

Визначення оптимальної кількості штучних виробів у магазинах-накопичувачах пакувальних машин

Антон Кохан, Людмила Кривопляс-Володіна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Місткість накопичувача визначається із умови забезпечення безперервної подачі штучних виробів у пакувальну машину. При цьому мають бути виконані умови надійності безперервної подачі виробів та раціональні геометричні параметри накопичувача. В ідеальних умовах, коли ймовірність безвідмовності роботи дорівнює одиниці, габарити накопичувача можуть бути недопустимо великими. Залежно від компонування потокової лінії виготовлення виробів, накопичувачі можуть бути горизонтальними, вертикальними, криволінійними, комбінованими, а також одно і багатопотоковими.

Матеріали і методи. Для проектування раціональних конструктивних схем накопичувачів потрібно знати кількість виробів, що має бути в накопичувачі для забезпечення безперервної роботи пакувальної машини та тривалість видалення одиничного виробу чи групи виробів з магазину. Для визначення необхідної кількості виробів у накопичувачі рекомендують використовувати теорію випадкових процесів. Це можна пояснити тим, що зміна кількості виробів у накопичувачі є випадковим процесом і його можна розглядати як коливання рівня ймовірності відносно заданих меж.

Результати. Відповідно теорії масового обслуговування ймовірність P_0 того, що в накопичувачі із n виробами не буде жодного виробу при заданій тривалості роботи машини-автомату та відомих законах надходження виробів на пакування, можна визначити за формулою:

$$P_0 = \frac{1 - \frac{p_{-1}}{p_{+1}}}{1 - \left(\frac{p_{-1}}{p_{+1}}\right)^n} \left(\frac{p_{-1}}{p_{+1}}\right)^{n-1},$$

де p_{-1} - ймовірність надходження в накопичувач за одиницю часу $k-1$ виробів;

p_{+1} - ймовірність надходження в накопичувач за одиницю часу $k+1$ виробів;

k – продуктивність одного потоку пакувальної машини.

Якщо припустити, що ймовірність наявності кількості виробів n в накопичувачі

$$P_n = P_0 \left(\frac{p_{-1}}{p_{+1}}\right)^{n-1},$$

то кількість виробів у накопичувачі, що забезпечує задану ймовірність його використання визначається:

$$n_{min} = 1 + \frac{\lg \frac{P_0}{1 + (P_0 - 1) \left(\frac{p_{-1}}{p_{+1}}\right)}}{\lg \left(\frac{p_{-1}}{p_{+1}}\right)}.$$

Для забезпечення безперервної роботи пакувальної машини-автомата бажано мати $n > n_{min}$. Однак для маломіцних чи крихких виробів (кондитерські, хлібобулочні) кількість виробів обмежується умовою їх міцності. Допустима кількість виробів в накопичувачі залежить від його конструктивної схеми.

Висновки. Для забезпечення виконання умов безперервної роботи пакувальної машини-автомата та міцносних властивостей виробів іноді використовують додаткові пристрої, що зменшують рушійну силу переміщення виробів з накопичувача в пакувальну машину або криволінійні розвантажувачі накопичувача.