

GERBER TECHNOLOGY EASYPLAN PROGRAMOS VEIKIMO PALYGINAMOJI ANALIZĖ SU ŽMONIŲ ATLIEKAMU DARBU, ATSIŽVELGIANT Į PRODUKCIJOS UŽSAKYMO KIEKIUS

Inga Breitmozerė

Utenos kolegija, Verslo ir technologijų fakultetas
Maironio g. 18, Utena

Anotacija

Tyrimas atliktas lyginant 9 skirtingų modelių sukirpimo planus sudarytus gamybinėje įmonėje su EasyPlan programos pateikiamais sukirpimo planų variantais. Lyginama pagal šiuos kriterijus: klojinių ir bendrą sluoksnių skaičių, medžiagos sunaudojimo kiekį, sudarytų išklotinių efektyvumą. Modeliai parinkti atsižvelgiant į užsakymų kiekius, klojimo ir sukirpimo būdą, taip pat asortimentą. Atliekant analizę nustatyta kad programa EasyPlan pateikia analogiškus arba blogesnius sprendimus nei pasiūlo darbuotojai, todėl žmogaus patirtis, žinios sudarant sukirpimo planus yra itin svarbūs.

Reikšminiai žodžiai: sukirpimo planas, EasyPlan, išklotinė, klojinys, derinys.

Įvadas

Siuvimo įmonėms vykdant gamybinius užsakymus labai svarbu ne tik greitai ir kokybiškai juos atlikti, bet ir išvengti išteklių švaistymo. Tai pasiekama efektyvinant vykdomus procesus, juos automatizuojant, kuriant naujas programas. Išteklių taupymas siuvimo įmonėse apima daug grandžių, iš kurių labai svarbi – sukirpimo procesas. Jo metu laikantis bendrųjų darbo bei taikomų konkrečiam modeliui taisyklių, sudaromos išklotinės ir sukerpama medžiaga. Klojinių ilgis, kiekis, sluoksnių skaičius bei išklotinėje dėstomų dydžių derinių santykis nulemiamas užsakymo kiekiu. Kad būtų gautas optimalus rezultatas žmogus turi atlikti skaičiavimus, stengdamasis tenkinti keliamus reikalavimus. Siekiant sutrumpinti ir palengvinti šiuos procesus, išvengti skaičiavimo klaidų kuriamos specializuotos gamybos planavimo (sukirpimo užduočių sudarymo) programos. Viena iš jų yra Gerber Technology firmos sukurta programa EasyPlan. Ji skirta pasiūlyti optimalų sukirpimo užduoties planą. EasyPlan programa sudaryta remiantis matematiniais algoritmais bei vienu pagrindinių kriterijų, jog galutinis vieneto skaičius turi atitikti plane numatytą kiekį, todėl ne visada įvertinami individualūs niuansai, kurie gali būti reikšmingi galutiniam rezultatui.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti ir palyginti sukirpimo planus užsakymams sudarytus su EasyPlan programa bei nenaudojant specialių planavimo programų.

Sukirpimo užduoties sudarymas

Vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių efektyvų m-gų sunaudojimą yra teisingas gaminių dydžių ir ūgių parinkimas išklotinėse. Visi deriniai sudaromi remiantis sukirpimo užsakymo lape pateikta dydžių skale bei kiekiais. Sudarant derinius būtina atsižvelgti į kirpimo būdą (rankinis ar mašininis), sukirpimo zonos ilgį (nuo jo priklauso galimas maksimalus išklotinės ilgis bei komplektų skaičius joje), m-gos savybes lemiančias klojimo, sukirpimo, dėstymo būdus (1)

Įmonės, kurios duomenys naudoti, sukirpimo užduoties lape pateikiamas užsakymo kiekis vienetais, išskirtais pagal dydžius. Darbuotojai rankiniu būdu paskaičiuoja galimus derinius, suskirsto į klojinius, paskaičiuoja sluoksnius ir pateikia informaciją sukirpimo įvykdymui. Sudarant derinius laikomasi šių taisyklių:

