



Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Inginerie Electrică

TEMA TEZEI DE LICENȚĂ

**Dezvoltarea controalelor de proces la asamblarea generatorului
cu aer cald.**

Student: Mitronici Cristina
Coordonator: Tarlajanu Alexandru
conf. univ., dr.

Chișinău, 2022

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL
REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Energetică și Inginerie Electrică
Departamentul Inginerie Electrică**

Admis la susținere
Șef departament:
Nuca Ilie,
conf. univ., dr.

„_____” _____ 2022,

Tema tezei de licență
**Dezvoltarea controalelor de proces la asamblarea
generatorului cu aer cald**

Teză de licență la specialitatea
0713.3 Ingineria Sistemelor Electromecanice

Student: Mitronici Cristina,
grupa ISEM 171 F/R
Coordonator: Tarlajanu Alexandru,
conf. univ., dr.

Chișinău, 2022

Rezumatul

Numele și prenumele autorului: Mitronici Cristina

Titlul tezei de licență: Dezvoltarea controalelor de proces la asamblarea generatorului cu aer cald

Structura lucrării:

Teza conține: 106 pagini, 61 ilustrații, 4 tabele, 33 surse bibliografice și 8 anexe.

Cuvintele-cheie: controlul calității proceselor, analiza productivității, măsurare/analiză/monitorizare a indicilor calității/productivității, balansarea liniei de producție în raport cu indicii de calitate, eficiența economică.

Scopul lucrării: Îl constituie controlul de proces la linia asamblare generator cu aer cald în cadrul Întreprinderii cu 100% capital străin S.R.L „STEINEL ELECTRONIC.

Obiectivele generale:

- ✓ Analiza construcției generatorului cu aer cald.
- ✓ Cercetarea metodelor și instrumentelor ingineriei calității.
- ✓ Planificarea controalelor de proces și a auditului calității în cadrul liniei de asamblare a generatorului cu aer cald.
- ✓ Efectuarea controalelor de proces la fabricarea generatoarelor cu aer cald.
- ✓ Analiza statistică a rezultatelor controalelor și formularea propunerilor de îmbunătățire cost/calitate a generatoarelor cu aer cald.
- ✓ Examinarea reducerilor de cost a propunerilor de îmbunătățire, dar nu și reducerea indicelui de calitate.
- ✓ Măsurile privind securitatea activității vitale.

Metodele aplicate la elaborarea proiectului (lucrării): Procesul dat a fost analizat și dezvoltat pe baza metodologiilor „Kaizen” și „Șase Sigma”.

Rezultatele concrete obținute:

1. Balansarea operațiilor în cadrul liniei de producție Generator cu aer cald.
2. Reducerea arie de etichetare (Reducere aria etichetare 100m²)
3. Creșterea productivității la 100%
4. Reducerea stocurilor de subansamble
5. Înlocuirea accesoriilor ambalate cu cele fără ambalaje.

În urma controalelor de proces la fabricarea Generatorului cu aer cald și îmbunătățirilor implementate s-a obținut o economie de aproximativ 69.926 euro.

Summary

Author's full name: Mitronici Cristina

Thesis title: Development of process controls in hot air tools assembly

Thesis structure:

The thesis contains: 106 pages, 61 illustrations, 4 tables, 33 bibliographic sources and 8 appendices.

Keywords: process quality control, productivity analysis, measurement/analysis/monitoring of quality/productivity indices, balancing production line against quality indices, economic efficiency.

The aim of the work: is the process control of the hot air tools assembly line in the 100% foreign owned company STEINEL ELECTRONIC.

General objectives:

- ✓ Analysis of hot air tools construction.
- ✓ Research of quality engineering methods and tools.
- ✓ Planning of process controls and quality audit in the hot air tools assembly line.
- ✓ Carrying out process controls in hot air tools manufacturing.
- ✓ Statistical analysis of control results and formulation of proposals for cost/quality improvement of hot air tools.
- ✓ Examination of cost reduction of improvement proposals, but not quality index reduction.
- ✓ Vital activity safety measures.

Methods applied to the development of the project (work): the given process was analysed and developed based on "Kaizen" and "Six Sigma" methodologies.

