

Моделирование процесса прессования теста в колодцах матрицы с использованием винтовых вставок



Владимир Груданов, доктор технических наук, профессор
Анна Торган, кандидат технических наук, доцент
 Белорусский государственный аграрный технический университет,
 Минск, Беларусь

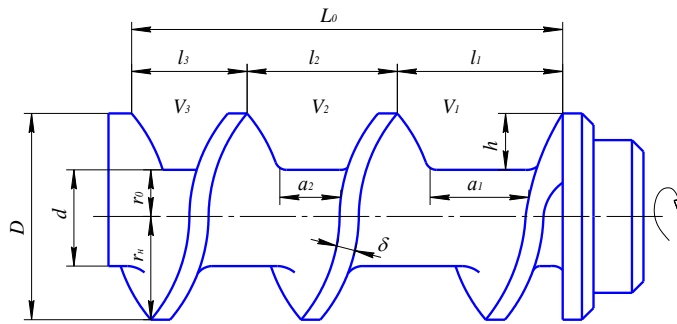
Проблема: неравномерная скорость выпрессовывания теста на периферийных участках рабочей поверхности корпуса матрицы и значительное гидравлическое сопротивление в колодцах матрицы при входе потока теста в формующие отверстия фильер.

Колодцы в матрицах глубокие и пустые, их поперечное сечение больше суммарной площади формующих отверстий фильер, что приводит к гидравлическому удару при входе потока теста в формующие отверстия, при этом в колодцах практически не происходит предварительного уплотнения и пластификации теста, т.е. отсутствует предварительная подготовка теста к процессу формования.

Предлагается установить в пустые колодцы матриц специальные винтообразные вставки, имеющие вид шнеков нагнетающего типа.

В винтовых каналах вставки тестовый поток должен уплотняться постепенно и равномерно, т.е. коэффициент уплотнения теста в каждой винтовой канавке должен иметь постоянное значение.

Построена математическая модель шнека нагнетающего типа, позволяющая получить одинаковый коэффициент уплотнения теста для всех каналов винтовых вставок.

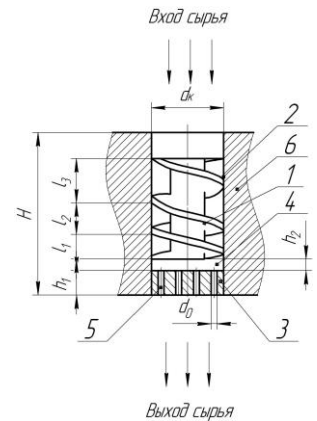


L_0 – длина рабочей части шнека; l_1 – ширина первой винтовой канавки шнека по его наружному диаметру; l_2 – ширина второй винтовой канавки шнека по его наружному диаметру; l_3 – ширина третьей винтовой канавки шнека по его наружному диаметру; h – глубина винтовой канавки; V_1, V_2, V_3 – объем, соответственно, первого, второго и третьего межвиткового пространства; δ – толщина витка шнека; D – диаметр вала шнека; r_0 – внутренний радиус шнека; r_n – наружный радиус шнека; d – наружный диаметр шнека; a_1, a_2 – ширина винтовых канавок по внутреннему диаметру шнека.

Шаг витков:
$$l_n = \frac{l_1}{(1,272)^{n-1}}, \quad 1,272 \text{ – коэффициент}$$

пропорциональности; l_1 – ширина первой винтовой канавки шнека по его наружному диаметру; l_n – ширина n винтовой канавки шнека по его наружному диаметру.

Выводы: применение специальных винтообразных вставок в колодцах матрицы улучшает качество полуфабрикатов, увеличивает на 20-21% производительность прессы шнекового типа и снижает удельные энергозатраты. Винтообразная вставка позволяет: осуществить более плавный переход теста в формующие отверстия фильеры без завихрения теста и обратной его подачи; провести дополнительное уплотнение, пластификацию и разогрев теста и тем самым снизить гидравлическое сопротивление при продавливании теста сквозь отверстия вкладышей; повысить качество макаронных изделий; повысить долговечность работы фильер.



1 – вставка; 2 – колодец; 3 – вкладыш; 4 – зазор; 5 – формующие отверстия; 6 – корпус матрицы; d_k – диаметр колодца; n_0 – количество формующих отверстий вкладыша; h_1 – высота вкладыша; H – общая толщина (высота) корпуса матрицы; l_1, l_2 и l_3 – ширина винтовых канавок вставки, при этом $l_3 > l_2 > l_1$.