- Maksimalus galimas klojinio ilgis. Jis priklauso nuo klojimo būdo bei m-gos sudėties. Esant rankiniam klojimui – išklotinių ilgis turėtų būti iki 3,0 – 3,5 m ilgio. Klojant m-gą su

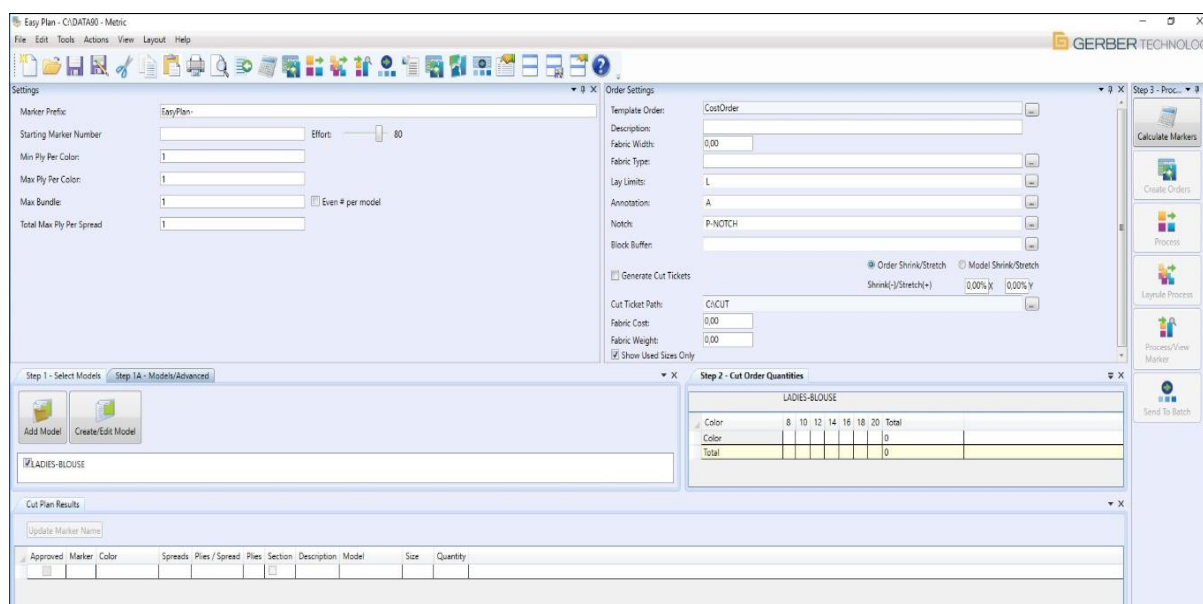
specialiomis paklojimo mašinomis – maksimalus galimas klojinio ilgis iki 9 m (klojimo stalo ilgis). M-gų sudėtis taip pat lemia galimą klojinio ilgį, nes esant per ilgoms išsklotinėms didėja neatitiktinių kirpinių atsiradimo tikimybė.

- Sukirptų vienetų skaičius turi būti lygus nurodytam plane arba artimas. Paklaida leistina sukerpant didesnę vienetų skaičių. Trūkumas nėra leistinas.
- Derinių skaičius. Siekiama sudaryti kiek įmanoma mažesnę derinių skaičių, tuo pačiu įvertinant ir išsklotinių efektyvumą. Parenkant dydžius ir komplektų skaičių į derinį stengiamasi, kad tas pats dydis būtų dėstomas tik viename derinyje, jo neišskiriant į kelis. Išskyrimas leidžiamas tuo atveju, jei nėra tenkinami kiti, aukščiau esantys reikalavimai, ypač jei nėra pasiekiamas galutinis reikiamas vienetų skaičius, ar stipriai viršija numatytą planą.

