

ОЦЕНКА СТАБИЛНОСТТА НА ЛИНИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ПЛЪТНИ КАРАМЕЛАЖНИ БОНБОНИ

Емилиян Пашамов, Венцислав Ненов, Миглена Иванова
Университет по Хранителни Технологии – Пловдив

STABILITY ASSESSMENT OF A PRODUCTION LINE FOR THICK CAMEL CANDIES

Emilian Pashamov, Ventsislav Nenov, Miglena Ivanova
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract

The durability of machines, appliances and equipment constituting a certain production line, and their stable functioning as an integral unit, are decisive for food quality. The paper presents the outcomes from an assessment of the development level of a production line for making thick caramel candies “Lukcheta”, carried out through quantitative determination of line's stability with respect to certain quality parameters.

Keywords: *quality, stability, production line.*

Въведение

В Хранителната индустрия технологичните поточни линии за производство на изделия с масов и едросериен характер са най-често комплексно механизирани или автоматизирани сложни технически системи. Качеството на произвежданата продукция, освен от изходните материали и суровини, зависи основно от устойчивостта при работа на машините, апаратите и съоръженията в поточните линии и функционирането им като едно цяло. Показателят предложен за оценка на нивото на организираност на сложните технически системи - проф.В.А.Панфилов [2], е стабилността на всяка подсистема и на цялата производствена линия.

За определяне стабилността на една техническа система е необходимо да се познава нейната структура и всички процеси протичащи в нея. Словесното описание и математичните модели на осъществяваните процеси се заменят от графическо изобразяване посредством операторен модел, като се използва кибернетичния принцип “вход-изход” – на черната кутия [3]. Изобразяването става с помощта на процесори представляващи общоприети символи на типовите процеси.

Материали и методи

В работата е изследвана технологична поточна линия от „Захарни заводи” АД гр. Горна Оряховица за производство на лукчета – карамелажни бонбони без пълнеж. Данните са за работа с продължителности от 1 и 8

Основните показатели на качеството на изходите на различните подсистеми на карамелажни бонбони, са:

- влагосъдържание на определен междинен продукт или съставка - определя се по бърз, експресен метод чрез калибриран влагомер на ТЕСТО с който резултатите се отчитат на дисплея директно в десети от %;
- температура - измерва се директно чрез калибриран контактен термометър на ТЕСТО с точност до една десета от градуса;
- маса - използвана е калибрирана електронна везна “Kern” с обхват до 400 g и точност до 0,02 g;
- форма, повърхност и добър външен вид на продукта - формата на всички произведени лукчета трябва да е една и съща, като са спазени изискванията за добри, на външен вид, повърхности;
- качество на опаковане, индивидуално и общо - да нямат открити части, да са плътно опаковани



с непронпусклив шев и да нямат контакт с въздуха от околната среда – да са херметично опаковани. Опаковката трябва да е правилно направена и отрязана на точно определените за целта места.

Последните два показателя са определяни в процеса на работа и от операторите и представят тяхното субективно мнение. За да не се получават големи аномалии, с операторите редовно се провеждат обучения завършващи с провеждане на тестове при които се оценяват техните мнения.

Схемата на технологичните процеси при производството на „Лукчета” е показана на фиг. 1. Тя има два потока от които се оформят бонбоните. Първият е приготвяне на захаро-глюкозен сироп, а вторият неговото сваряване до карамелажна маса.

- Приготвяне на карамелажна маса

Приготвянето на карамелажна маса се извършва на два последователни етапа:

- 1) Приготвяне на захаро-глюкозен сироп;
- 2) Сваряване на захаро-глюкозния сироп до карамелажна маса.

Захарно-глюкозния сироп се приготвя чрез предварително разтваряне на захарта във вода и следващо добавяне на глюкозата. Сваряването на сиропа е до концентрация на сухо вещество 84÷86%.

