

1. Справочная книга по светотехнике. Под ред. Ю.Б.Айзенберга. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – С.528.

2. Краснопольский А.Е., Соколов В.Б., Троицкий А.М. Пускорегулирующие аппараты для разрядных ламп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – С.237.

Получено 29.08.2000

УДК 675.92.02

М.Л.РЯБЧИКОВ, канд. техн. наук, Н.О.КОНДРАТЕНКО

Українська інженерно-педагогічна академія, м.Харків

ВИРОБНИЦТВО ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

На основі моделювання імовірного характеру розподілу параметрів, що впливають на виробництво пакувальних полімерних матеріалів, показано шлях знаходження цих параметрів. Доведено, що зниження вимог до технологічних параметрів приводить до значної економії енергії при незначній втраті якості. Наведено методи визначення оптимальних параметрів, що забезпечують найменші витрати.

У міському господарстві використовується багато матеріалів, призначених для пакування продуктів для їх перевезення, збирання сміття і т.п. Найбільш поширеним пакувальним матеріалом є полімерні плівки, що потребують для свого виготовлення складних енерговитратних виробництв. Звичайно ці виробництва являють собою цілий ряд обертальних пристроїв – барабанів, валів, вальців. Ці пристрої можуть мати елементи керування, що встановлюють їх необхідну температуру та прогини.

Нагрівальний валок для виготовлення листових полімерних матеріалів – це порожниста деталь обертання, уздовж якої протікає нагріта рідина, що перебуває під високим тиском. Високий тиск і температура обумовлюють великі витрати енергії на їх утворення.

Потужність, що витрачається на нагрівання одиниці маси рідини, пропорційна температурі. Витрати енергії на підвищення тиску пропорційні останньому.

Вихідним параметром для реалізації процесу є температура. Незважаючи на підтримку вхідних параметрів за допомогою системи керування, ця величина має чітко виражений імовірнісний характер, що спричиняється коливаннями електричного струму в системі нагрівання, тиску в насосі, зовнішньої температури тощо. Щільність розподілу цієї імовірності визначатимемо за нормальним розподілом. За даними експериментів, проведених на установці вакуумної металізації полімерної плівки, для встановленого математичного очікування температури нагрівання $t_1=140^\circ$ ця густина може досягати $\sigma=5-7^\circ$.

Зазначимо, що властивості оброблюваного матеріалу також досить випадкові. До них відносяться теплопровідність матеріалу, його щільність, товщина та ін. Відповідно до цього змінюється температура, необхідна для його обробки. Межі зміни цих параметрів доволі широкі, їх математичне очікування також може досягати 4-5%.

Таким чином, для абсолютної впевненості в якісному виготовленні матеріалу треба забезпечувати нагрівання вальця із запасом, враховуючи імовірнісний характер одержаної температури. Традиційно береться критерій 3σ . У таких умовах до прийнятої температури треба додати запас, що враховує нестабільність зовнішніх умов нагрівання, і додатково ще запас, що враховує нестабільність властивостей матеріалу.

Отже, встановлену потужність пристрою спочатку треба встановлювати таким чином, щоб досягалася підвищена температура (замість встановленої 140° у вищеведеному прикладі, скажімо, треба задавати $175-180^\circ$). Таким чином, встановлена потужність підвищується порівняно з початковою на 25-28%.

Ті самі міркування можна навести і для випадку підвищення тиску в системах рідинонагрівальних вальців. При цьому тиск повинен забезпечувати необхідний прогин вальця для компенсації небажаних деформацій і встановлюватися з урахуванням імовірнісного характеру розподілу тисків.

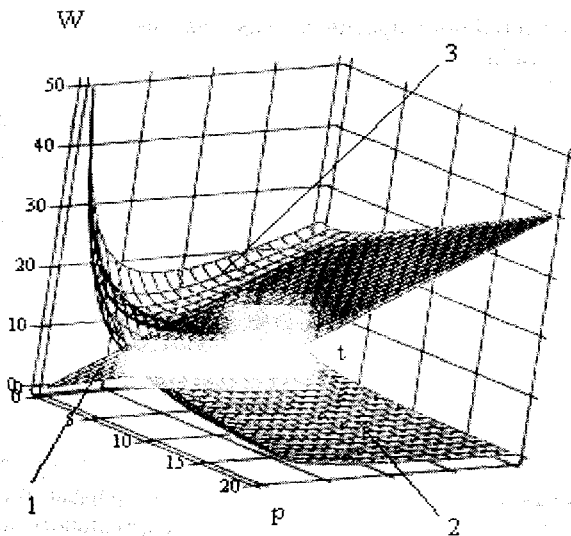
Підвищення вартості W_1 витрат енергії при збільшенні тиску і температури від розрахункових значень до критерію 3σ показано на рисунку (поверхня 1).

