

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ У ПАКУВАЛЬНОМУ ОБЛАДНАННІ

Знадобилось трохи більше п'ятнадцяти років, щоб в Україні повністю змінилось відношення до упаковки, як у виробників так і в покупців. Таке переродження людської свідомості викликано насамперед появою сучасних видів упаковки, виготовлених із новітніх матеріалів на сучасному обладнанні.

Однак поряд з цим досить часто виникає питання собівартості таких упаковок в порівнянні з продукцією, що пакована тобто за що споживачі, і в якій пропорції платять.

Експерти пакувальної індустрії стверджують, що біля 50% собівартості упаковки складають енерговитрати на її виготовлення. І ця цифра в подальшому буде збільшуватись у зв'язку з нестабільністю енергетичного ринку. Тому в останні роки велику увагу в світі почали приділяти енергоощадним технологіям в тому числі і в пакувальній індустрії.

Розподілення енергетичних витрат у пакувальному обладнанні можна класифікувати за трьома основними ознаками.

Перша ознака - споживання енергії на виконання технологічних операцій пакування. Цю частку можна зменшити наприклад, за рахунок оптимізації кількості операцій, порядку їх виконання в процесі пакування продукції, кінематичних і силових параметрів тощо.

Друга ознака - споживання енергії на виконання допоміжних операцій пакування. Цю частку можна зменшити за рахунок оснащення робочих органів, які наприклад виконують операції подачі матеріалу або відведення тари, механізмами для акумулювання енергії.

Третя [1], найбільш розгалужена ознака - споживання енергії при забезпеченні комутативних систем живлення обладнання. Саме в системах живлення спостерігаються найбільші втрати енергії. В пакувальному обладнанні системи живлення поділяють на електричні, пневматичні та комбіновані.

Елементна база пневматики, як правило представлена у вигляді приводів робочих органів і є найбільшим споживачем енергії стисненого повітря. А система керування ними складається з трубопроводів, фітінгів, розподільників та допоміжного обладнання для очистки і підготовки повітря [2]. За результатами аналізу втрат повітря під час роботи пневматичних систем в пакувальному обладнанні можна стверджувати (рис.1), що найбільші втрати повітря до 20% спостерігаються у місцях з'єднання трубопроводів; до 18% втрачається за рахунок помилок при проектуванні пневматичної системи живлення; експлуатація розподільників із зношеними ущільненнями та манжетами приводить до втрат 12% стисненого повітря, в пневмоциліндрах до 10%; для роботи морально застарілих схем керування пневмоциліндрами потрібно використати повітря більше до 30%.

Зрозуміло, що забезпечити абсолютно герметичну систему подачі стисненого повітря до пневмоциліндрів неможливо. Наприклад за Європейським стандартом втрати стисненого повітря із системи із швидкістю від 10^{-2} до 10^{-5} мілібар • літр/секунда вважається допустимим, тобто наприклад втрата тиску до 0,6 бар для системи з робочим тиском в точці споживання 7 бар є допустимою умовою експлуатації системи.

Поряд з цим доводиться констатувати той факт, що вітчизняні виробники не завжди серйозно сприймають небезпеку втрат стисненого повітря із системи. Пояснити це можна насамперед безпечністю для навколишнього середовища витоку стисненого повітря, оскільки процес його втрат суттєво відрізняється від втрат гідравлічного мастила або електричного струму.

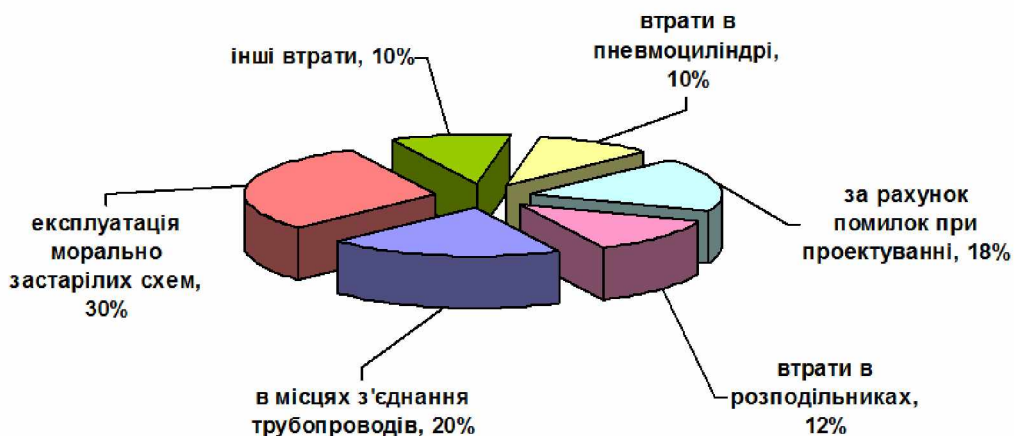


Рисунок 1 - Діаграма можливих втрат стисненого повітря із пневматичної системи

Результати експериментальних досліджень щодо втрат повітря із пневматичної системи наведені в таблиці 1. Якщо витік повітря в атмосферу здійснюється через отвір діаметром від 1 до 3 мм при магістральному тиску в системі 6 бар, то за секунду через отвір 2мм втрачаємо біля 11 літрів повітря, а через отвір 3 мм – 31 літер, що еквівалентно 3,1 кВт/год та 8,3 кВт/год витрат електроенергії. А далі неважко порахувати суму втрачених коштів (наприклад через отвір 3мм до 500 гривень за місяць). Слід зазначити, що наведені в таблиці дані відповідають режиму роботи коли живлення увімкнено але обладнання не працює. Такі втрати становлять біля 30% від загальних, а решта 70% витрачається при динамічному режимі роботи.