Concrete results obtained:

1. Balancing of operations in the Tools hot air production line.
2. Reduction of labelling area (Reduction of labelling area 100m²)
3. Increase productivity to 100%.
4. Reduction of sub-assembly stocks
5. Replace packaged accessories with unpackaged ones.

The process controls in the manufacture of the Hot Air Tools and the improvements implemented resulted in savings of approximately 69,926 euro.

CUPRINS

INTRODUCERE	12
1.GENERALITATI PRIVIND GENERATOARELE CU AER CALD.....	14
1.1 Caracteristici tehnice și cerințe de exploatare ale generatoarelor cu aer cald	16
1.1.1 Caracteristici tehnice ale generatoarelor cu aer cald	16
1.1.2 Cerințe de exploatare ale generatoarelor cu aer cald	17
1.2 Principii de funcționare și scheme funcționale ale generatoarelor cu aer cald.....	19
1.2.1 Principii de funcționare ale generatoarelor cu aer cald	19
1.2.2 Scheme funcționale ale generatoarelor cu aer cald	22
1.3 Elemente constructive și procesul de asamblare a generatoarelor cu aer cald	23
1.3.1 Elemente constructive ale generatoarelor cu aer cald	23
1.3.2 Procesul de asamblare a generatoarelor cu aer cald	25
2.INGINERIA CALITĂȚII PROCESULUI DE ASAMBLARE A GENERATOARELOR CU AER CALD.....	31
2.1 Metodele și instrumentele ingineriei calității.	31
2.1.1 Metodele ingineriei calității.....	31
2.1.1.1 Metodologia, "Șase Sigma" sau "6σ".....	31
2.1.1.2 Managementul Kaizen.....	37
2.1.1.3 Sistemul 20 de chei.....	42
2.1.1.4 Controlul statistic al proceselor.....	43
2.1.1.5 Benchmarking	44
2.1.1.6 Managementul Calității totale.....	45
2.1.1.7 Desfășurarea strategică.....	46
2.1.2 Instrumentele ingineriei calității.....	47
2.1.2.1 Diagrama fluxului.....	47
2.1.2.2 Instrumentul Brainstorming.....	48
2.1.2.3 Diagrama cauza-efect.....	49
2.1.2.4 Analiza SWOT.....	50
2.1.2.5 Instrumentele de reprezentare grafică și prelucrare a datelor.....	51
2.2 Descrierea controalelor de proces la asamblarea generatoarelor cu aer cald	54
2.2.1 Coincidența între lista de componență și borderou	54

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
<i>Mod</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. document</i>	<i>Semnat</i>	<i>Data</i>		9

2.2.2	Controlul operației de montaj	55
2.2.3	Controlul operației de lipire cu cositor.....	55
2.2.4	Controlul HSP (controlul dielectric și electric al generatorului cu aer cald).....	56
2.2.5	Etichetare și ambalare a produsului finit.....	56
2.3	Înregistrarea și prelucrarea datelor rezultate din controalele de proces.....	57
2.3.1	Raport control proces flux QW.....	57
2.3.2	Raport control cuplu (moment) strângere șuruburi.....	57
2.3.3	Registru evidență test Dammy.....	58
2.3.4	Raport control HSP 100% control funcțional.....	58
2.3.5	Raport înregistrare număr de serii.....	58
3.	PLANIFICAREA SI EFECTUAREA CONTROALELOR DE PROCES	60
3.1	Planificarea controalelor de proces și a auditului calității.....	60
3.1.1	Planificarea controalelor de proces	61
3.1.2	Plan de audit al calității	65
3.2	Efectuarea controalelor de proces la fabricarea generatoarelor cu aer cald.....	68
3.2.1	Maparea contextului pentru analiză și control	69
3.2.2	Problemele depistate după controalele de proces.....	69
3.2.3	Plan de măsuri pentru înlăturarea neconformităților.....	69
3.3	Analiza statistica a rezultatelor controalelor si formularea propunerilor de îmbunătățire a calității generatoarelor cu aer cald.....	70
3.3.1	Creșterea productivității la 100% (proiect șase sigma)	71
3.3.2	Balansarea operațiilor în linie (proiect șase sigma)	72
3.3.3	Reducerea stocului de subansamble (proiect șase sigma)	74
3.3.4	Înlocuirea accesoriilor ambalate cu cele fără ambalaj (proiect Kaizen)	75
4.	ANALIZA ECONOMICĂ ”Steinel Electronic” SRL.....	76
4.1	Dinamica indicatorilor economici-financiari pentru perioada 2019-2020 a S.R.L. ”Steinel Electronic.....	77
4.2	Indicatori necesari pentru calculul ratelor de structură.....	79
4.3	Indicatori necesari pentru calculul ratelor de structură ale datoriilor și capitalului propriu ...	80

