

Darba laika izlietojums drānu sagatavošanai un piegriešanai apģērbu ražošanā

Dana Beļakova¹, Inese Ziemele^{2, 1-2} Rīga Technical University, Institute of Textile Materials Technologies and Design

Kopsavilkums. Ražošanas darba laika izlietojuma vadība un normēšana ir svarīga šodienas globālajā apģērbu ražošanas tirgū, lai uzņēmums spētu tajā konkurēt. Darba laika izlietojums saistīts ar ražošanas izmaksām, produktivitāti, kvalitāti, un, lietojot piemērotas darba laika izlietojuma noteikšanas (normēšanas) metodes, iespējams atrast ražošanas rezerves, uzlabot darba organizācijas metodes un rast vidusceļu starp ražošanas izmaksām un izpildītāju darba algām. Tādēļ svarīgi veikt darba laika izlietojuma struktūras pētījumus. Rakstā atspoguļoti pētījuma rezultāti, kas veikti darba un atpūtas apģērbu ražošanas uzņēmumā, tā ražošanas sagatavošanas un piegriešanas posmā.

Pētījuma mērķis - noteikt adekvātu darba laika normu aprēķina metodi apģērbu ražotnes sagatavošanas-piegriešanas iecirknī. Mērķa sasniegšanai uzņēmumā tika veikti izpildītāju darba laika izlietojuma novērojumi, kas aptver: tehnoloģiskā procesa kopumā, normējamo operāciju, darba vietu iekārtojuma un darba vietas apkalpošanas veida novērojumus, ar vispārzināmu metodi – individuālā un grupu darba dienas fotografēšanu, kas lietota katra izpildītāja darba laika izlietojuma novērojumiem ražošanas sagatavošanas-piegriešanas cehā. Visas izpildītāju darbības reģistrētas fotografēšanas novērojumu lapā. Datu apstrādei izmantotas statistiskās datu apstrādes metodes.

Atslēgas vārdi: apģērbu ražošana, sagatavošana, piegriešana, darba laika normēšana.

I. IEVADS

Ražošanas sagatavošana un pasūtījumu piegriešana ir viens no svarīgākajiem posmiem šūto izstrādājumu ražošanas procesā. Tajā tiek nodrošināts racionāls drānu izlietojums un, garantējot augstu piegriezuma kvalitāti, iespējams plaši lietot racionālas šūto izstrādājumu apstrādes metodes, kas ļauj intensificēt ražošanu. Piegriešanas iecirknis ir šūšanas uzņēmuma organizācijas kopējās sistēmas apakšsistēma, kuras darbu uzlabojot, uzlabosies visa uzņēmuma efektivitāte.

Uzņēmums, kur veikts pētījums, ir sabiedrība ar ierobežotu atbildību, kas Latvijā veiksmīgi darbojas kopš 2001.gada un ražo sporta un brīvā laika apģērbu sievietēm, vīriešiem un bērniem. Uzņēmuma ražošanas apjoms arvien pieaug – no 5,65 milj. gabalu 2009.gadā līdz 7,05 milj. gab. – 2011.gadā).

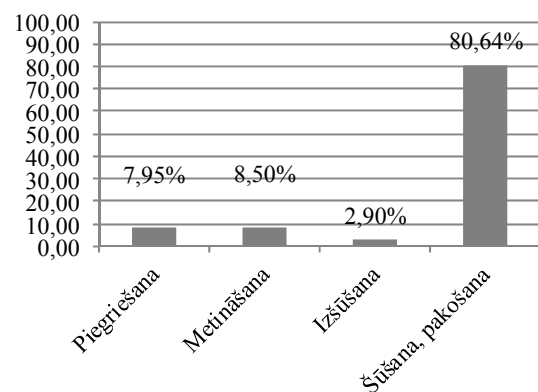
Uzņēmumā izmanto Gerber® sistēmas automatizētās drānu klāšanas un piegriešanas iekārtas, kas iegādātas 2012. gadā. To lietošana ievērojami uzlabo griezumta kvalitāti, samazina darba laika izlietojumu. Šobrīd uzņēmuma piegriešanas cehā izvietoti 3 piegriešanas galdi un 2 pusautomātiskās auduma klāšanas mašīnas, savukārt manuālai piegriešanai – 3 pārvietojamie taisnie naži – lielu detaļu piegriešanai, 3 stacionārie lentes naži – sīku detaļu piegriešanai, divas automatizētās piegriešanas iekārtas (Gerber cutter XLc7000

