

# ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ТУБИТЕ ВЪРХУ ТЕХНИЧЕСКИТЕ СРЕДСТВА ЗА АВТОМАТИЧНО ОПАКОВАНЕ

THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF TUBS ON TECHNICAL EQUIPMENT FOR AUTOMATIC PACKING

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЮБИКИ НА ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УПАКОВКИ

Assist. prof. eng. Georgieva E., Assist. prof. eng. Serafimova P., Assoc. prof. PhD.eng. Stankov D.  
Technical university Sofia, Branch Plovdiv, Bulgaria

**Abstract:** In this paper the features of the existing tubes and technical equipment are analyzed. The parameters of the tubes, which influence over value of the technical equipment for automatic packing are determinate.

**Keywords:** AUTOMATION, PACKING, TUBES, COSMETICS

### 1. Въведение

Конкуренцията на пазара налага на производителите в козметичната и химическата промишленост да създават не само нови продукти, но и все по-разнообразни и атрактивни опаковки.

Непрекъснато променящите се форми на опаковките поражда редица трудности най-вече при високоскоростни линии за автоматично опаковане. Сложните форми затрудняват манипулирането с опаковките при пълнене, затваряне, транспортиране [3].

Опаковането на голяма част от продуктите се извършва в туби. Често сменящите се продукти и голямото разнообразие на туби поставят изисквания към автоматичното оборудване за гъвкавост и бърза пренастройка с минимални разходи.

С настоящата разработка се цели да се определи влиянието на параметрите на тубите върху техническите средства за автоматично опаковане, за да може още на етапа на проектиране да се предвидят възможностите за пренастройка и стойността на оборудването при различни опаковки.

### 2. Метод, анализ, резултати

Всяка нова опаковка налага проектиране и изработване на нови елементи (форматни части) и изисква време за пренастройка на оборудването, което влияе върху цената на новия продукт и определя неговата икономическа целесъобразност и конкурентност на пазара.

Като метод за изследване са използвани пазарно ориентирания подход за системно проектиране на технически средства [2] и функционално-стойностния анализ на конструкцията с цел минимални загуби за производство на гъвкаво автоматично оборудване в зависимост от опаковката.

Оптималната гъвкавост на оборудването има следния вид :

$$(1) \quad F = \int f dt, \quad f(A_i; a_i; i = 1 \div n),$$

където  $F$  е интегралното значение на гъвкавостта на техническите средства;

$A_i$  - факторите, влияещи на гъвкавостта на техническите средства;

$a_i$  - степен на значимост на факторите  $A_i$ .

За да се изгради модел на тази задача, трябва да се определят кои параметри на тубите и в каква степен влияят на техническите средства за опаковане, за да може още на етапа на проектирането и изграждането им да се вземат оптимални технически решения и да се разработят конструкции осигуряващи максимална гъвкавост и бърза пренастройка при най-добри технико-икономически показатели.

При изследването са проучени конструктивните особености на автоматични машини и линии за опаковане в туби на 5 водещи европейски фирми и тубите на 8 фирми производители на козметични и химически продукти.

Като цяло опаковката съдържа един елемент - туба, комплектувана от корпус и капачка, но са възможни множество варианти по обем, размери, форма, материал, допълнителни дизайнерски елементи, което повишава значително стойността на техническите средства и процеса на автоматично опаковане и налага още при проектирането им да се предвидят възможностите за регулиране или замяна на отделни елементи и форматни части.

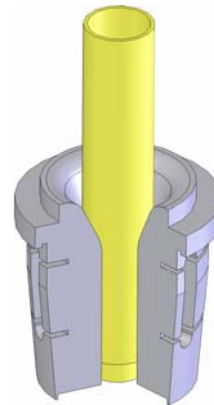
От проведеното изследване и направените анализи се установи, че основните параметри на тубите които влияят на гъвкавостта на оборудването са :

- височина;
- външен диаметър;
- вътрешен диаметър;
- материал на тубата;
- дизайнерско оформяне на края на тубата.

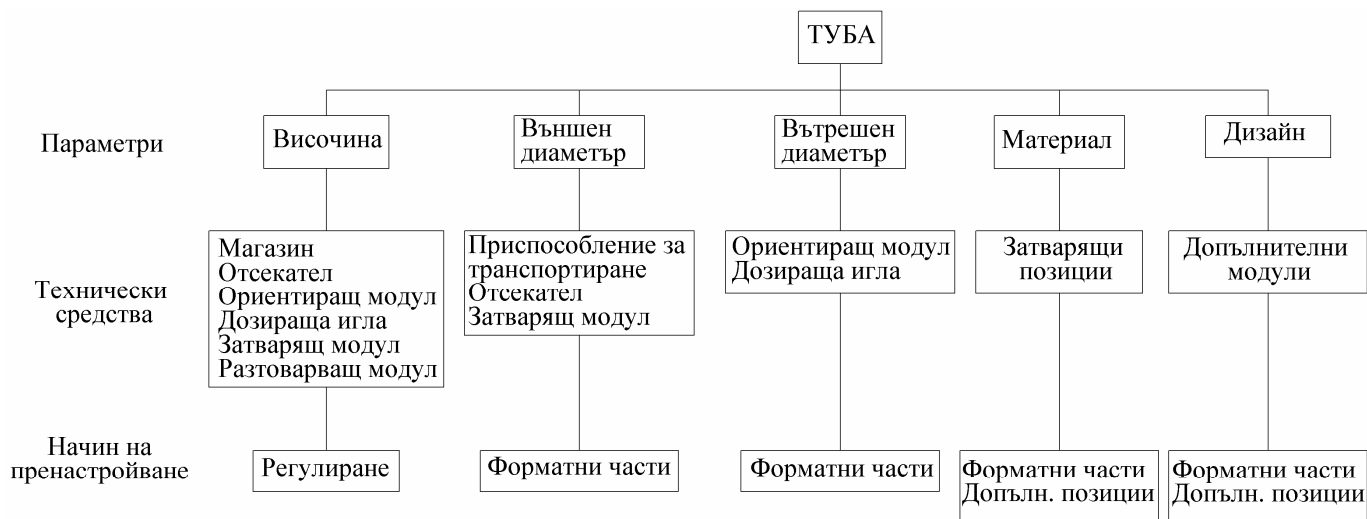
Връзката между параметрите на тубата, взаимодействието им с техническите средства и начина на пренастройка е показана на фиг. 1.