Таблиця 1 – Показники втрат повітря через отвори в трубопроводі

Діаметр отвору, мм	Втрати тиску при 6 барах, л/с	Втрати енергії, кВт
1	1,3	0,3
2	11,1	3,1
3	31	8,3

Визначення втрат повітря під час роботи обладнання є складним процесом. Сучасне обладнання для виконання таких операцій знаходиться в активному стані розвитку. Сьогодні найбільш мобільним і простим, на наш погляд, є застосування витратомірів. Метою проведених досліджень було проаналізувати якість роботи таких пристроїв, вплив навколишніх факторів на точність вимірювання, особливості вимог до підготовки та очистки повітря.

Встановлено, що беззаперечною перевагою витратомірів є можливість виміряти витрати стисненого повітря в пристроях та обладнанні при різних режимах їх роботи та визначити величину втрат повітря в кожній точці виміру. Поряд із цим можна проводити діагностику схем керування та визначити стан зношення пневматичних елементів. Результати замірів з показниками зміни витрат повітря та величин втрат до і після модернізації можна представити у зручній для дослідження формі та одиницях виміру (рис.2).

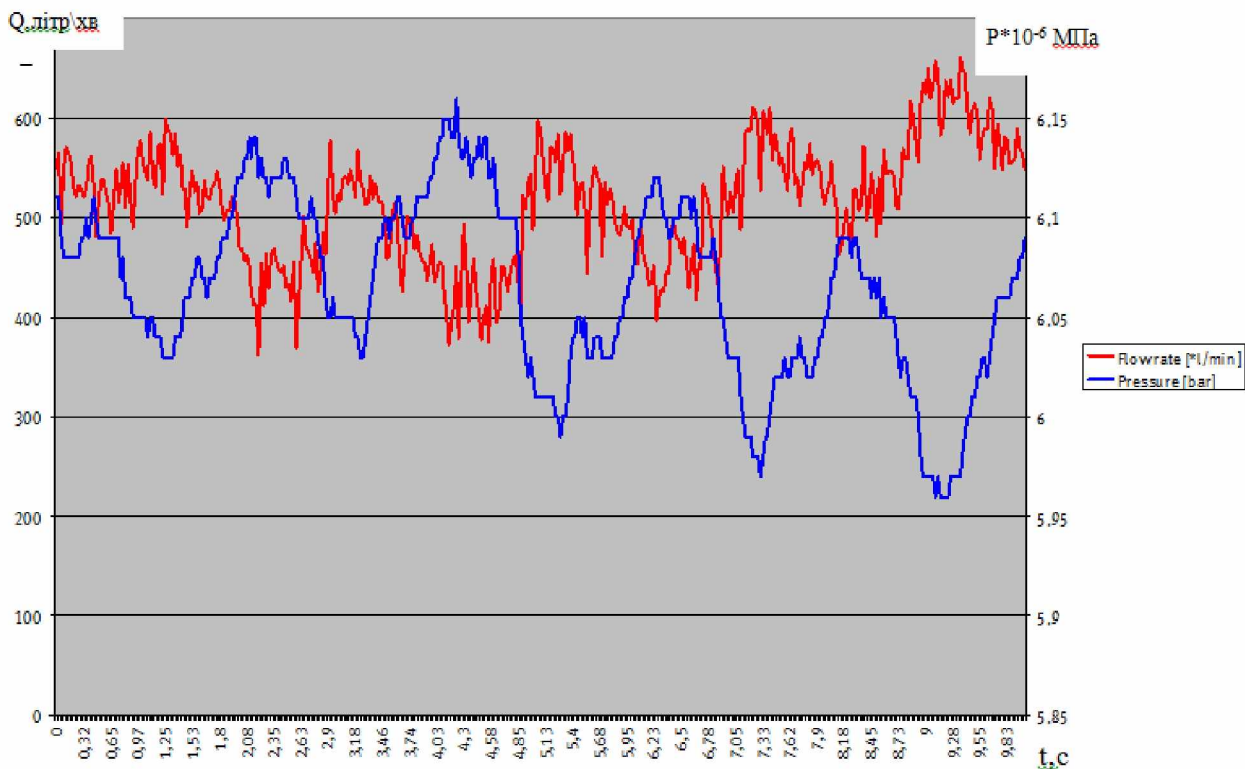


Рисунок 2 – Зміна витрат повітря та тиску в пневматичній системі в часі під час роботи пакувального обладнання

Визначення величини витрат повітря із системи є лише першим етапом на шляху зменшення енерговитрат. Другим етапом є пошук місць витіку стисненого повітря в атмосферу.

Результати проведеного аналізу дають можливість стверджувати, що першим можливим кроком щодо заощадження енергетичних витрат в пакувальному обладнанні є визначення показників використання стисненого повітря під час роботи його механізмів і пристроїв. Провести тестування пневматичної системи керування та визначити стан її комплектуючих можна за допомогою спеціальних приладів, підбір та підключення яких є однією із складових процесу енергозаощадження.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання: Підручник. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2010. — 746 с.
2. Дмитриев В.Н., Градецкий В.Г. Основы пневмоавтоматики. — М.: Машиностроение, 1973. — 360 с.