

АВТОМАТИЧНА ЛИНИЯ ЗА ОПАКОВАНЕ НА ПОЛУТЕЧНИ МИЕЩИ ПРОДУКТИ В КУТИИ

AUTOMATIC LINE OF PACKING OF SEMI-LIQUID WASHING PRODUCTS IN BOXES

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ УПАКОВКИ ПОЛУ-ЖИДКИЙ МОЮЩИЕ ПРОДУКТЫ В КОРОБОК

Assist. prof. eng. Georgieva E., M. eng. Mechkov M.
Technical university Sofia, Branch Plovdiv, Bulgaria
Euromachine LTD, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *The special features and conditions of the packing of semi-liquid washing products are analyzed. On the base of the systematic approach when design automatic production systems and depending on productivity, flexibility, and reliability of the equipment an optimal structural scheme of automatic line for packing in boxes is proposed. An example for practical application is given.*

Keywords: AUTOMATION, PACKING, WASHING PRODUCTS, BOXES

1. Въведение

Непрекъснато нарастващата конкуренция на пазара налага фирмите производители на миещи и почистващи препарати да създават нови, все по-разнообразни продукти и опаковки. За да отговорят на изискванията на потребителите в съвременните икономическите условия, производителите предлагат различни по обем опаковки на един и същи продукт. Опаковането на продуктите, при тези особености и необходимата висока производителност, може да се реализира на гъвкави автоматични линии с бързо и лесно пренастройваемо оборудване.

Маркетинговите проучвания на пазара показваха, че при някои продукти, като гел за миене на съдове и прибори за хранене, поради голямата гъстота, от гледна точка на практичност и удобство при използване, като опаковки се предпочитат кутии.

С настоящата разработка се цели, отчитайки особеностите на съществуващите опаковки и условия на производство, да се разработи оптимален вариант на автоматична линия за опаковане на гел в кутии, осигуряваща висока производителност и гъвкавост на производството при добри технико-икономически показатели.

2. Метод, анализ, резултати

Като метод за разработване на автоматичната линия за опаковане на миещи продукти в кутии са използвани системния подход за проектиране на технически средства [1,3] и методиката за технико-икономическа оценка на гъвкави производствени системи [2].

Направен е анализ на пригодността за автоматизация на елементите участващи в процеса - опаковка и продукт.

Опаковката (фиг.1), съдържаща кутия и капачка, от гледна точка малко количество елементи за сглобяване, наличие на явно изразен базов детайл, минимален брой посоки на подаване и повърхнини на присъединяване, позволява максимално опростяване на процеса и е благоприятна за автоматизиране.



Фиг.1. Опаковка за полутечни миещи продукти

Големите размери на кутиите и възможността им да влизат една в друга, затрудняват автоматичното им ориентиране и подаване, и налагат ръчно поставяне в магазинни ذخарващи устройства.

Капачките също са с големи размери, леки, тънки и деформируеми, което предопределя тяхното магазиниране.

Продуктът - гел за миене на съдове - се характеризира с по-голяма гъстота, което затруднява пълненето и налага дозирането му да се извършва когато е загрят до определена температура и е с по-малък вискозитет.

Целевата функция се определя чрез комплекс от критерии осигуряващи максимална производителност Q , гъвкавост Γ и надеждност H на оборудването, и има вида:

$$(1) \quad \begin{aligned} Q(\sigma) &\rightarrow \max \\ \Gamma(\sigma) &\rightarrow \max, \quad \sigma \in T \\ H(\sigma) &\rightarrow \max \end{aligned}$$

където T е множеството възможни структурни варианти на автоматичната линия.

За оптимизиране на структурно-компановъчната схема на автоматичната линия като изменяеми параметри са приети:

- вид на транспортната система;
- брой последователни работни позиции q ;
- брой паралелни потоци p ;
- брой участъци n ;
- брой ръчно обслужвани позиции.

Поради малкото елементи (3 броя) участващи в процеса на опаковане - кутия, продукт и капачка и броя на изпълняваните операции, възможностите за оптимизиране на производителността Q от гледна точка на варианти на технологичния процес и брой последователни работни позиции q са ограничени. Повишаване на производителността може да се постигне чрез увеличаване на броя на паралелните потоци p .

Определена е връзката между влияещите фактори (форма и размери на кутията и капачката, вид на изпълняваните операции) и параметрите на структурно-компановъчната схема.

Разгледани са различни структурно-компановъчни варианти, извършено е поетапно количественото оценяване на вариантите по всеки критерий и е избран оптимален.