EasyPlan programos veikimas

Gerber Technology automatizuoto projektavimo sistemos programa EasyPlan sukurta išnagrinėjus klientų poreikius ir skirta pasiūlyti optimalų sukirpimo užduoties variantą. Programa ne tik atlieka skaičiavimus, bet ir turi galimybes vieno mygtuko paspaudimu sugeneruoti orderius, išsklotines bei jas paleisti į programą, kuri automatiškai dėlioja lekalus išsklotinėse (AccuNest). Easyplan programa sudaryta taip, jog įvedus reikiamus parametrus iš karto gali paskaičiuoti sunaudotos m-gos kainą, svorį. (2)

Visi reikalingi duomenys EasyPlan programoje pateikiami viename lange (1 pav.). Kairėje lango pusėje surašomi pagrindiniai sukirpimo užduoties duomenys: būsimų išsklotinių pavadinimų pradžia, skaičius nuo kurio bus pradėtas išsklotinių įvardijimas, minimalus sluoksnių skaičius išsklotinėje, maksimalus sluoksnių skaičius spalvai bei visam klojinui, taip pat – maksimalus komplektų skaičius išsklotinėje.



1 Pav. EasyPlan programos darbinis langas

Dešinėje pusėje surašomi orderio sudarymui reikalingi duomenys: išsklotinės plotis, medžiagos grupė, lekalų dėstymo sąlygos (LayLimits), svoris, kaina, lekalų susitraukimas. Toliau yra laukas, kuriame galime pasirinkti modelius, kuriems bus sudaromos sukirpimo užduotys, bei šalia esančiame lange nurodoma visa informacija iš užsakymo lapo: dydžių skalė (sugeneruojama automatiškai pasirinkus modelį iš duomenų bazės), spalvos (galima papildyti visomis užsakymo spalvomis, yra galimybė įrašyti tikslų spalvos kodą), kiekiai pagal dydžius. Suvedus reikiamą informaciją programa skaičiuoja (mygtukas „calculate“) ir pasiūlo optimalią sukirpimo užduotį

lango apačioje. Čia pateikiama visa reikalinga informacija: klojinių ir sluoksnių skaičius, kiek ir kokio dydžio komplektų sugrupuota (deriniai).

Tyrimo metodika

Analizei parinkti devyni modeliai, kurie buvo gaminti 2017 m I ketvirtį. Naudota naujausia EasyPlan V10.3 versija. Pagrindiniai kriterijai ir sąlygos, kuriais remiantis pasirinkti modeliai:

1. Užsakymo kiekiai. Parinkti skirtingi užsakymai, kuriuose kiekiai pagal dydžių skalę vienodi, dalūs iš to paties vardiklio (lengva sudaryti sukirpimo planą) bei labai skirtingi (tokiems užsakymams sudėtingiausia parinkti optimalų sukirpimo planą);
2. Medžiagos klojimas atliekamas specialiomis klojimo mašinomis, kerpama automatizuotomis sukirpimo sistemomis (toliau AKS);
3. Parinkti įvairaus asortimento modeliai: moteriški, vyriški, vaikiški;
4. Dėl kirpimo AKS palyginimas atliekamas su modeliais, kuriems išklotinės dėliotos specialia programa „Nester“, kuri dėlioja lekalus automatiškai. Su šia programa dėliotos ir išklotinės sudarytos EasyPlan programa.

Atliekant palyginimą ir sudarant sukirpimo užduotis EasyPlan programa išklotinių pločiai, lekalų dėliojimo sąlygos, maksimalus komplektų skaičius išklotinėse ir kita informacija, galinti lemti rezultatus, suvesta analogiška gamybos metu sudarytiems planams. Modelių sukirpimo planams sudaryti su programa EasyPlan nurodyti du variantai: su minimaliu 1 sluoksniu ir 2 sluoksniais klojiniai.

