

„Подредено производство” (Lean manufacturing) за повишаване ефективността на конвейерно машинно електронно производство в условия на Тотално управление на качеството(ТУК)

д-р, инж. Валентин Петров Цанев

Унипост ООД, гр. Плевен, ул. “Сан Стефано” 47, valio@unipos-bg.net, www.unipos-bg.net

Резюме: В доклада се разглежда конвейерен машинен електронен монтаж и необходимостта от прилагане на съвременни модерни методи за повишаване на ефективността в условията на тотално управление на качеството. Чрез използване на метода „Lean manufacturing” е показано реално повишаване на ефективността на машинно производство при високо качество. Дадени са конкретни примера за повишаване на ефективността на машинно производство в модерно електронно предприятие чрез въвеждане на високотехнологично машинно оборудване. Конкретизирани са основните ползи от прилагането на описания метод с реални икономически резултати.

Ключови думи: - lean manufacturing, циклично време за производство, производителност, качество.

1. Въведение

Ефективното производство и качеството отдавна са елементи на стандарти от общ характер[1], [2], така и на специфични стандарти за конкретни области[3], [4]. В областта на електронния монтаж качеството и ефективността в много от случаите е водещи за успешното съществуване на дадена бизнес единица и за възможностите и за реализация на висококонкурентни пазари. Процесите в електронния монтаж са съпроводени с високи скорости и съответно малки операционни циклични времена. Горното предразполага за използване на различни методи за подобрене на ефективността и намаляване на риска от лошо качество[5]. За да е устойчиво, предсказуемо и рентабилно, всяко производство вече се стреми да използва автоматизация чрез машинна обработка, която е решаваща за определяне такта на линията. Все повече човекът участва в настройката и подготовката на линията или

най-много в обслужването и, което позволява да се получат нула дефекти.

2. Процеси в машинния електронен монтаж

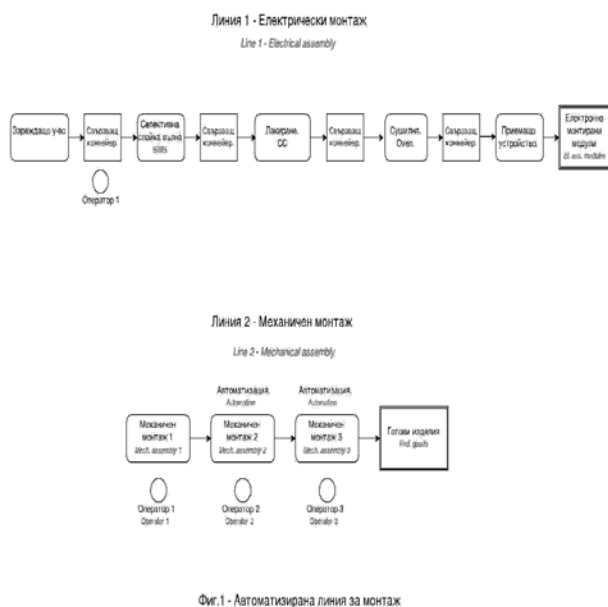
Основните процеси в машинния електронен монтаж са:

- електрически монтаж чрез спойка вълна[8];
- конвейерен автоматизиран механичен монтаж;
- параметрично и функционално тестване.

В настоящия материал е описан модел на машинно електронно производство, включващ част от цялостния процес(фиг.1), за който е приложен метода за подобрене „Lean manufacturing” във фирма Унипост ООД, който обхваща следните процеси:

- електрически монтаж на обемни компоненти със селективна спойка вълна[9] и спрей нанасяне на защитно лаково покритие[10];

- автоматизиран механичен монтаж на крайни изделия.



3. Разбирането за метода “Lean manufacturing”

„Lean manufacturing”[6] е метод за подобрене на ефективността на производствения процес, при който чрез изучаване, измерване, пресмятане, анализиране и промяна се осъществява нова организация на производство с цел намаляване на операционните циклични времена за производство на даден продукт и максимално използване на ресурсите.

Създаден е в Япония през 50-те години на миналия век от Тайичи Оно и силно развит в ТΟΥОТА. Благодарение и на него тази фирма става водеща в автомобилостроенето в света и символ за високо качество на добра цена.