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						10
Mod	Coala	Nr. document	Semnat	Data		

5.SECURITATEA ACTIVITĂȚII VITALE "Steinel Electronic" SRL	83
5.1 Regulament general în fabrică	83
5.2 Echipamentul individual de protecție	84
5.3 Reguli de siguranță privind ridicarea greutăților	84
5.4 Reguli de siguranță privind munca repetitivă	85
5.5 Lucrul cu utilaje manuale electrice	86
5.6 Lucrul cu stivuitoarea și trans-paletele.....	86
5.7 Indicatoarele din cadrul întreprinderii.....	88
5.8 Securitatea anti incendiară	88
 CONCLUZII	 90
BIBLIOGRAFIA.....	91
ANEXA 1 Extras din Registrul de Stat al persoanelor juridice.....	93
ANEXA 2 Organigrama companiei "Steinel Electronic" S.R.L Chișinău.....	94
ANEXA 3 SITUAȚIILE FINANCIARE pentru perioada 01.01.2020 - 31.12.2020.....	95
ANEXA 4 Panou informativ a secției din cadrul companiei "Steinel Electronic" S.R.L.....	102
ANEXA 5 Formular a procesului de rezolvare a problemelor din cadrul companiei "Steinel Electronic" S.R.L	103
ANEXA 6 Formular Audit 5S din cadrul companiei "Steinel Electronic" S.R.L.....	104
ANEXA 7 Instrucțiune a marcajelor de pe pardoseală	105
ANEXA 8 Instrucțiune echipament de lucru pentru angajații din cadrul companiei "Steinel Electronic" S.R.L	106

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						11
<i>Mod</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. document</i>	<i>Semnat</i>	<i>Data</i>		

INTRODUCERE

Veriga de bază pe piața economică este întreprinderea și în așa fel pentru a păstra economia, trebuie păstrată pe piață întreprinderea cu profit și creșterea eficienței ei. În lumea actuală este foarte mare concurența pe piață și ziua de mâine este decisivă pentru orice producător. Din cauza creșterii concurenței pe piață, a apărut necesitatea dezvoltării întreprinderii cu ajutorul unor metode moderne care se bazează pe principiile de îmbunătățire și control a producției de flux, serie etc. În așa fel, ele sunt niște sisteme complexe de organizare și control a producției. Aceste sisteme de organizare a producției sunt foarte importante, deoarece ele îmbunătățesc timpii producției, ajută la eliminarea pierderilor etc.

Controlul proceselor în producție tind spre implementarea sistemelor de îmbunătățire și menținerea indicilor de calitate, în condițiile unei întreprinderi care dorește să se modernizeze și să obțină cheltuieli mai puține și desigur venituri mai mari, ca să fie întreprinderea profitabilă.

Ca urmare acestui fapt vor fii eliminate mai multe tipuri de pierderi în cadrul unei companii, cum ar fii: supraproducția, stocul inter operații, operațiile inutile, mișcările zadarnice, transportarea netrebuincioasă, tehnologiile nepotrivite, așteptările inter operații, producția finită.

Odată cu efectuarea controalelor de proces se poate identifica necesarul real al forței de muncă, material, timp și mijloace, în rezultat se pot obține minimizare sau comasarea posturilor de lucru, reducerea sau înlocuirea unor materiale, reducerea timpului sau eliminarea din linie sau proces a mijloacelor neutilizate .

În orice întreprindere / organizație dezvoltarea controalelor de proces sunt instrumente importante pentru determinarea punctelor critice.

Dezvoltarea controalelor de proces prevede determinarea punctelor critice în procesul de fabricare, elaborare, implementare și supraveghere a procedurilor de inspecție, control sau asigurare a calității.

Punctele critice se grupează în funcție de potențialul pericol pe care îl prezintă acestea pentru calitatea produselor finite.

Pentru fiecare grupă de puncte critice se elaborează proceduri de inspecție sau control al calității.