Rodikliai, kurie lyginami tarpusavyje:

- Išklotinių (derinių) skaičius k . Gamybos metu jis svarbus, nes tai reiškia mažesnes laiko ir papildomų medžiagų, resursų (specialaus popieriaus, plėvelės, elektros ir kt.) sąnaudas;
- Bendras sluoksnių skaičius n_b . Kuo mažiau sluoksnių – tuo mažesnės sąnaudos klojinio galams. Vienam sluoksniui papildomai prie išklotinės ilgio pridedami 4 cm (klojinio galų prispaudimui):

$$n_b = \sum n_i$$

čia: n_i – sluoksnių skaičius viename klojinyje, $i = 1, 2, 3, \dots$

- Bendras m-gos sunaudojimo kiekis metrais užsakymui l :

$$l = \sum (a_i \times n_i)$$

čia: a_i – klojinio vieno sluoksnio ilgis metrais, $i = 1, 2, 3, \dots$

n_i – sluoksnių skaičius viename klojinyje, $i = 1, 2, 3, \dots$

Šis rodiklis svarbus, nes mažesnės sąnaudos lemia mažesnę gaminio savikainą, didesnę galimą gauti pelną;

- Bendras m-gos kiekis (metrais), sunaudojamas klojinių galams:

$$l_g = 0,04 \times n_b$$

čia n_b – bendras sluoksnių skaičius

Šis rodiklis vertinamas kaip nenaudingai išnaudojama medžiaga, todėl siekiama, kad būtų kuo mažesnis;

- Aritmetinis išklotinių efektyvumo vidurkis paskaičiuojamas:

$$E_a = \frac{\sum E_i}{k}$$

čia E_i – išsklotinės efektyvumas %, $i = 1, 2, 3, \dots$

k – išsklotinių (derinių) skaičius

Teoriškai laikoma, kad efektyvi išsklotinė yra tada, kai jos efektyvumas viršija 80%. Gamybos metu pakankamai efektyviomis laikomos išsklotinės, kurių šis rodiklis siekia 70% ir daugiau. Šį rodiklį lemia konstrukcija, m-gos plotis, komplektų dėliojimo būdas išsklotinėje ir pan. Kuo rodiklis didesnis – tuo daugiau m-gos yra sunaudojama naudingai, ir mažiau išmetama (vadinamos tarplekalinės atliekos).

- Svertinis išsklotinių efektyvumo vidurkis paskaičiuojamas:

$$E_{sv} = \frac{\sum(E_i \times n_i)}{n_b}$$

čia: E_i – išsklotinės efektyvumas %, $i = 1, 2, 3, \dots$

n_i – sluoksnių skaičius viename klojinyje, $i = 1, 2, 3, \dots$

n_b – bendras sluoksnių skaičius

Šis rodiklis tikslesnis už aritmetinį vidurkį, nes įvertinamas ir kiekvieno klojinio sluoksnių skaičius, nuo kurio priklauso ir m-gos sunaudojimo kiekis.

Rezultatai

1 MOD: Vyriški marškinėliai trumpomis rankovėmis. 1 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie Easy plan (toliau EP) pagrindinius nurodytus kriterijus. 2 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

1 lentelė. 1 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
S	135	EP variantai:	EP1	EP2
M	270	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
L	270	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200
XL	270	Maksimalus komplektų skaičius išsklotinėje	9	9
XXL	135	Maksimalus sluoksnių skaičius klojinui*	200	200
Viso:	1080	*turi būti lygus sluoksniams vienai spalvai arba didesnis		
Pastabos: Užsakymo dydis yra dalus (t.y. galima rasti bendrą santykį tarp visų dydžių)				

2 lentelė. 1 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išsklotinių skaičius k	1	1	1
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	135	135	135
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	827,55	827,55	827,55
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	5,40	5,40	5,40
5.	Išsklotinių aritmetinis efekt. vidurkis E_a , %	77,11	77,11	77,11
6.	Išsklotinių svertinis efekt. vidurkis E_{sv} , %	77,11	77,11	77,11
Pastabos: EP pasiūlyti variantai sutampa su gamybos metu sudarytu sukirpimo planu.				