un GTxL). Šis ir vienīgais iecirknis uzņēmumā, kurā organizēts darbs 2 maiņās, nodrošinot maksimālu griezumdetāļu plūsmu uz tālākiem izstrādājuma apstrādes un montāžas iecirkņiem. Veicot inovatīvus uzlabojumus piegriešanas iecirknī, ir nepieciešamas jaunas piegriešanas, klāšanas un komplektēšanas laika normas.

Ne mazāk nozīmīgs apstāklis sagatavošanas-piegriešanas iecirkņa darba laika normu precizēšanai ir tas, ka uzņēmums pēc jaudīgo automatizētās piegriešanas kompleksu uzstādīšanas veic piegriešanas pakalpojumus ne tikai saviem šūšanas cehiem, bet arī citiem apakšuzņēmumiem, kuri izgatavo analoga sortimenta izstrādājumus, un starp visiem šiem uzņēmumiem pastāv vienota laika izlietojuma aprēķinu un norēķinu sistēma vienas izstrādājuma vienības izgatavošanai. Tā kā kopējais veikto darbu apjoms katrā apakšuzņēmumā ir atšķirīgs, tad, lai veiktu korektus finansiālus norēķinus starp uzņēmumiem, ir ļoti būtiski noteikt precīzas laika normas darba izlietojumam pa posmiem – klāšana-piegriešana, komplektēšana; izšūšana; montāža; pakošana.

II. DARBA LAIKA IZLIETOJUMS SAGATAVOŠANAS-PIEGRIEŠANAS PROCESOS

Šobrīd uzņēmumā izstrādājumu sagatavošana-piegriešana aizņem 7,95%, montāža (L) kopā ar pakošanu (P) – 89,14% (80,64% šūšana un pakošana + 8,50% metināšana), izšūšana (I) – 2,90% no kopējā darba laika izlietojuma vienas izstrādājuma vienības izgatavošanai (1.att.).



1. att. Izstrādājuma izgatavošanas laika izlietojuma īpatsvars, %.

Ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirkņa procesā ietilpst drānu sagatavošana piegriešanai, tai skaitā drānu relaksēšanās laiks, drānu klāšana; detaļu piegriešana; piegriezto detaļu bloku dublēšana un atsevišķu detaļu atkārtota

piegriešana, detaļu šķirošana un marķēšana jeb komplektēšana.

Ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirkņa procesu ilgumu uzņēmumā normē kā daļu – 6,50% no izstrādājuma šūšanai un metināšanai jeb montāžai paredzētā laika. Darba laika normu aprēķinos iecirkņa ietvaros lieto darba laika sadalījumu - 5% drānas klāšanai un piegriešanai, bet 1,5% piegriezto detaļu komplektēšanai.

Viena izstrādājuma klāšanas, piegriešanas un griezumdetāļu komplektēšanas darba laika normas T_{KP} aprēķinam uzņēmumā tiek izmantota formula (1)

$$T_{KP}=(L-I-P) \times 6,5/100, \quad (1)$$

kur:

L - kopējais izstrādājuma montāžas jeb šūšanas un metināšanas laiks;

I - izšūšanai paredzētais laiks;

P - gatava izstrādājuma pakošanas laiks;

6,5 - uzņēmumā pieņemtās sagatavošanas-piegriešanas ceha darba laika normas aprēķinu metodes koeficients.

Izmantojot šādu laika normas aprēķinu, netiek ņemti vērā tādi sagatavošanas-piegriešanas procesu ietekmējoši faktori, kā klājumu skaits viena pasūtījuma piegriešanai; detaļu skaits vienā izstrādājumā; drānu veidu un krāsu dažādība vienā izstrādājumā; klājumu parametri (garums, augstums, platums); citi papildu darbi. Turpretī tiešu ietekmi uz sagatavošanas-piegriešanas darbu laika normatīvu uzņēmumā lietotās laika normēšanas metodes gadījumā atstāj izstrādājuma montāžas tehnoloģija (atšķirīgi montāžas un apdares palīgmateriāli, dažādas montāžas metodes, lietotās montāžas iekārtas, to aprīkojums, u.c.).