Спробуємо зменшувати температуру відносно підвищеної з урахуванням імовірного розподілу. При цьому будуть зменшуватися витрати енергії, але частина продукції одержуватиметься неякісною, в результаті чого її доведеться відправляти у брак. Порівняно з базовою вартістю це означатиме додаткові витрати. Чисельно ці витрати можна знайти як площу фігури, що обмежена щільністю розподілів імовірностей заданої температури і температури, що вимагається (що визначає відсоток неякісної продукції), помножену на собівартість одного квадратного метра одержаного матеріалу і на його загальну площу. Зважаючи на те, що якість продукції залежить від двох параметрів (тиску і температури), а також на прийнятий характер нормального розподілу, це значення можна знайти як інтеграл

$$W_2 = \int_{-\infty}^{p_0} \int_{-\infty}^{t_0} \frac{\exp \left\{ -\frac{1}{2(1-r_1^2)} \left[\frac{(p-m_{p1})^2}{\sigma_{p1}^2} - \frac{2r_1(p-m_{p1})(t-m_{t1})}{\sigma_{p1}\sigma_{t1}} + \frac{(t-m_{t1})^2}{\sigma_{t1}^2} \right] \right\}}{2\pi\sigma_{p1}\sigma_{t1}\sqrt{1-r_1^2}} dpdt +$$

$$+ \int_{p_0}^{\infty} \int_{t_0}^{\infty} \frac{\exp \left\{ -\frac{1}{2(1-r_2^2)} \left[\frac{(p-m_{p2})^2}{\sigma_{p2}^2} - \frac{2r_2(p-m_{p2})(t-m_{t2})}{\sigma_{p2}\sigma_{t2}} + \frac{(t-m_{t2})^2}{\sigma_{t2}^2} \right] \right\}}{2\pi\sigma_{p2}\sigma_{t2}\sqrt{1-r_2^2}} dpdt.$$

У цій формулі індекс 1 відноситься до факторів, пов'язаних з властивостями матеріалу, а індекс 2 – до факторів, пов'язаних із зовнішніми умовами. Значення p_0 , t_0 встановлюють точки перетину щільностей розподілу заданої температури і температури, що забезпечується. Параметр r визначає кореляцію між параметрами температури і тиску. Залежність втрат вартості W_2 показана на рисунку поверхню 2.



Сумарні витрати енергії і неякісної продукції $W=W_1+W_2$, зображені на рисунку поверхню 3, мають яскраво виражений мінімум. Якщо встановлену потужність агрегату розраховувати, виходячи з досяг-

нення мінімального значення, то можна одержати економію вартості продукції в 10-15%.

Отримано 03.07.2000

УДК 621.316

Я.А.ЛЫСОИВАН, А.Г.СОСКОВ, д-р техн. наук, К.А.СОСКОВ
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА ПИТАНИЯ

Предлагается в качестве исполнительного органа высоконадежный тиристорный ключ, содержащий промежуточную группу тиристорov, которые обеспечивают принудительное запираение основных тиристорov через специально введенный добавочный резистор. Даны рекомендации по расчету элементов ключа.

Быстродействующие устройства автоматического включения резерва (БУ АВР) относятся к системам гарантированного электроснабжения ответственных потребителей низкого напряжения (до $U_H=660$ В частотой $f_c=50$ Гц) с повышенными требованиями к времени перерыва питания. Предназначены они для автоматического включения резерва питания при отклонении параметров основной сети от номинальных значений. В качестве исполнительных органов, осуществляющих коммутацию цепи с высоким уровнем быстродействия, в них используют тиристорные ключи (ТК).

Проведенный нами детальный сравнительный анализ ТК как с естественной, так и с принудительной коммутацией показывает, что для построения высоконадежных тиристорных БУ АВР с повышенным уровнем быстродействия при несложном алгоритме управления целесообразно применять ТК с естественной коммутацией [1]. Этот ТК наряду с основными тиристорами содержит промежуточную группу тиристорov, обеспечивающих принудительное запираение основных тиристорov через специально введенный добавочный токоограничивающий резистор. Высокие технико-энергетические показатели такой системы обеспечиваются кратковременной работой промежуточной группы тиристорov.

На рис.1 изображена силовая цепь исполнительного органа БУ АВР, выполненная на описанном принципе. Силовой цепью обеспечивается подключение потребителей к основному или резервному вводу (ввод 1 и ввод 2) в соответствии с алгоритмом работы БУ АВР. В каждой фазе силовой цепи и исполнительного органа содержатся:

- 1) главные тиристоры VS3, VS4 (ввод 1) и VS7, VS8 (ввод 2);