

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НАЛЯГАНЕТО НА ВАКУУМПЪЛНАЧНА МАШИНА

**Иван Михайлов**

*Университет по хранителни технологии, Технически факултет,  
РБългария, 4002 Пловдив, бул. Марица 26, mihaylow@abv.bg*

## EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE PRESSURE OF VAKUUMFILLING MACHINE

**Ivan Mihaylov**

*University of Food Technologies, Technical Faculty,  
4002 Plovdiv, 26 Maritca Blvd., R.Bulgaria, mihaylow@abv.bg*

### ABSTRACT

It is studied the work pressure of a twin-screw expelling mechanism of a vacuumfilling machine for sausages. There are studied the dependencies of the maximum working pressure as a function of the frequency of rotation of the high-speed screw of the expelling mechanism and the diameter of the filling pipe. The obtained dependences will be used for modeling of the filling process with vacuumfilling machine.

**Key words:** *vacuumfilling machine, twin-screw expelling mechanism, pressure*

**1. Въведение:** Вакуумпълначните машини в месната индустрия се използват като технологично оборудване за осъществяване на една от основните технологични операции при производството на колбасни изделия от раздробено месо – пълненето на пълнежна маса в колбасни обвивки.

Качествените характеристики на готовите колбасни изделия от раздробени суровини наред с останалите технологични операции, свързани с подготовката на пълнежната маса (смилане, смесване и др.) до голяма степен зависи и от процеса на пълнене. Съществуват различни конструктивни решения на захранващи и изтласкващи механизми, изграждащи вакуумпълначните машини за колбаси [5, 6, 8]. Основната разлика между тях е в конструктивните особености на работните им органи и характера на изпълняваното от тях движение. Това определя необходимостта от задълбочени изследвания на работата на вакуумпълначните машини за колбаси, като резултатите от тях дават възможност да се оптимизират работните им режими.

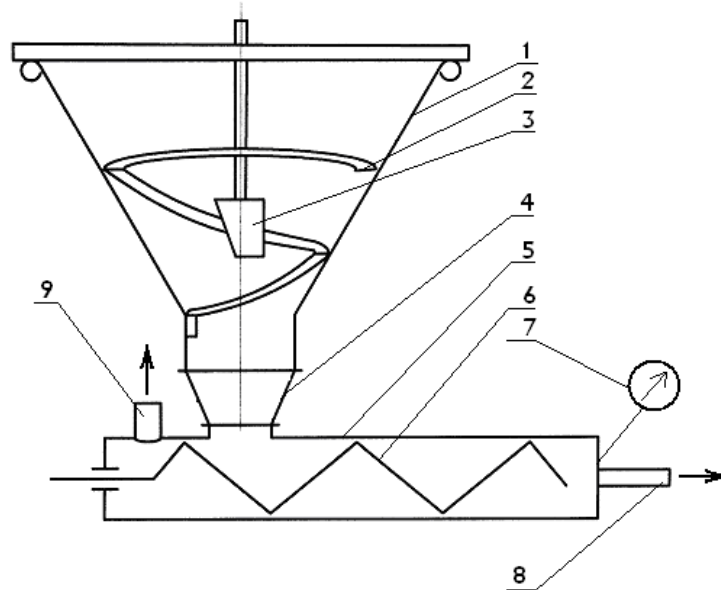
Повишаването на налягането върху пълнежната маса в процеса на пълнене води до рязко влошаване на работата на вакуумпълначните машини от технологична гледна точка [5]. Причината за това е високото механично натоварване на пълнежната маса при транспортирането ѝ през пълначната тръба в съответната колбасна опаковка, което води до висока степен на деформация на месните частици. Наличието на въздух в пълнежната маса в различни количества влияе върху окислително-редукционния потенциал на средата, а така също и върху нарастването на скоростта на ензимните, химичните и оксиредукционните реакции. Последствията от комплексното влияние на тези фактори могат да бъдат от физическо естество, като окажат съществено въздействие при трансфера на материя по време на по-нататъшната технологична обработка, или от химическо естество, каквито са процесите на цветообразуване и ароматообразуване [2].

Целта на настоящата работа е да се изследва зависимостта на изходящото налягане на лабораторна вакуумпълначна машина като функция на честотата на въртене на бързоходния винт на изтласкващия механизъм и диаметъра на пълначната тръба.

## 2. Материали и методи:

Основните елементи на лабораторната вакуумпълначна машина са представени на фиг.

1.



**Фиг. 1. Схема на лабораторна вакуумпълначна машина**

1 – хранващ бункер; 2 – подаваща спирала; 3 – контраспирала;  
4 – присъединител; 5 – корпус на изтласкващия механизъм; 6 – винтова двойка;  
7 – мембранен манометър; 8 – пълначна тръба; 9 – изход към вакуумсистемата.