Mainoties piegriešanas un klāšanas iekārtām, radusies nepieciešamība izstrādāt jaunas laika normas un līdz ar to arī objektīvu iecirkņa darba laika izlietojuma normēšanas metodi.

Tika pieņemts lēmums arī pārbaudīt agrāk lietoto sagatavošanas-piegriešanas un komplektēšanas darbu laika normēšanas metodi „U”, kurā kā pamatfaktori bija iekļauti modeļa detaļu un to piegriešanā lietoto drānu veidu skaits.

III. DARBA LAIKA IZLIETOJUMA NOVĒROJUMI

Darba laika izlietojuma novērošanai ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirknī izmantota katra darbinieka darba dienas fotografēšanas metode, kas ļauj novērtēt reālo situāciju novērojumu periodā. Novērojumiem izvēlēts periods ar vidējas intensitātes darba noslodzi uz strādājošo. Kopā ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirknī novēroti 20 cilvēki.

A. Sagatavošanās novērojumiem:

- katras dienas beigās novērošanā iesaistītais darbinieks veica darba dienā padarīto darbu uzskaiti, pierakstot izpildītos uzdevumus;

- no uzņēmuma servera iegūti dati par katra novērojumu periodā piegrieztā modeļa kopējo laika normu tā izgatavošanai;

- no viena modeļa izgatavošanas kopējā laika atņemts pakošanas un izšūšanas laiks;

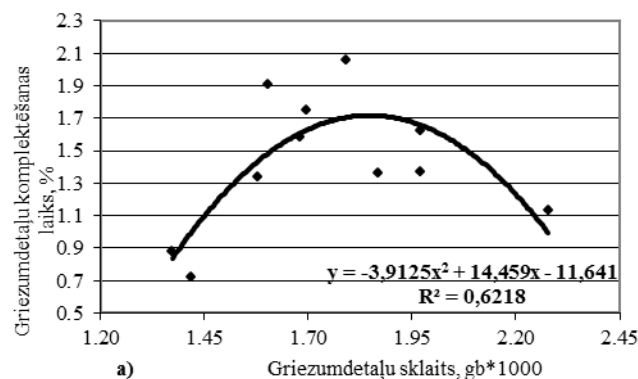
- aprēķināts kopējais strādājošo darbinieku darba laiks minūtēs vienā darba dienā jeb vienas darbadienas darba laika budžets;

- aprēķināts kādu daļu no kopējā modeļu izgatavošanas laika vienā dienā vienam darbiniekam aizņem komplektēšana, klāšana vai piegriešana.

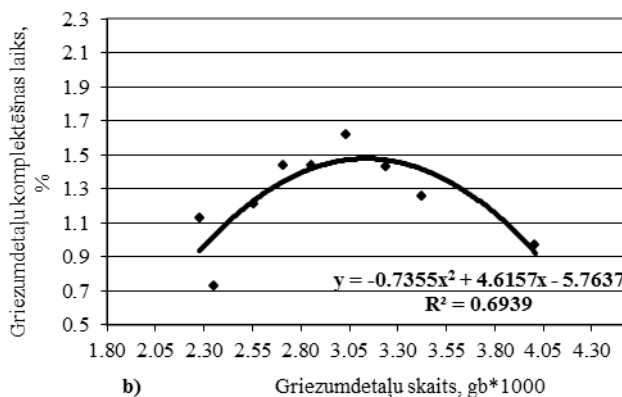
B. Detaļu komplektēšanas darba laika izlietojuma noteikšana

Novērošanas periodā, veicot komplektētāju darba dienas darbu uzskaiti, ņemta vērā komplektētāju darba specifika: atkārtoti piegriezto detaļu daudzums, drānu veidu dažādība un detaļu skaits vienā izstrādājumā. Komplektēšanas darbu veic 8 komplektētāji, kas darba dienā kopā nostrādā 3840 minūtes.