Основните производствени принципи при него са:

- теглене от страна на клиента, а не бутане от производството;
- минимизиране на всички загуби и излишъци;
- перфектно качество от първия път;
- непрекъснато подобрене;
- гъвкавост.

Той е приложим за всички процеси и е най-силно използван за подобрене на ефективността на производството в момента.

Този метод е с възможност за постоянно подобрене и е съществен елемент на тоталното управление на качеството.

Съществуват различни форми за улесняване на прилагането му, но в крайна сметка целта е да се разпределят ресурсите така, че да се използват еднакво и максимално и се премахнат загубите.

Започва се с детайлно изучаване на стъпките на процесите. Снемат се операционните времена и цикличното време за производство. Прави се анализ и чрез пренареждане, запаралелване на процеси и намаляване на транспортните пътища се организира нов начин на движение и обработка с цел намаляване на цикличното време за производство и елиминиране на условията за грешка.

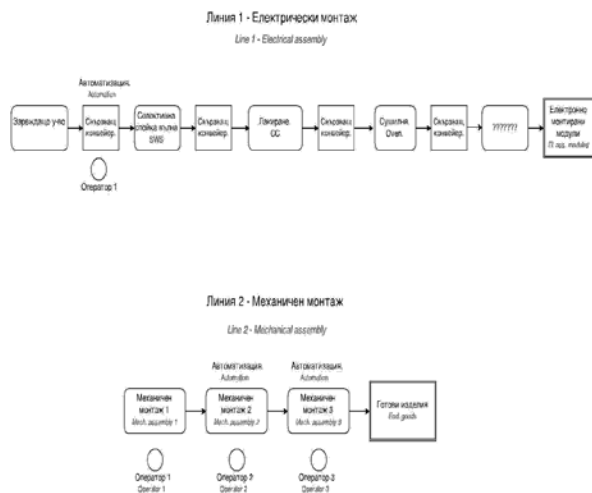
4. Прилагане на „Lean manufacturing”

В производствената линия на фирма „УниПОС” беше продължено прилагането на метода „Lean manufacturing”[7] с цел намаляване на производствените разходи и подобрене на качеството чрез намаляване на ремонта. Основното развитие продължи с инвестиране и въвеждането в експлоатация на съвременни машини за запояване и монтаж.

На фиг. 1 е показана автоматизираната производствена линия преди прилагането на метода. Основните процеси по електрически и механичен монтаж се извършваха на машинни линии от оператори по показаната схема. Резултатите бяха:

- циклично време за производство – 11 секунди;
- производителност – 2600 изделия на смяна;
- разход на труд – 0,73 минути;
- ремонт – 0,57 %.

След прилагане на метода се стигна до решението за въвеждане на допълнителна автоматизация за ускоряване работата на машинния конвейер за електрически монтаж и за стабилизиране на работата му от гледна точка на късия цикъл на работа на оператора, както е показано на фиг.2. Част от сглобяването на втората линия беше интегрирано в работата на първата.



Фиг.2 - Автоматизирана линия за монтаж с автоматизация на ръчно зареждане.

Получиха се следните резултати при експлоатацията на описаната линия:

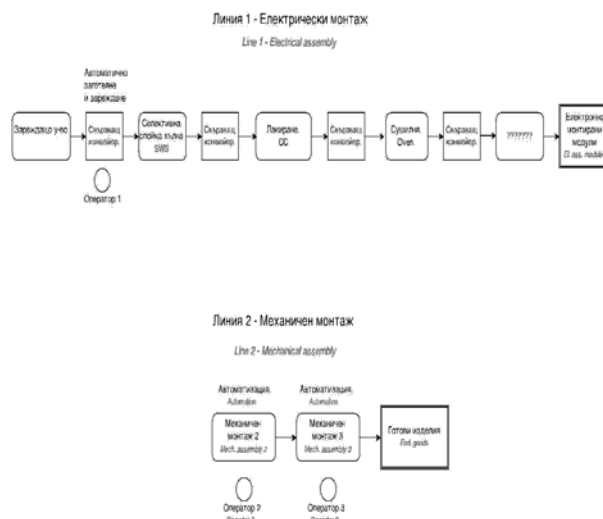
- циклично време за производство – 10 секунди;
- производителност – 2880 изделия на смяна;
- разход на труд – 0,67 минути;
- ремонт – 0,42 %.