Подаващата спирала 2 принудително премества пълнежната маса, намираща се в бункера 1 към изтласкващия механизъм на вакуумпълначната машина. Правилното насочване на пълнежната маса се осъществява посредством контраспирала 3. Постъпила в изтласкващия механизъм, пълнежната маса се транспортира от винтовата двойка 6 и през пълначната тръба 8 напълва съответната колбасна обвивка. Обезвъздушаването на пълнежната маса се осъществява чрез вакуумсистема, свързана с изтласкващия механизъм чрез тръба 9.

Кинематичният анализ на хранващия механизъм със спирала е извършен в [9].

Задвижването на подаващата спирала и винтовата двойка се извършва автономно от асинхронни двигатели, чиито честоти на въртене се регулират с помощта на честотни регулатори (не са показани на схемата) [7].

Експериментите за определяне налягането на изхода на лабораторната вакуумпълначна машина са проведени с три вида пълнежни маси за производство на представители на най-разпространените в нашата страна колбаси: варени малотрайни колбаси ВМтК („Кренвирш”); варено-пушени полутрайни и трайни колбаси ВпПтТК („Пълдин”) и сурово-пушени и сурово-сушени трайни колбаси СпСсТК („Панагюрска лунканка”). Тези групи пълнежни маси се различават по своите физични и реологични характеристики – таблица 1.

**Таблица 1. Свойства на пълнежните маси**

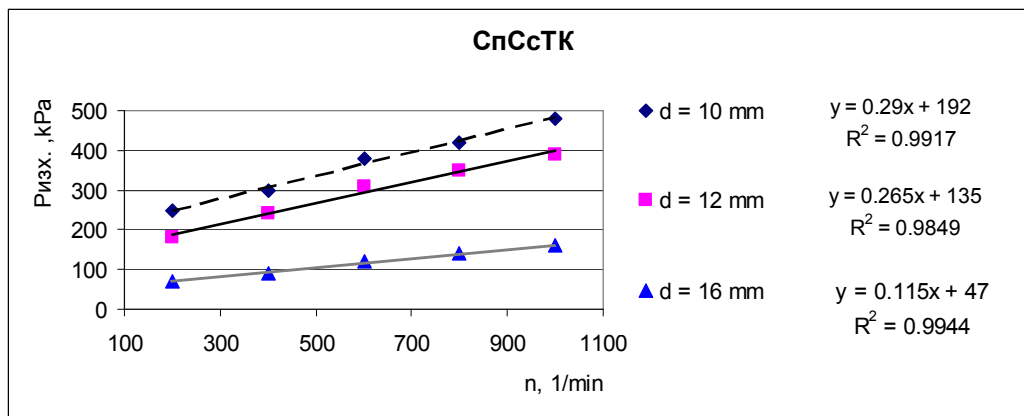
Свойства	Плътност, $\text{kg/m}^3$	Съдържание на въздух, $\text{cm}^3/100 \text{ cm}^3$	Водно съдържание, тегл. %	Вискозитет, Pa.s
ВМтК	989÷998	4,98÷3,27	68÷65	60÷130
ВпПтТК	1005÷1010	2,33÷1,98	53÷51	310÷410
СпСсТК	1022÷1026	1,98÷1,74	52÷51	420÷460

Налягането е измервано с помощта на мембранен манометър 7, монтиран в непосредствена близост до пълначната тръба.

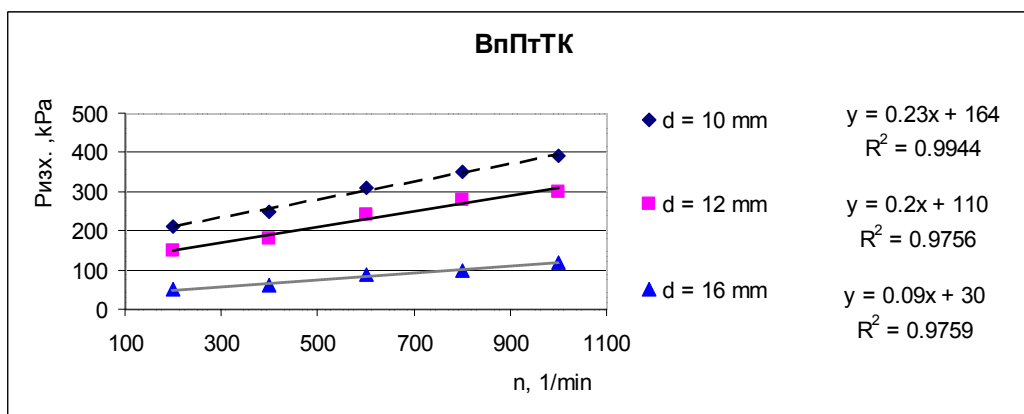
### 3. Резултати и обсъждане

Постоянни параметри при всички опити са: пространствено положение на контраспиралата положение 1-1; ъгъл на атака  $\lambda=30^\circ$ ; честота на въртене на подаващата спирала  $200 \text{ min}^{-1}$  [4]; материал на двойката нагнетяващи винтове – тефлон PTFE; температура на пълнежната маса както следва: ВМтК:  $10 \div 12^\circ\text{C}$ , ВпПтТК:  $5 \div 10^\circ\text{C}$ , СпСсТК:  $-2 \div 4^\circ\text{C}$ . [1]