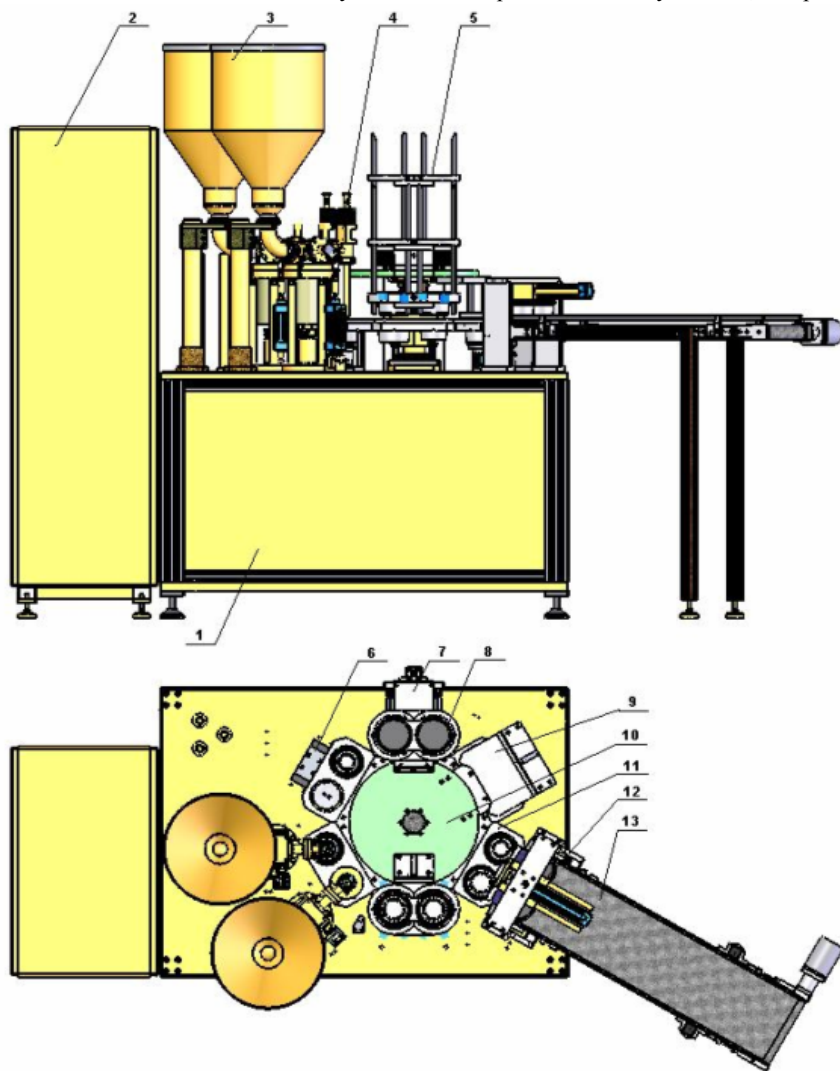
Избраният структурно-компановъчен вариант практически е реализиран като е изработена автоматична линия за опаковане на гел за миене на съдове в кутии от фирма "Евромашин" ООД и внедрена в фирма "Пасат" ЕООД.

Автоматичната линия е с производителност 3000 бр./час, постигната при работа с два паралелни потока. Изградена е на модулен принцип и позволява бърза пренастройка - замяна на форматни части и регулиране, за опаковане в два размера опаковки - 250g и 400g.

На фиг. 2 е показана автоматичната линия за опаковане на гел за миене на съдове в кутии. Автоматичната линия за опаковане на гел в кутии е изградена на база кръгова транспортна система 10 (6-позиционна въртяща делителна маса), закрепена на основна рама 1, в която са поместени задвижванията на отделните работни позиции.

повдигащ модул се доближават до дъното на иглата и постепенно плавно се свалят надолу при дозиране.

На III позиция се извършва контрол на теглото поотделно на всяка кутия с продукт. Въвеждането на тази позиция се налага поради особеностите на продукта. От анализа на условията на производство се установи, че проблемите при



Фиг. 2. Автоматична линия за опаковане на гел в кутии

1 - рама; 2 - система за управление; 3 - резервоар с продукт; 4 - дозираща игла; 5 - магазин за кутии; 6 - вертикален модул с тегловни клетки; 7 - манипулационна система за поставяне капачки; 8 - магазин за капачки; 9 - затварящ модул; 10 - транспортна система; 11 - приспособление; 12 - избутващ модул; 13 - лентов транспортър.

