

Вплив коефіцієнта тертя пакувальних матеріалів на технологічні процеси формування упаковки

Д.В. Пригодій, А.І. Соколенко, д.т.н., НУХТ, м. Київ

Одним із пріоритетних напрямків дослідження пакувальних матеріалів на сьогодні є визначення впливу їхніх фізико-механічних параметрів на технологічні процеси роботи пакувального обладнання. За останні десятиліття на дослідження фізичних властивостей поверхонь витрачено коштів більше ніж на дослідження ядерної енергії [1], і це не дивно, адже від фізико-механічних властивостей пакувального матеріалу залежить якість кінцевої упаковки та якість роботи пакувального обладнання.

Одним із основних параметрів пакувального матеріалу, який впливає на процес роботи пакувального обладнання, є його коефіцієнт тертя. Коефіцієнт тертя є мірою відносних зусиль, які необхідно прикласти для того, щоб поверхня одного тіла ковзала по поверхні іншого. Чим більше значення коефіцієнта тертя, тим більший опір під час переміщення.

Від величини коефіцієнта тертя залежить, як проходилимуть технологічні процеси пакування, намотування, наприклад, при високому значенні коефіцієнта тертя матеріал може залипати на формувальному уступі рукава або на подаючих трубах пакувальної лінії типу FFS. Також при високому значенні коефіцієнта тертя можуть утворюватись складки під час намотування пакувального матеріалу. Відомо, що телескопічна намотка рулону характеризується низьким значенням коефіцієнта тертя.

Високий або низький коефіцієнт тертя є якісними термінами, які описують характеристики ковзання поверхонь. Методи для регулювання коефіцієнта тертя переважно відомі, застосовуються як під час виготовлення пакувальних матеріалів, так і в процесі пакування за допомогою спеціальних пристроїв. Але контроль коефіцієнта тертя все одно необхідний, адже навіть при тривалому часі зберігання він може змінюватися.

Також очевидно, що є певні чинники, які впливають на значення коефіцієнта тертя. Один з цих чинників — температура. Коефіцієнт тертя при зміні температури може падати або зростати. Першою роботою, яка стосується зміни коефіцієнта тертя від температури, можна вважати дослідження Крагельського І.В. та Трояновской Г.І. [2], які отримали таку залежність:

$$k_{Tp} = C_1 T^{m-n} \frac{dT}{dx} + A_1 T^{m-r}$$

Надалі на основі отриманих результатів проводились більш детальні дослідження.

Також на коефіцієнт тертя може впливати зусилля натягу пакувального матеріалу в рулоні. Зазвичай, відразу після розмотування матеріалу, в який було додано добавку ковзання, він характеризується більш високим значенням коефіцієнта тертя при підвищених значеннях натягу намотки. Це пов'язано з тим, що при високому натягу в рулоні подавляється міграція добавок ковзання

до поверхні. Інакше можна пояснити тим, що молекули добавки ковзання досягають поверхні, однак невелика кількість доступного місця може перешкоджати правильності їхньої орієнтації.

Література

1. *Assender H.* How Surface Topography Relates to Materials' Properties / H. Assender, V. Bliznyuk, K. Porfyraakis // *Science*. — 2002. — Vol. 297. — P. 973–976.
2. *Крагельский И.В., Трояновская Г.И.* Влияние температурного режима на фрикционные характеристики // *Исследования по физике твердого тела*. — М.: Изд-во АН СССР, 1957.