2 MOD: Vyriški marškinėliai trumpomis rankovėmis. 3 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 4 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

3 lentelė. 2 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
M	270	EP variantai:	EP1	EP2

L	270	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
XL	270	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200
Viso:	810	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	9	9
		Maksimalus sluoksnių skaičius klojinui	200	200
Pastabos: Užsakymo dydis yra dalus (t.y. galima rasti bendrą santykį tarp visų dydžių)				

4 lentelė. 2 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išklotinių skaičius k	1	1	1
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	90	90	135
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	713,7	713,7	722,25
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	3,6	3,6	5,4
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. vidurkis $E_a, \%$	73,2	73,16	72,51
6.	Išklotinių svertinis efekt. vidurkis $E_{sv}, \%$	73,2	73,16	72,51
Pastabos: Vienas programos pasiūlytas variantas sutapo, kitas (EP2) – blogesnis: ženkliai daugiau sluoksnių, beveik dvigubai daugiau m-gos sluoksnių galams, išklotinių efektyvumas irgi prastesnis. Gamybos ir EP1 variante dėliota po 9 komplektus EP2 7 komplektai.				

3 MOD: Vyriški marškinėliai trumpomis rankovėmis. 5 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 6 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

5 lentelė. 3 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EasyPlan kriterijai užduoties plano pateikimui		
S	135	EP variantai:	EP1	EP2
M	270	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
L	270	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200
XL	270	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	8	8
Viso:	945	Maksimalus sluoksnių skaičius klojinui	200	200
Pastabos: Užsakymo dydis yra dalus (t.y. galima rasti bendrą santykį tarp visų dydžių)				

6 lentelė. 3MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išklotinių skaičius k	1	1	1
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	135	135	135
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	816,68	819,45	819,45
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	5,4	5,4	5,4
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. vidurkis $E_a, \%$	74,08	73,37	73,37
6.	Išklotinių svertinis efekt. vidurkis $E_{sv}, \%$	74,08	73,37	73,37
Pastabos: EP pasiūlė analogišką variantą kaip ir gamyboje. Skirtumas susidarė tik dėl nedidelio skirtumo Nester programa sudėliojus išklotines (vienam sluoksniui skirtumas 2,0 cm). Galima teigti, jog visi trys variantai analogiški.				

4 MOD: Moteriškos kelnės. 7 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 8 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

7 lentelė. 4 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
XS	20	EP variantai:	EP1	EP2
S	50	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
M	40	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200

L	10	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	7	7
Viso:	120	Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniui	200	200
Pastabos: Užsakymo dydis dalus (t.y. galima rasti bendrą santykį tarp visų dydžių)				

8 lentelė. 4 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išklotinių skaičius k	2	3	3
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	30	40	40
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	119,5	113,3	113,3
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	1,2	1,6	1,6
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	78,91	79,35	79,35
6.	Išklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	79,22	79,09	79,09

Pastabos: Gamybos variantas efektyvesnis sluoksnių ir klojinių skaičiumi. EP pasiūlytas variantas efektyvesnis tik medžiagos sunaudojimo kiekiu, tačiau padidėja resursų sąnaudos. Taip pat EP pasiūlytame variante trumpiausia išklotinė (1,87 m) – sudaro daugiausiai sluoksnių (25). EP pateiktuose sukirpimo planuose tie patys dydžiai išskirstyti į kelis skirtingus klojinius.

5 MOD: Moteriški marškinėliai trumpomis rankovėmis. 9 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 10 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

9 lentelė. 5 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
XS	15	EP variantai:	EP1	EP2
S	40	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
M	40	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200
L	40	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	10	10
XL	15	Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniui	200	200
Viso:	150			
Pastabos: Užsakymo dydis dalinai dalus (t.y. galima rasti bendrą santykį tarp kai kurių dydžių)				

10 lentelė. 5 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išklotinių skaičius k	2	2	2
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	28	35	35
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	90,48	93,15	93,15
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	1,12	1,4	1,4
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	81,69	74,54	74,54
6.	Išklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	81,21	75,46	75,46

Pastabos: gamybos sudarytame sukirpimo plane susidaro 2 vnt. perteklius, tačiau lyginant su EP siūlomais variantais, jis vistiek geresnis, nes EP variantuose didesnis sluoksnių skaičius, taip pat didesnės m-gos sąnaudos, bei ženkliai (5,5%) mažesnis efektyvumas. Taip yra, nes viena iš EP suformuotų išklotinių yra sudaryta tik iš 2 komplektų skaičiaus, kas lemia mažą efektyvumą.