Автоматичната линия включва следните работни позиции :

- захранване с кутия;
- дозиране на продукт;
- контрол на теглото;
- поставяне капачка;
- затваряне на капачка;
- разтоварване на кутия.

На I позиция кутиите се зареждат ръчно във вертикални магазини 5 - два броя. Отсекател отделя най-долните кутии от потока в магазина, а модул за вертикално преместване с вакуумни хващачи ги поема и поставя в приспособления 11 на транспортната система 10.

На II позиция се извършва обемно дозиране на продукта, който постъпва от резервоари 3. Трипътен клапан реализира връзката резервоар - дозиращ цилиндър - дозираща игла 4. Ходът на цилиндъра се регулира плавно в широки граници чрез сервозадвижване, което гарантира точността на дозиране. За да се избегне разпенване на продукта при пълнене, кутиите чрез

дозирание и получаване на необходимото тегло са поради промяна на вискозитета на продукта при изготвяне на отделните технологични дози за опаковане и в периода от момента на производството до опаковането. Тъй като температурата на продукта съществено влияе на вискозитета му, се поддържа загряване на продукта до определена температура преди постъпването му в резервоара за дозиране.

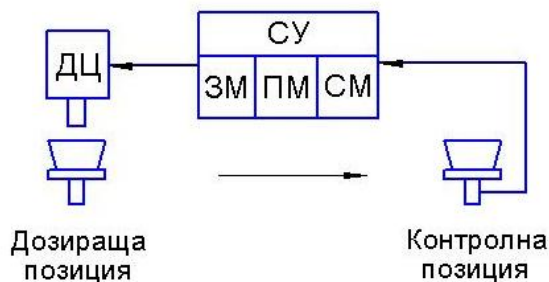
Измерването на теглото се осъществява от две тегловни клетки тип SIWAREX WL-260 - SIEMENS (фиг.3), закрепени на вертикален модул 6, който при ход нагоре повдига кутиите.



Фиг. 3. Тегловна клетка SIWAREX WL - 260

Отчетената стойност на теглото постъпва в системата за управление 2, където чрез модул SIMATIC S7 се извършва сравняване с необходимото тегло, преобразуване, изчисляване и задаване хода на дозирация цилиндър за получаване на необходимия обем, съответно - количество продукт.

На фиг. 4 е показана връзката между контролната и дозиращата позиция.



Фиг. 4. Връзка между контролната и дозиращата позиция
 ДЦ - дозирац цилиндър; СУ - система за управление;
 SM - сравняващ модул; PM - преобразуващ модул;
 ZM - задаващ модул.

Измерването се извършва при всеки такт, т.е. има 100% контрол на изделието.

На IV позиция капачките ръчно се поставят във вертикални магазини 8 - два броя. Манипулационна система 7 извършва вземане с вакуумни хващачи на най-долните капачки от магазина, завъртане на 180° и поставяне върху кутиите.

На V позиция се извършва затваряне на капачките чрез повдигане на кутиите от вертикален затварящ модул 9 и притискане в опора.

На VI позиция се извършва разтоварване, като избутващ модул 12 придвижва кутиите върху отвеждащ лентов транспортьор 13.

За нормалното протичане на процеса между работните позиции се извършва допълнителен контрол за :

- наличие на кутия - между I и II позиция след захранване с кутии, и между VI и I позиция след разтоварване;

- наличие на капачка - между IV и V позиция след поставяне на капачка.

3. Заключение

Разработен и практически е реализиран оптимален вариант на автоматична линия за опаковане на полутечни миещи продукти в кутии, осигуряваща висока производителност, гъвкавост и икономическа ефективност.

Изграждането на автоматичната линия на модулен принцип позволява бърза и лесна пренастройка за различни опаковки, улеснява експлоатацията и обслужването на оборудването, увеличава надеждността му.

Подобряването качеството на произвежданите изделия и възможностите за опаковане в разнообразни опаковки, съчетано с увеличаването на производителността, намаляване себестойността на произвежданите изделия и повишаване на ефективността на производството води до нарастване на конкурентно- способността на производителите на пазара.

Литература

1. Волочкевич Л., Автоматизация производственных процессов. М., Машиностроение, 2005.
2. Ковалев А., А. Кушель и др. Основы оценки стоимости машин и оборудования. М., Финансы и статистика, 2006.
3. Чакърски Д., И. Бояджиев и др. Комплексна автоматизация на дискретното производство. С., ТУ, 2005.