Procedura stabilește obiectivele și consecutivitatea acțiunilor controlului, mijloacele de măsurare și apreciere, forma și conținutul înregistrărilor și rapoartelor, acțiunile ce se cer întreprinse în urma inspecției sau controlului.

Procedurile elaborate se supun validării pentru demonstrarea capacității acestora.

Analiza și controlul în producție este destul de larg răspândită și efectuată cu scopul de a depista punctele critice sau slabe ale unui proces/sistem.

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						12
Mod	Coala	Nr. document	Semnata	Data		

Ele sunt efectuate pentru ajustarea proceselor sau a reducerilor de costuri suplimentare.

Din cele etalate mai sus se poate afirma că scopul lucrării date este:

Dezvoltarea controalelor de proces în cadrul întreprinderii Steinel și anume la linia asamblarea generatorului cu aer cald.

Obiectivele principale urmărite în lucrarea dată sunt:

- Analiza construcției generatorului cu aer cald
- Cercetarea metodelor și instrumentelor ingineriei calității
- Planificarea controalelor de proces și a auditului calității în cadrul liniei de asamblare a generatorului cu aer cald.

- Efectuarea controalelor de proces la fabricarea generatoarelor cu aer cald
- Analiza statistică a rezultatelor controalelor și formularea propunerilor de îmbunătățire cost/calitate a generatoarelor cu aer cald
- Examinarea reducerilor de cost a propunerilor de îmbunătățire, dar nu și reducerea indicelui de calitate

- Măsurile privind securitatea activității vitale

Obiectul cercetării îl constituie controlul de proces la linia asamblare generator cu aer cald în cadrul Întreprinderii cu 100% capital străin S.R.L „STEINEL ELECTRONIC.

S.R.L „STEINEL ELECTRONIC” este organizată din punct de vedere juridic ca societate cu răspundere limitată . S.R.L „STEINEL ELECTRONIC” s-a început activitatea pe teritoriul Republicii Moldova în anul 2007.

Compania STEINEL a fost fondată în 1959 de către Heinrich Wolfgang Steinel în Herzebrock-Clarholz, Germania.

De mai bine de 60 de ani, STEINEL inventează și dezvoltă produse tehnologice care sunt cu mult înaintea timpului lor și cu siguranță pot schimba piețe întregi.

Această tradiție este astăzi la fel de vie ca atunci. Soluții inovatoare în armonie cu nevoile umane.

În Chișinău se produc produse pentru clienții OEM (Original Equipment Manufacturing) precum sunt Bosch, Metabo și Nepresso și exclusiv cu livrări directe către acești clienți. Restul clienților OEM se produc în România și Elveția.

Pentru noi, STEINEL este un model pentru viitor cu o istorie. Îi spunem: **compania inventatorului.**

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						13
Mod	Coala	Nr. document	Semnata	Data		