6 MOD: Vaikiškos trumpikės. 11 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 12 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

11 lentelė. 6 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
86/92	176	EP variantai:	EP1	EP2
98/104	237	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
110/116	144	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200

Viso:	557	Maksimalus komplektų skaičius išsklotinėje	20	20
		Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniai	200	200

Pastabos: Užsakymo dydis nedalus (t.y. sudėtinga rasti bendrą vardiklį)

12 lentelė. 6 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išsklotinių skaičius k	1	3	4
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	30	39	94
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	56,10	55,51	60,76
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	1,2	1,56	3,76
5.	Išsklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	74,60	73,99	70,84
6.	Išsklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	74,60	73,91	67,04

Pastabos: gamybos sudarytame sukirpimo plane susidaro 13 vnt perteklius (2,3% nuo viso užsakymo kiekio), išsklotinėje dėliota 19 komplektų. EP1 pasiūlytas planas mažiau efektyvus sluoksnių bei klojinių skaičiumi, kas lemia papildomas sąnaudas, kurių nepadengia m-gos sąnaudos. EP2 planas netinkamas, nes visi rodikliai yra prastesni lyginant su pirmais 2 variantais. Prastus rezultatus lėmė tai, jog EP2 variante net 2 klojiniai, kurių ilgis iki 0,5 m, o jų bendras sluoksnių skaičius net 74. Tokia situacija susidaro, nes EP programa skaičiuoja pateikto užsakymo kiekius be paklaidos. EP pateiktuose sukirpimo planuose tie patys dydžiai išskirstyti į kelis skirtingus klojinius.

7 MOD: Moteriška palaidinė ilgomis rankovėmis. 13 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. 14 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

13 lentelė. 7 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EP kriterijai užduoties plano pateikimui		
XS	9	EP variantai:	EP1	EP2
S	2	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2
M	20	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200
L	24	Maksimalus komplektų skaičius išsklotinėje	8	8
XL	23	Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniai	200	200
XXL	20			
Viso:	113			

Pastabos: Užsakymo dydis nedalus (t.y. sudėtinga rasti bendrą vardiklį)

14 lentelė. 7 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2
1.	Išsklotinių skaičius k	3	4	5
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	31	19	52
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	88,72	96,04	93,92
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	1,24	0,76	2,08
5.	Išsklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	78,82	78,68	72,54
6.	Išsklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	78,86	79,09	74,68

Pastabos: gamybos sudarytame sukirpimo plane susidaro 2 vnt perteklius. EP1 pasiūlytas plano variantas prastesnis. Jo m-gos sąnaudos didesnės, daugiau išsklotinių, nors bendras sluoksnių skaičius ženkliai mažesnis. Rezultatą lemia tai, jog 3 klojiniai (iš 4) iki 3 sluoksnių, o tokie ploni klojiniai kiek įmanoma vengtini. EP2 pasiūlytas variantas ženkliai blogesnis dėl visų rodiklių. Net 3 išsklotinėse iš 5 dėstoma tik po vieną komplektą ir jų ilgis tėra iki 1 m. EP pateiktuose sukirpimo planuose tie patys dydžiai išskirstyti į kelis skirtingus klojinius.

8 MOD: Moteriška liemenė be rankovių, su gobtuvu. 15 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie EP pagrindinius nurodytus kriterijus. Dėl itin prastų ir netenkinančių EP programos pasiūlytų gamybinių planų buvo sugeneruotas trečias variantas su didesniu galimų komplektų skaičiumi išsklotinėje. Dėl naudojamos medžiagos savybių

šiam modeliui rekomenduojami klojiniai iki 3-4 m ilgio. 16 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

15 lentelė. 8 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EasyPlan kriterijai užduoties plano pateikimui			
32	10	EasyPlan variantai:	EP1	EP2	EP3
34	71	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2	1
36	89	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200	200
38	91	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	6	6	8
40	68	Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniai	200	200	200
42	54				
44	12				
46	5				
Viso	400				
Pastabos: Užsakymo dydis nedalus (t.y. sudėtinga rasti bendrą vardiklį)					