Захарта, която е основна съставка на масата, има кристален строеж, а карамелажната маса е аморфно тяло, т.е. при стайна температура карамелажната маса е в твърдо състояние, но при температура над 100⁰ С е течна. За да се получи от едно кристално тяло аморфно е необходимо да се разруши кристалната решетка и след това така да се проведе процесът на сваряване, че да не се допусне отново образуването на кристална решетка. Ето защо не може да се получи карамелажна маса само от захар чрез обикновено сгъстяване на разтвора. Необходимо е захарния разтвор да се подкисели за да може да се изпари вода до получаване на маса с остатъчна влажност, не по-висока от 3%.

Сваряването на захаро-глюкозния сироп до карамелажна маса се извършва във вакуумапарат. На апарата са монтирани уреди за отчитане на температурата и налягането на парата. Налягането на горещите пари, използвани при сваряването на карамелажната маса, трябва да бъде около 0,6 МРа. Вакуумът вътре в апарата трябва да бъде около 0,008÷0,015 МРа. При по-малък вакуум се намалява качеството на карамелажната маса. Температурата на карамелажната маса, излизаща от вакуумапарата, е 115÷125⁰С. Разлагането на захарите зависи освен от температурата и от продължителността на процеса сваряване. Във вакуумапарата сваряването протича сравнително бързо – за 1,5÷2 min. Готовата карамелажна маса съдържа 97÷98% сухо вещество.