Границите на изменение на височината на тубата определят диапазона на регулиране на ширината на хранящия магазин, отсекателя, хода на ориентиращия модул, хода на дозиращата игла, ниво на затварящия модул и хода на разтоварващия модул.

Промяната на външния диаметър на тубата налага разработване и замяна на приспособленията за транспортиране (фиг.2), отсекателя и отделни елементи от затварящия модул.

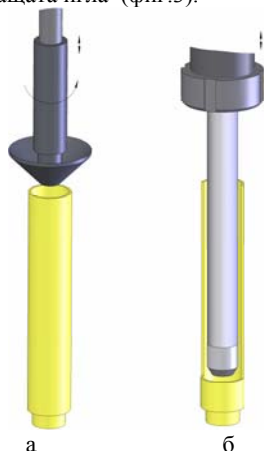


Фиг. 2. Влияние на външния диаметър на тубата върху приспособлението за транспортиране



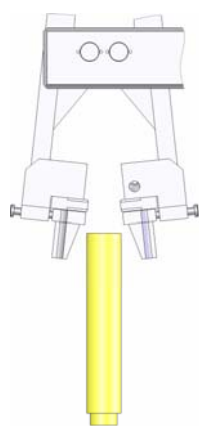
Фиг. 1. Влияние на параметрите на тубата върху техническите средства за автоматично опаковане

Изменението на вътрешният диаметър на тубата налага изработване и замяна на накрайника за ориентиране на тубата по маркер и на дозиращата игла (фиг.3).



Фиг. 3. Влияние на вътрешния диаметър на тубата на :  
а - ориентиращ модул, б - дозираща игла

Материалът на тубата съществено влияе върху компоновката и броя на работните позиции на автоматичната линия, на устройствата за затваряне на тубата (фиг.4) и на общата стойност на оборудването.



Фиг. 4. Влияние на материала на тубата върху затварящия модул

При опаковане само в алуминиеви туби затварящите позиции са от 3 до 4 в зависимост от броя на сгъвки [1]. При опаковане в ламинатни и кополимерни туби затварящите позиции са 4 и включват нагряване, притискане за залепване и маркиране, охлаждане и изрязване края на тубата. При комбиниран вариант на автоматичните линии - опаковане

в алуминиеви, ламинатни и кополимерни туби, затварящите позиции са общо 6 броя, което съществено повишава базовата стойност на автоматичната линия, но позволява по-голямо разнообразие на продукти и опаковки. Допълнително се налага изработване на форматни части на елементи от затварящите модули които контактуват с тубата.

Стойността на техническите средства за автоматично опаковане  $C_{TC}$ , може да се представи чрез следната формула :

$$(2) \quad C_{TC} = C_{БВ} + C_{Фч} + C_{ЕП} ,$$

където  $C_{БВ}$ ,  $C_{Фч}$  и  $C_{ЕП}$  са стойности на техническите средства, съответно за базов вариант, форматни части и елементи за пренастройване.

Стойността на форматните части  $C_{Фч}$  има вида :

$$(3) \quad C_{Фч} = C_{П} + C_{ОМ} + C_{ДИ} ,$$

където  $C_{П}$ ,  $C_{ОМ}$  и  $C_{ДИ}$  са стойностите, съответно на приспособленията, ориентиращ модул и дозираща игла.

Стойността на елементите за пренастройване има вида :

$$(4) \quad C_{ЕП} = C_{М} + C_{ОМ} + C_{ДИ} + C_{ЗМ} ,$$

където  $C_{М}$ ,  $C_{ОМ}$ ,  $C_{ДИ}$  и  $C_{ЗМ}$  са стойностите на елементите за регулиране, съответно на магазина, ориентиращия модул, дозиращата игла и затварящия модул.

### 3. Заключение

Определените зависимости между параметрите на тубите и елементите на техническите средства позволяват изграждане на гъвкаво оборудване за автоматично опаковане с висока производителност и добри икономически показатели.

За да се определи диапазона на регулиране на техническите средства, трябва да се направи статистически анализ, класификация и групиране на елементите и параметрите на тубите.

Определянето на стойността на базовия вариант на автоматичните машини за опаковане, стойността на форматните части и стойността на пренастройването в дадени граници на технологичното оборудване, ще спомогне производителите да се ориентират към определен вид опаковки от дадена група и да преценят икономически доколко промените в опаковката ще са целесъобразни.

### Литература

1. Георгиева Е. Оптимизиране автоматичното опаковане на полутечни и пастообразни продукти в туби. Машиностроене и машинознание, т.1.,2006, стр.184 - 187.
2. Чакърски Д., И. Бояджиев и др. Комплексна автоматизация на дискретното производство. С., ТУ, 2005.
3. Grundke G., New requirements to packages., German Packaging Institute, 2003.