16 lentelė. 8 MOD sukirpimo užduotys

Eil.Nr		Gamyboje	EP1	EP2	EP3
1.	Išklotinių skaičius k	5	7	7	6
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b	110	303	303	63
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	306,18	322,6	322,6	301,18
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	4,4	12,12	12,12	2,52
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	82,62	79,67	79,67	82,04
6.	Išklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	82,11	76,89	76,89	81,48
Pastabos: gamybos sudarytame sukirpimo plane susidaro 8 vnt perteklius (sudaro 2% nuo viso užsakymo dydžio). EP1 ir EP2 variantai gerokai prastesni dėl 3kartus didesnio sluoksnių skaičiaus bei kitų rodiklių. EP3 variantas savo rodikliais geresnis už gamybos, deja, dėl padidinto galimų komplektų skaičiaus išklotinėje, pusės gautų klojinių ilgių yra apie 5-6m ilgio, kas šiam modeliui nėra rekomenduotina. EP pateiktuose sukirpimo planuose tie patys dydžiai išskirstyti į kelis skirtingus klojinius.					

9 MOD: Vaikiškos kelnės (tampinės). 17 lentelėje pateikiama informacija apie užsakymo dydį, išskirstytą dydžiais, taip pat informacija apie Easy plan pagrindinius nurodytus kriterijus. Šio modelio užsakymo ypatumas – medžiagos plotis tėra 93 cm (išklotinės dėstomos 89cm plotyje). 18 lentelėje pateikiami palyginimo rezultatai.

17 lentelė. 9 MOD duomenys sukirpimo užduočiai sudaryti

Užsakymo dydis (vnt)		EasyPlan kriterijai užduoties plano pateikimui						
56/62	126	EasyPlan variantai:	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6
68/74	282	Minimalus sluoksnių skaičius spalvai	1	2	1	2	1	2
80/86	561							
92/98	0	Maksimalus sluoksnių skaičius spalvai	200	200	200	200	200	200
104/110	251	Maksimalus komplektų skaičius išklotinėje	20	20	18	18	16	16
116/122	104							
128/134	46	Maksimalus sluoksnių skaičius klojiniai	200	200	200	200	200	200
140/146	0							
Viso	1370							
Pastabos: Užsakymo dydis nedalus (t.y. sudėtinga rasti bendrą vardiklį)								

18 lentelė. 9 MOD sukirpimo užduotys

Eil. Nr		Gamyboje	EP2	EP4	EP6
1.	Išklotinių skaičius k	4	6	6	6

Eil. Nr		Gamyboje	EP2	EP4	EP6
2.	Bendras sluoksnių skaičius n_b ,	147	236	249	271
3.	M-gos kiekis užsakymui l, m	654,83	652,5	646,41	632,2
4.	M-gos kiekis galams l_g, m	5,88	9,44	9,96	10,84
5.	Išklotinių aritmetinis efekt. Vidurkis $E_a, \%$	72,1	73,54	73,87	73,78
6.	Išklotinių svertinis efekt. Vidurkis $E_{sv}, \%$	73,51	74,70	71,48	75,66

Pastabos: gamybos sudarytame sukirpimo plane susidaro 5 vnt perteklius (sudaro tik 0,4 % nuo viso užsakymo dydžio). Šiuo atveju vienas iš dydžių iškirtas ir dėstyta dvejose skirtingose išklotinėse. Gamybos sudarytame plane viename iš klotinių dėliota 19 komplektų, ir išklotinės ilgis neviršija leistino maksimalaus. Šioje lentelėje EP1, EP3 ir EP5 variantai nepateikiami, nes bent vienas klotinis viršijo 9 m ilgį. Visi EP programos pasiūlyti sukirpimo planai prastesni už gamybos sudarytą pagrindiniais rodikliais: ženkliai didesnis sluoksnių skaičius, didesni nuostoliai klotinių galams bei daugiau klotinių. EP2 variantui net 3 klotiniai tik iki 2 m ilgio. EP4 varianto vienam klotiniui buvo pasiūlytas 71 sluoksnis ir tik 1,06m ilgio. EP6 variantui taip pat analogiškai E4 – vienas iš klotinių itin trumpas ir turi daug sluoksnių. Todėl gamybos variantas geresnis, nors galutinės m-gos sąnaudos šiek tiek didesnės. EP pateiktuose sukirpimo planuose tie patys dydžiai išskirstyti į kelis skirtingus klotinius.