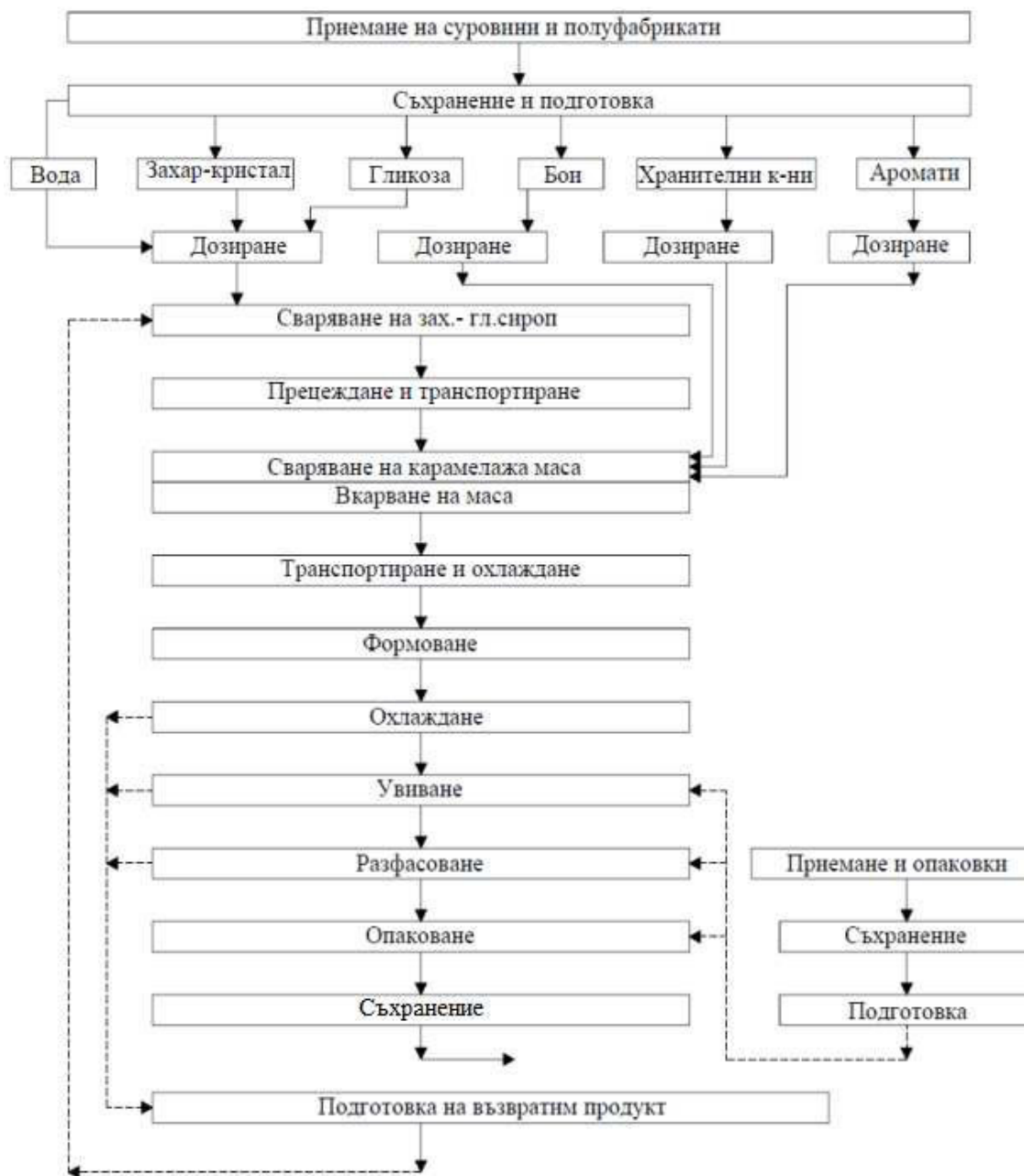
- Обработка на карамелажната маса

Карамелажната маса, получена от вакуумапарата, е с температура 115÷125⁰С. При тази температура тя е в течно състояние, а охладена до 80÷90⁰С получава пластични свойства и може да се подложи на следващите операции. Поради това преди оформянето на карамелажните изделия карамелажната маса се подлага на следните операции: охлаждане, оцветяване, ароматизиране, подкисляване и изтегляне.

- Охлаждане на карамелажната маса

Основна задача на операцията охлаждане е веднага да се осигури понижение на температурата на излизащата от вакуумапарата карамелажна маса до 80÷90⁰С. Колкото по-бързо се охлади карамелажната маса, толкова по-малка е възможността за кристализация на захарозата. Карамелажната маса се охлажда на охладителни машини. За охлаждане се използва студена вода.

Охладителната машина е включена в линията за производство на карамелажни бонбони. Монтирана е под вакуумапарата, от който карамелажната маса постъпва в приемника на охладителната машина.

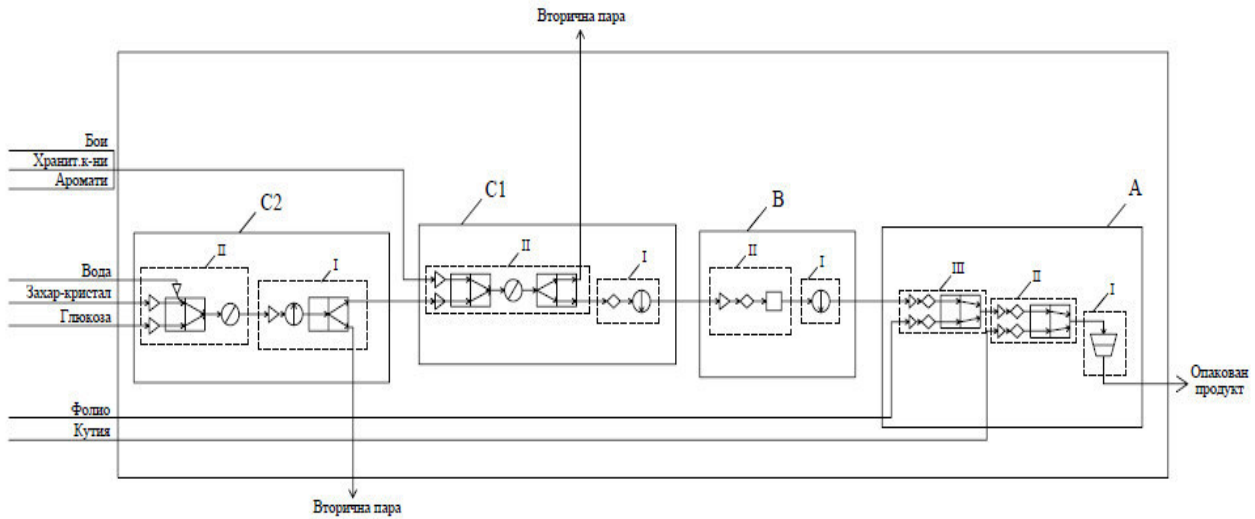


Фиг. 1. Схема на технологичните процеси при производство на пълтни карамелажни бонбони – „Лукчетата”

