение n от минимального значения, что также объясняется соответствующим уменьшением величины h_n .

Из [3] известно, что производительность кольцевого брикетного пресса определяется по выражению

$$Q = 30 k_{\pi, \mu} b \frac{D^2}{r^2} (\mu - 1) (1 - \cos \alpha) n, \quad (12)$$

где b — высота прессовальных каналов.

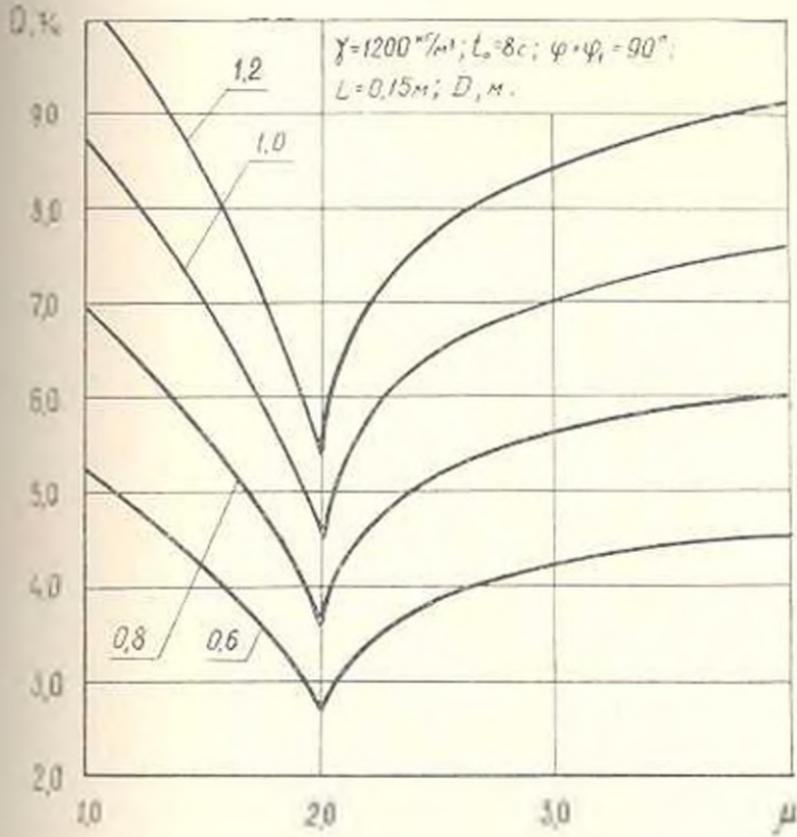


Рис. 3. Зависимости производительности Q кольцевого брикетного пресса от соотношения μ .

Подставив (11) в (12), получаем выражение для определения производительности пресса с учетом заданного времени выдержки материала под давлением:

$$Q = 1800 \pi_1 b D \frac{L}{t_0} \left[1 + \sqrt{1 - 2 \frac{\pi_1^2}{r^2} (1 - \cos \alpha)} \right]. \quad (13)$$

Анализ выражения (13) с учетом (6) и (7) показывает, что производительность кольцевого брикетного пресса находится в прямопро-

порциональной зависимости от диаметра рабочей поверхности матричного кольца, высоты и длины прессовальных каналов, плотности материала, находящегося в этих каналах, и в обратнопропорциональной — от времени выдержки материала под давлением. Влияние же величин μ и $(\varphi + \varphi_1)$ на производительность прессы носит более сложный характер.

Зависимость производительности Q прессы от величины μ графически представлена на рис. 3, из которого видно, что с изменением μ величина Q изменяется также по двум закономерностям. Границей этих закономерностей также является величина $\mu = 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$; в нашем случае $\mu = 2,0$. Общая тенденция изменения производительности Q от параметра μ аналогична частоте вращения водила n . Анализ графиков, приведенных на рис. 3, показывает, что величину μ не следует выбирать большей 3,0, т. е. производительность прессы при этом увеличивается незначительно. При $\mu < 2$ частота вращения водила увеличивается намного интенсивнее, чем при $\mu > 2$, и в конечном итоге для получения одной и той же производительности прессы его потребная мощность будет большей.

Выводы

1. Угол α захвата материала прессующим роликом, являющийся одним из показателей, влияющих на основные параметры кольцевого брикетного прессы, зависит от суммы углов $(\varphi + \varphi_1)$ трения материала и отношения μ диаметров рабочей поверхности матричного кольца и прессующего ролика. В интервале $1 \leq \mu \leq 1,0 - \sin(\varphi + \varphi_1)$ величина α не зависит от углов φ и φ_1 и определяется согласно выражению (5), а при $\mu > 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$ — по (6).

2. Минимальное значение частоты n вращения водила, а также производительности Q прессы имеют место при $\mu = 1 + \sin(\varphi + \varphi_1)$, а в рассмотренном случае при $\mu = 2,0$. Увеличение или же уменьшение μ от величины 2,0 ведет к увеличению значений n и Q .

3. Для обеспечения достаточно высокой производительности кольцевого брикетного прессы при сравнительно малой частоте вращения его водила, необходимо придерживаться значений μ , находящихся в интервале 2,2 — 3,0.

ИПО «Архсельхозмеханизация»

Поступило 18.X.1977

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгов И. А., Васильев Г. К. Математические методы в сельскохозяйственной механике. М., «Колос», 1967.
2. Соболев Г. В. Определение геометрии кольцевых прессов и грануляторов. Тр. ВНИИ, т. 11, М., 1967.
3. Марквард С. Е., Мусиленко Г. Г., Коваленко А. И. Основные параметры кольцевых брикетных прессов. «Механизация и электрификация сов. с.-х. хоз.», 1977, № 1.