BIBLIOGRAFIA

1. Steinel Electronic, Chişinău 2022
2. ALEXANDRU TARLAJANU Managementul calităţii Ciclu de prelegeri, Chişinău Editura Tehnica-UTM 2015, pag.29-50,pag.50-67.
3. Adaptat conform sursei: LEAN SIX SIGMA între teorie şi practică(ttonline.ro)/ accesat în aprilie 2022
4. Tradus şi adaptat de autor în baza articolului: What is Lean Six Sigma: What it is, Why it Matters & How to Do it Right (goskills.com). Accesat Aprilie 2021. Accesat Aprilie 2022
5. Adaptat de autor în baza articolului: Six Sigma - Instrumente de management esentiale pentru profesionişti (manager.ro). Accesat Aprilie 2022
6. Adaptat de autor în baza articolului: 46999769 six-sigma (slideshare.net)
7. Tradus şi adaptat de autor în baza articolului: Six Sigma Tools | Learn The Top 10 Powerful Tools of Six Sigma (educba.com) .Accesat în Aprilie 2022
8. Tradus şi adaptat de autor în baza articolului: Veronica BUTNARU. Academia de Administrare Publică.2014. pag.74 Gândirea japoneza Kaizen – cheie privind succesul dezvoltării organizationale.pdf.pdf (idsi.md)
9. Roxana Sârbu., Sorin Grigoriu., Certificarea, Auditarea şi Gestiunea Costurilor calităţii. Bucureşti: PASCAR Print,1998. ISBN 973-9264-47-6 pag.15
10. Nicolae Drăgulănescu., Magdalena Drăgulănescu., Managementul Calităţii Serviciilor. Bucureşti: AGIR,2003.(volum 273 pagini). ISBN 973-8466-33-4 pag.69
11. Nicolae Drăgulănescu.,Magdalena Drăgulănescu.,Managementul Calităţii Serviciilor.Bucureşti: AGIR,2003. ISBN 973-8466-33-4 pag.204
12. Tradus şi adaptat de autor în baza articolului: Veronica BUTNARU. Academia de Administrare Publică.2014. pag.75 Gândirea japoneza Kaizen – cheie privind succesul dezvoltării organizationale.pdf.pdf (idsi.md)
13. Tradus şi adaptat de autor în baza cărţii: М.А. Бурчакова, М.Ф. Мизинец.,Управление Качеством. Москва: ИЗДАТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОГО университета дружбы народов, 2004. (volum 199 pagini)ISBN 5-209-01581-5.pag 42-43
14. Tradus şi adaptat de autor în baza cărţii : перевод с английского ,Инга Попеску., Производство без потерь - Кайдзен для рабочих. Москваю 2007 Институт комплексных исследований,(volum. 152 pagini) ISBN 978-5-903148-21-9 .pag.22-26
15. Andrienne Maria Enătescu.,Mihai Alexandru Enătescu. Calitate Terminologie Comentată Bucureşti: Editura Tehnică,2000(vol.296 pagini) ISBN 973-31-1514-2 .pag.179

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						91
Mod	Coala	Nr. document	Semnat	Data		

16. Adaptat conform cărții: Ion Pârțachi.,Alexandru Isaic-Maniu.,Viorel GH.Vodă.,Lilian Bejan.,Controlul static al calității, Chișinău:Editorial-Poligrafic 2008(volum329 pagini) ISBN 978-9975-75-438-5.
17. Adaptat de autor în baza articolului: Cele 8 risipe/ <https://www.alfraconsulting.eu/cele-8-risipe/>
18. Adaptat de autor în baza articolului: Gemba - ce este? abordare unică a managementului japonez||year|IMAGESNAMES gemba --- chto-eto-takoe-unikalnij-podhod-yaponskogo-menedzhmenta / IMAGESNAMES (olnafu.ru)
19. Iwao Kobayashi.,traducere Teo Chiriac.,’’20 DE CHEI ALE SUCCESULUI’’,Chișinău: ARC ,2001(volum 231 pagini), ISB 9975-61-195-8, pag2
20. Iwao Kobayashi.,traducere Teo Chiriac.,’’20 DE CHEI ALE SUCCESULUI’’,Chișinău: ARC ,2001(volum 231 pagini), ISB 9975-61-195-8,pag 9
21. Adaptat conform articolului: Implementarea 5S - primul pas spre imbunatatirea continua (slideshare.net)
22. ALEXANDRU TARLAJANU Controlul și certificarea producției, Chișinău, UTM 2010
23. Manual de Management Steinel :Versiunea 10.06.2016. pag. 10-11
24. Curs de instruire Lean Six Sigma Yellow, România, Curtea de Argeș, POWERED BY DEKRA 2019
25. Curs de instruire Lean Six Sigma GREEN, R.Moldova, Chișinău, POWERED BY DEKRA 2021
26. Certificatul de înregistrare a S.R.L Steinel Electronic
27. Serverul companiei Steinel Electronic
28. Situațiile financiare Steinel Electronic SRL
29. Politica de contabilitate a companiei “Steinel Electronic” SRL.
30. Evaluarea condițiilor de muncă și de mediu
<http://conspecte.com/Management/evaluarea-condițiilor-de-muncă-i-de-mediu.html>
31. E. OLARU, T. POPOV Protecția mediului ambiant. Ciclu de prelegeri, Chișinău, UTM, 2008, 5/ O-39
32. Broșura normelor de Securitate și Sănătate în Muncă. Aprobata prin ordinul nr.3 SSM din 02.12.2020
33. Instrucțiuni de protecție a muncii, SRL Steinel Electronic Chișinău

					UTM 0713.3 006 ME	Coala
						92
Mod	Coala	Nr. document	Semnat	Data		