За дъно на приемника служат два кухи вала, които се въртят в противоположна посока. Валовите поемат масата и я оформят във вид на лента с дебелина 2÷6 mm. Ширината на лентата е в граници 250÷800 mm. В кухнята на валовите циркулира студена вода с температура на входа 5÷6 °С, а на изхода не по-висока от 35 °С. При контакт с охлаждащите валове карамелажната маса се охлажда до температура 80 °С. Продължителността на охлаждане е около 20÷25 s. В края на охладителя са монтирани дозатори за багрилно вещество, ароматизиращите вещества и

киселината. Под дозаторите са монтирани специални устройства, оформящи лентата във вид на руло, което се валцува и се оформя отново лента, която се изтегля и едновременно с това хомогенизира подадените добавки.

Операторния модел на линията е показан на фиг.2. Линията се състои от 4 подсистеми – А – за опаковане на лукчетата; В – за оформяне на карамелажните бонбони без пълнеж; С₁ – за карамелажен сироп; С₂ – за варен карамелажен сироп.



Фиг. 2. Операторен модел на технологична система (технологична поточна линия) за производство на пълтни карамелажни бонбони – Лукчета

Резултати и обсъждане (оценка на цялостта)

Нивото на цялост на поточната линия определяме с формулата [3, 5]:

$$\theta_{C_2C_1BA} = \eta_{C_1} + \eta_{C_2} + \eta_{B/C_2C_1} + \eta_{A/C_2C_1B} - 3$$

Нивото на цялост на поточната линия за един час е:

$$\theta_{C_2C_1BA} = 0,53 + 0,71 + 0,39 + 0,53 - 3 = -0,84$$

Нивото на цялост на поточната линия за една работна смяна е:

$$\theta_{C_2C_1BA} = 0,28 + 0,39 + 0,28 + 0,39 - 3 = -1,66$$

Таблица 1.

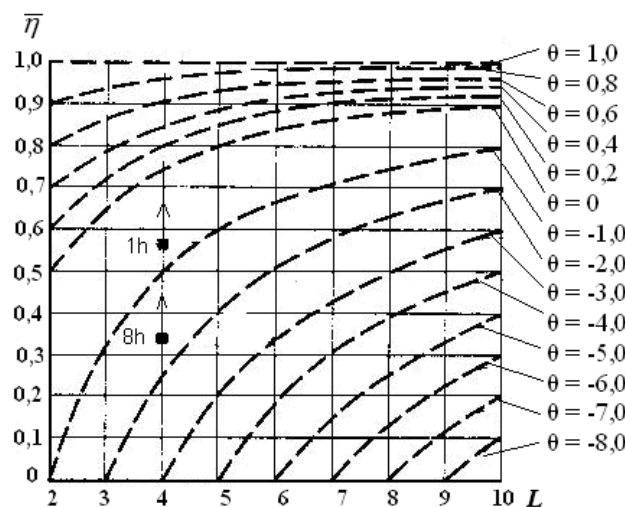
Проба №	C2; w, %		C1; t, °C		B; m, g		A (качество)	
	1 ч.	8 ч.	1 ч.	8 ч.	1 ч.	8 ч.	1 ч.	8 ч.
1	2,4	1,9	136	139	4,3	5,3	да	да
2	2,7	2,2	135	136	4,5	4,7	да	да
3	2,5	1,8	138	134	4	3,8	да	да
4	2,8	2,4	136,5	140	5,2	4	да	не
5	2,7	2,8	137	140	4,9	4,8	да	да
6	2,9	2,7	137,5	137	5,5	5,6	да	да
7	3,2	2,5	139	138	3,9	6,2	не	да
8	2,6	2,6	140	135	5,7	6	да	да
9	2,4	2,6	142	136,8	5,3	5,7	да	да
10	2,5	2,5	136	135	6,2	5,2	да	да
11	2,3	3,1	135,8	134,5	5,4	5,2	да	не
12	2,4	2,8	138	135	4,7	4,3	да	да
13	2,4	2,6	140	137	4,5	3,7	да	не
14	2,2	2,6	140	138,5	5	4	не	да
15	2,5	2,4	137	141,5	5,1	4,6	да	да
16	1,8	2,5	135	139	4,8	3,5	да	да
17	2,3	2,4	135,5	13	4	4,8	да	да
18	2,5	2,8	136	135	6,3	5	да	да
19	2,5	3,1	137	136	4,6	5,4	да	да
20	2,5	3	139	136,6	4,4	5,5	да	да