Apkopojot novērojumus, noteikts kopējais darba laika izlietojums procentos komplektēšanai no kopējās izstrādes dienā, ņemot vērā darba laika minūtes dienā. Rezultātā komplektēšanas darba laika izlietojums konstatēts kā 1,44% no montāžas laika (šūšanas un metināšanas laiks).



a)



b)

2. att. Komplektēšanas laika korelācijas diagrammas, %.

Analizējot griezumdetāļu komplektēšanas laika (kas izteikts procentos no montāžas laika) atkarību no piegriezto detaļu skaita dienā, reģistrētie dati sadalīti divās grupās: mazāks piegriezto detaļu apjoms dienā (1200-2450 detaļas, sk. 2.att., a) gad.) un lielāks piegriezto detaļu apjoms dienā – (1800-4300 detaļas sk. 2.att., b) gad.). Analīze uzrāda izteiktas nelineāras sakarības, kas aprakstāmas ar otrās pakāpes polinomiem ar maksimumu 1,9% – pirmās grupas datiem un ar maksimumu 3,05% – otrās grupas datiem. Determinācijas koeficienti reģistrētajiem datiem – $R^2=0,62$ pirmajā un $R^2=0,69$ otrajā grupā (2.att.) – un iegūtie matemātiskie modeļi ļauj apgalvot, ka pastāv cieša sakarība starp piegriezto detaļu skaitu darba

dienā (komplektētāja darba apjomu dienā) un *griezumdetaļu komplektēšanas laiku*, kas izteikts kā daļa no izstrādājuma montāžas laika, kas dotajā gadījumā atkarīgs no automatizēto piegriešanas kompleksu jaudas un noslogotības, un *komplektēšanas laiku var normēt procentuāli atkarībā no izstrādājuma montāžas laika*.

C. Piegriešanas un klāšanas darba laika izlietojuma noteikšana

Piegriešanas un klāšanas darbu uzskaitē izmantota darba dienas fotogrāfija. Atšķirībā no iepriekš aplūkotā detaļu komplektēšanas procesa, klāšanas un piegriešanas laiks ir atkarīgs no izpildiekārtu ātruma vai jaudas, to operatīvā darbības laika klājuma veidošanas vai griešanas laika.

Piegriešanas un klāšanas darbā darbinieks pielieto mazāk muskuļu spēka un mazāku manuālā darba apjomu, tomēr šie darbi prasa lielu uzmanību. Piegriešanu un klāšanu uzņēmumā izpilda astoņi darbinieki divās maiņās, katrs darbinieks katru dienu strādā astoņas stundas jeb 480 minūtes. Kopā astoņu cilvēku darba laika budžets ir 3840 minūtes.

Analizējot datus, iegūts faktiskais darba laika izlietojums piegriešanas un klāšanas darbiem. Šie darbi tiek apskatīti kopā, jo tie ir saistīti viens ar otru, proti, norit uz vienas darba virsmas – kas darba dienā uzklāts, tiek arī piegriezts. Tādējādi klājēji nevar uzsākt nākamā klājuma veidošanu, kamēr nav piegriezts iepriekšējais klājums. Abos procesos patērētais laiks tiek skaitīts kopā.

Apkopojošā sagatavošanas-piegriešanas darba procesu novērojumu datus, iegūts:

- apskatītajā periodā klāšana un piegriešana aizņem 5,20% no izstrādājuma montāžas laika (šūšanas, metināšanas laiks);
- griezumdetāļu komplektēšana, kā minēts iepriekš, – 1,44% no tā paša montāžas laika.

Tādējādi kopējā piegriešanas iecirknī realizējamo procesu darbietilpība ir 6,64% no kopējā dienā piegriezto izstrādājumu montāžas laika.

Piegriešanu uzņēmumā veic divi firmas Gerber piegriešanas automāti XLc7000 un GTxL. Lai novērtētu, kādi faktori tieši ietekmē piegriešanas un klāšanas laiku, veikta korelācijas analīze starp tādiem griešanas procesa parametriem jeb faktoriem, kā viena klājuma griešanas perimetrs metros X_1 , lekālu komplektu skaits vienā izvietojumā X_2 , griešanas iekārtas operatīvais laiks X_3 , tās noslodze dienā X_4 un iekārtas automātiskās gaitas laiks X_5 .