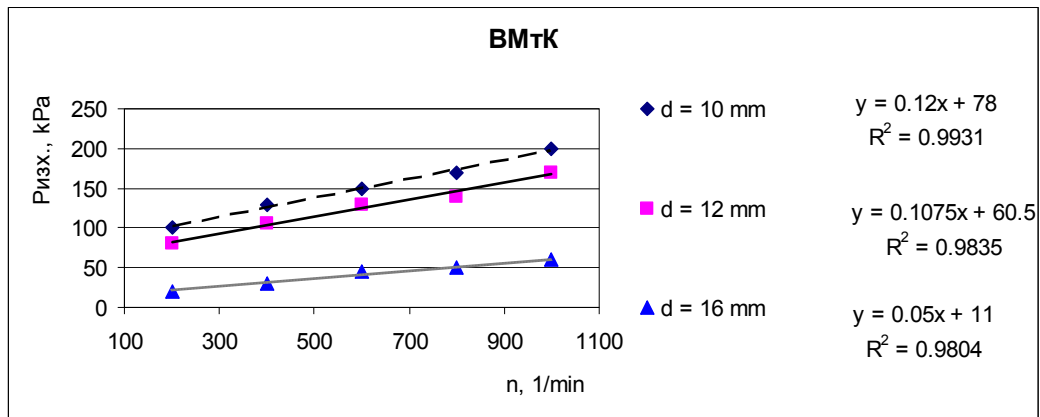
Изменението на налягането на изхода на вакуумпълначната машина в зависимост от честотата на въртене на бързоходния винт на изтласкващия механизъм при различни диаметри на пълначната тръба е представено на фигури 2, 3 и 4.



Фиг. 2. Зависимост на изходящото налягане от честотата на въртене на бързоходния винт при работата му с пълнежна маса за производство на СпСсТК



Фиг. 3. Зависимост на изходящото налягане от честотата на въртене на бързоходния винт при работата му с пълнежна маса за производство на ВпПтТК



**Фиг. 4.** Зависимост на изходящото налягане от честотата на въртене на бързоходния винт при работата му с пълнежна маса за производство на ВМтК

Налягането на изхода на двувинтовия изтласкващ механизъм с увеличаване на честотата на въртене на бързоходния винт нараства линейно. Това се дължи основно на липсата на хлабини между винтовата двойка и корпуса на изтласкващия механизъм и невъзможността за образуване на обратни потоци пълнежна маса.

#### 4. Заключение.

1. Изследвани са зависимостите на изходящото налягане от честотата на въртене на бързоходния винт на изтласкващия механизъм и диаметъра на пълначната тръба.
2. Определени са работните режими на вакуумпълначните машини за колбаси.

#### Литература:

1. Атанасова С., Анализ и изследване на конструктивно – технологични особености на винтови вакуумпълначни машини с цел подобряване на техноексплоатационните им параметри, Дисерт. труд, УХТ, Пловдив, 2005
2. Вълкова-Йоргова К., Технология на месните продукти, Академично издателство на УХТ, Пловдив, 2005
3. Ламбрев Ат., Основи на инженерния експеримент при изследване на МАХВП. Пловдив, 1994
4. Михайлов И., С. Стефанов, В. Хаджийски, Усъвършенстване на хранващ механизъм на вакуумпълначна машина, Международна научна конференция Унитех'09 Габрово, Сборник доклади, том II, Габрово, 2009, ISSN 1313-230X, стр. 112-116
5. Пионов И., Технологично обзавеждане на месната и рибопреобладащата промишленост, Пловдив, 1980
6. Стефанов С., К. Ангелов, И. Костов, Т. Николов, Хранващо устройство с гъвкав подавателен механизъм, Научни трудове на Съюза на Учените в България – Пловдив, 2002
7. Шопов Н., Янчев И., Михайлов И., Управление на хранващ механизъм на вакуумпълначна машина за колбаси, ТУ – София, 2008
8. Hermesen Erwin, Die Vakuumbehandlung von Fleisch und Wurstwaren, Osnabruck, 1978
9. Mihaylov I., K. Angelov, V. Hadzhiyski, Kinematic analysis of a spiral feeding mechanism, 11<sup>th</sup> International Conference “Research and Development in Mechanical Industry” RaDMI, Sokobanja, Serbia, 2011 Proceeding Volume 1, p. 256-261