Таблица 2.

Пара- метри	ПОДСИСТЕМИ			
	C2	C1	B	A
	w, %	t, °C	m, g	кач-во
\bar{x}_i	2,5	137,5	5	-
s_i	0,5	2,5	1	-
$\bar{x}_i \pm s_i$	$2,5 \pm 0,5$	$137,5 \pm 2,5$	5 ± 1	да
Интервали на стабилност				

Таблица 3.

Под сис- тема L	Обем на извад- ката	Брой изделия в интервал		P	1-P	-Plog ₂ P	-(1-P). log ₂ (1-P)	H	η_i
		I	II						
C _{2,1}	20	18	2	0,90	0,1	0,14	0,33	0,47	0,53
C _{2,8}	20	16	4	0,80	0,2	0,26	0,46	0,72	0,28
C _{1,1}	20	19	1	0,95	0,05	0,07	0,26	0,29	0,71
C _{1,8}	20	17	3	0,85	0,15	0,20	0,41	0,61	0,39
B ₁	20	17	3	0,85	0,15	0,20	0,41	0,61	0,39
B ₈	20	16	4	0,80	0,2	0,26	0,46	0,72	0,28
A ₁	20	18	2	0,90	0,1	0,14	0,33	0,47	0,53
A ₈	20	17	3	0,85	0,15	0,20	0,41	0,61	0,39



Фиг. 3. Диаграма за определяне на пътищата на развитие

Заклучение

Стойността на изчисленото ниво на цялост на технологичната поточна линия за производство на лукчета (карамелажни бонбони без пълнеж) и за двата наблюдавани периода е $\theta < 0$, което е показател за организирана комплексно-механизирана система, нуждаеща се от повишаване на цялостта. Усилията за развитие трябва да се насочат основно към повишаване на

надежността на машините и апаратите в съществуващата линия (път 2). Първият път на развитие – със съкращаване на технологията, е невъзможен в настоящия момент поради липса на научен потенциал и практически доказани методи за друг начин на производство. Вторият път на развитие е от областта на машинното инженерство и включва използване на нови, посъвършени и високонадеждни машини и съоръжения.



Литература

- [1] Вакрилов В. – «Технология на захарните изделия» ВИХВП Пловдив, 1988г.
- [2] Карушева Н.В. – «Технология производства конфет» Москва, Агропромиздат, 1989г.
- [3] Панфилов В.А. (1993) “Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока)”, Москва, Колос.
- [4] Ненов В., С.Атанасова (2008) “Операторен модел на технологична поточна линия за производство на шоколадови бонбони”, Научна конференция СУБ Пловдив, том XII ноември, стр.63-67
- [5] Ненов В., С.Атанасова, (2009) «Оценка на стабилността на линия за производство на шоколадови бонбони», сп. ”Хранителна промишленост” , бр.7, стр.55-57.