Išvados:

Atlikus devynių skirtingų modelių sukirpimo planų analizę ir palyginus su EasyPlan programos pasiūlytais planais nustatyta, jog ši programa neatlieka darbo geriau, nei žmonės nesinaudodami planavimo programomis. Programa EP matematiškai apskaičiuoja sluoksnius ir klotinius pagal tiksliai nurodytus kiekius, bet neįvertina kitų svarbių faktorių: galutinio klotinio ilgio ir jų santykio su sluoksnių skaičiumi klotinyje. Gali būti sudaryti itin trumpi klotiniai iš daug sluoksnių arba ilgi, bet vos iš kelių sluoksnių. Taip pat ji išskirsto to paties dydžio kiekius į skirtingus klotinius, kas yra nepageidaujama. Minėti rezultatai gaunami esant nedaliams užsakymo kiekiams per dydžius. Kai užsakymai dalūs – programa pateikia sprendimus, analogiškus žmonių sudarytiems planams. Norint gauti nedaliams užsakymams efektyvius sukirpimo planus naudojant EP programą reikia koreguoti užsakymo dydžius ir skaičiavimus atlikti per naujo, bandant gauti optimalų variantą. Programos panaudojimas neefektyvus nes reikalauja daugiau laiko resursų bandymams, kol randamas optimalus variantas.

Naudotos literatūros sąrašas

1. Jucienė M., Margevičienė G., (2013) Siuvinių medžiagų normavimas ir sukirpimas. Kaunas: Technologija
2. Gerber AccuPlan. http://www.gerbertechnology.com/pdf/AccuPlan_E.pdf [žiūrėta 2017-05-20]

GERBER TECHNOLOGY. THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EASYPLAN SOFTWARE TO THE HUMAN LABOUR CONSIDERING THE AMOUNT OF PRODUCTION ORDERS

Inga Breitmozerė

Utena University of Applied Sciences, Faculty of Business and Technology
Maironio str. 18, Utena

Summary

The saving of resources has many levels, of which the process of cutting is very important in sewing factories. During it applying the general rules of work and the rules for a concrete model the cutting plans are made in accord with the amount of orders. In making of these the number of plies, their length, the number

of spreads, and the combination of sizes put into the marker are taken into account. The plans can be made using special automated designing software. Gerber Technology is one of it. EasyPlan is created on the basis of mathematical algorithms and can offer optimal cutting plan of a model.

The aim of the research is to analyze and to compare the cutting plans of the orders designed using the EasyPlan software to the ones designed with no use of special planning software.

9 orders of different models accomplished on the 1st quarter of 2017 were chosen for the purpose. The manufactured cutting plans were compared to each other, the plans with no use of special planning software to the plans by EasyPlan software. The indicators analyzed: the number of plies and spreads, the quantity of the fabric consumed, the effectiveness of the prepared markers. The length of the plies prepared and the number of the size combinations in the markers are also taken into account. The models were chosen for comparison in regard of the amount of the orders, the pattern of cutting and plieing, the assortment. Various orders have been chosen: the ones are easy to design the combinations of sets in the markers, the others are difficult to design. The analysis of the cutting plans compared to the solutions offered by the EasyPlan software helped to find out that the software EasyPlan offers analogous or worse solutions than offered by employees, thus the human experience and knowledge are extremely important in making of the cutting plans. The EasyPlan software calculates the spreads and plies mathematically according to the precisely given quantities but does not assess other important factors such as the final length of the plie and their proportion with the number of the spreads in the plie. The use of the software is not efficient because it requires more time for testing before the optimal solution is found.