Имаше сериозно подобрение, което работеше устойчиво. Производителността се увеличи с 10%, разхода на труд се намали с 8% и ремонта намален с 26%.

Вече беше ни ясно, че стъпките за подобрение ще стават все по-трудни, но тъй като обемите разстяха, благодарение на намалените цени от по-ефективно производство ние продължихме.

След детайлното наблюдение и анализ на работата на машинните линии се стигна до извода, че трябва да се интегрират повече операции в една, използвайки допълнителна автоматизация, позволяваща операторът да манипулира веднъж, при което да се получава продукт в по-голямо развитие или с монтирани в паралел повече компоненти от допълнителна машина. Това беше внедрено в линията за електрически монтаж и то доведе до ускоряване работата на линията и намаляване на броя на операциите в механичния монтаж. Допълнително беше стабилизирано сглобяването на чувствителния елемент на

произвежданото изделие, което даде възможност по-късно да се опрости настройката му. Стигнахме и до решението, че трябва да се промени основно линията за механичен монтаж, която в съществуващия си дизайн не отговаряше на възможностите на линията за електрически монтаж. Всичко описано доведе до нова опростена организация на захранване с материали. Организационната схема на тази линия е показана на фиг.3.



Фиг.3 - Автоматизирана линия за монтаж с автоматично заготвяне и зареждане от оператор.

Постигнахме следните резултати при експлоатацията на тази линия:

- циклично време за производство – 9 секунди;
- производителност – 3150 изделия на смяна;
- разход на труд – 0,45 минути;
- ремонт – 0,3 %.

Производителността се увеличи с 10%, разхода на труд се намали с 33% и ремонта намален с 29%.

намали разходите за труд и материали.

Работата продължи, като анализите показват, че трябва да се редизайнва работата на линията за механичен монтаж и да се намали ръчният труд. Насочваме се към инвестиране в център за автоматичен механичен монтаж, който трябва да е гъвкав, с обслужване от един оператор и с възможности за непркъсната работа. При тези бързи процеси, ремонта трябва да е 0.

5. Заключение

Инвестирането в подобряване на организацията на производство и в машинни автоматични конвейерни линии се налага задължително при обема на производство над 200000 изделия годишно и особено, ако изделията са крайни. Намалването на себестойността при отлично качество е основата за конкурентна способност и разширение на пазарни възможности. Постигането му е невъзможно без устойчиво прилагане на съвременни методи за ефективно производство и тотално управление на качеството.

6. Литература

- [1] ISO 9000.
- [2] ISO TS 16949.
- [3] QS 9000.
- [4] IPC –A - 650 E.

[5] IPC – A - 610 E

[6] James P. Womack, Daniel T. Jones и Daniel Roos, The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production(1991).

[7] MacInnes, Richard L.The Lean Enterprise Memory Jogger(2002)

[8] Biocca, Peter, Lead-free wave soldering(2005)

[9] Ersa VERSAFLOW 3/45 (2014)

[10] NORDSON ASYMTEK SL-940E(2014)

Данни за автора:

Валентин Петров Цанев. Инженер – електронна техника (1986 г.). Доктор (2010 г.). Директор Нови Технологии в “УниПОС” ООД, гр. Плевен. Научни интереси в областта на технологиите за електронен монтаж, организация на производство и управлението на качество.

Lean manufacturing applying for increasing the efficiency of conveyor machine electronic production in the condition of Total Quality Managing

Dipl. Eng. Valentin Petrov Tsenev, PhD

“UniPOS” Ltd, Pleven, “San Stefano Street” 47, valio@unipos-bg.net, www.unipos-bg.net

Abstract: The report presents a certain example of using lean manufacturing for increasing the efficiency of machine production in TQM environs. The approach, the application and the final results of TQM lean manufacturing are shown.

Key-Words: - lean manufacturing, production cyclical time, productivity, quality.