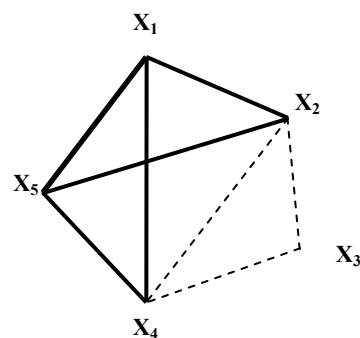
Piegriešanas ceļā aplūkojamo realizējamo procesu darbietilpību ietekmējošo faktoru lineārās korelācijas matrica (1.tab.) rāda, ka pastāv cieša sakarība ($r=0,93$) starp griešanas perimetru X_1 un piegriešanas iekārtas automātiskās gaitas laiku X_5 , tāpat saistīti ir piegriešanas perimetrs X_1 un lekālu komplektu skaits vienā izvietojumā X_2 ($r=0,73$). Ciešu sakarību ($r=0,71$) uzrāda piegriešanas perimetrs X_1 un iekārtas noslodze dienā X_4 , kas būtu skaidrojams ar to, ka, veicot griešanu pa lielāku piegriešanas perimetru, iekārta tiek vairāk noslogota, proti, ilgāk griež. Tas, ka pastāv sakarība ($r=0,70$) starp iekārtas noslodzi dienā X_4 un iekārtas automātiskās gaitas laiku X_5 , ir diezgan loģiski, jo ilgāk griežot palielinās iekārtas noslodze.

1. TABULA

IEKĀRTAS XLc7000 DARBA RAKSTURLIELUMU LINEĀRĀS KORELĀCIJAS UN STJUDENTA KRITĒRIJA VĒRTĪBU MATRICA (STJUDENTA $T_{KRIT}=2,101$; $M=19$)

	Griešanas perimetrs X_1	Lekālu komplektu skaits izvietojumā X_2	Operatīvais laiks X_3	Noslodze dienā, X_4	Automātiskās gaitas laiks X_5
Griešanas perimetrs, X_1	1				
Lekālu komplektu skaits izvietojumā, X_2	$r=0,73$ $t_{exp}=4,78$	1			
Operatīvais laiks, X_3	$r=0,26$ $t_{exp}=1,20$	$r=0,10$ $t_{exp}=0,45$	1		
Noslodze dienā, X_4	$r=0,71$ $t_{exp}=4,51$	$r=0,55$ $t_{exp}=2,95$	$r=-0,40$ $t_{exp}=1,95$	1	
Automātiskās gaitas laiks, X_5	$r=0,93$ $t_{exp}=11,32$	$r=0,63$ $t_{exp}=3,63$	$r=0,35$ $t_{exp}=1,67$	$r=0,70$ $t_{exp}=4,39$	1

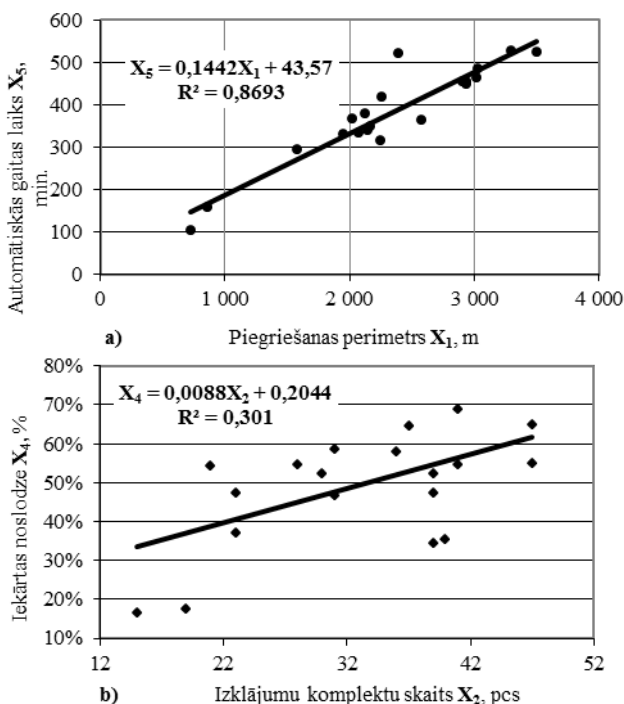
Novērtējot korelācijas koeficientu nozīmību ar Stjudenta kritēriju, kura kritiskā vērtība ticamības varbūtībai 0,95 brīvības pakāpju skaita gadījumā $m=19$ ir $t_{krit}=2,101$ (sk. 1.tab.), secināts, ka savstarpēji korelēti ir faktori: griešanas perimetrs X_1 ; lekālu komplektu skaits izvietojumā X_2 ; iekārtas noslodze dienā X_4 ; iekārtas automātiskās gaitas laiks X_5 . Katrs no šiem četriem faktoriem var pārstāvēt pārējos trīs sagata vošanas-piegriešanas laika normu noteikšanā un vienlaikus visi šie faktori vienā aprēķinā nav iekļaujami, jo viens otru ietekmē (3.att.). Kā neatkarīgs faktors jānosauc iekārtas operatīvais laiks X_3 .



3.att. Korelācijas daudzstūris iekārtas XLc7000 darba raksturlielumiem.

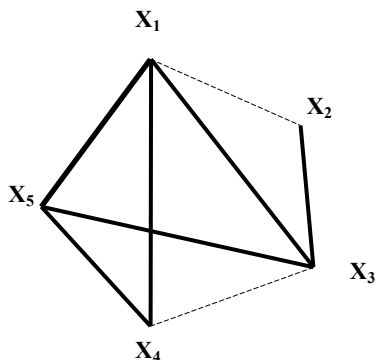
Nosakot matemātiskās sakarības starp iekārtas XLc7000 darba korelētajiem raksturlielumiem, grafikā (4.att. a) gad.) redzama pozitīva cieša lineāra sakarība starp automātiskās gaitas laiku X_5 un piegriešanas perimetru X_1 . Augsta determinācijas koeficienta vērtība $R^2=0,86$ liecina par piegriešanas perimetra būtisku ietekmi uz iekārtas automātiskās gaitas laiku. Savukārt otra diagramma (4. att. b) gad.) rāda, ka ar Stjudenta kritērija vērtējumu apstiprinātā saikne starp iekārtas noslodzi X_4 dienā un lekālu komplektu skaitu vienā izvietojumā X_2 , kura ir aprakstāma ar pozitīvu

lineāru sakarību, tomēr ir vāja – mērījumu datiem ir liela izkliede un determinācijas koeficients ir zems, $R^2=0,301$.



4. att. Korelācijas diagrammas iekārtas XLC7000 darba raksturlielumiem.

Analogi analizējot automatizētās griešanas iekārtas GTxL darba datus, līdzīgi kā iepriekšējā gadījumā, izveidota korelācijas matrica (2. tab.), ar Stjudenta kritēriju novērtēti iegūtie lineārās korelācijas koeficienti, noteiktas lineārās sakarības, to vērtējums, uzzīmētas korelācijas diagrammas (6.att.). Šajā gadījumā situācija nedaudz atšķirīga, kas skaidrojama ar to, ka otrais piegriešanas komplekss ir jauns un nav līdz galam apgūts. Tas ietekmē datu izkliedi. Tomēr atsevišķos gadījumos sakarības ir līdzīgas griešanas iekārtas XLC7000 uzrādītajiem datiem: pastāv cieša sakarība ($r=0,86$) starp automātiskās gaitas laiku X_5 un griešanas perimetru X_1 , kā arī starp automātiskās gaitas laiku X_5 un iekārtas noslodzi X_4 ($r=0,87$). Aplūkojot korelācijas diagrammu (6. a) att.), kas apraksta pozitīvu lineāru sakarību starp piegriešanas perimetru X_1 un automātiskās gaitas laiku X_5 , redzama cieša lineāra sakarība ($R^2=0,733$), tāpat kā iekārtas XLC7000 darba gadījumā.



5.att.Korelācijas daudzstūris iekārtas GTxL darba raksturlielumiem.

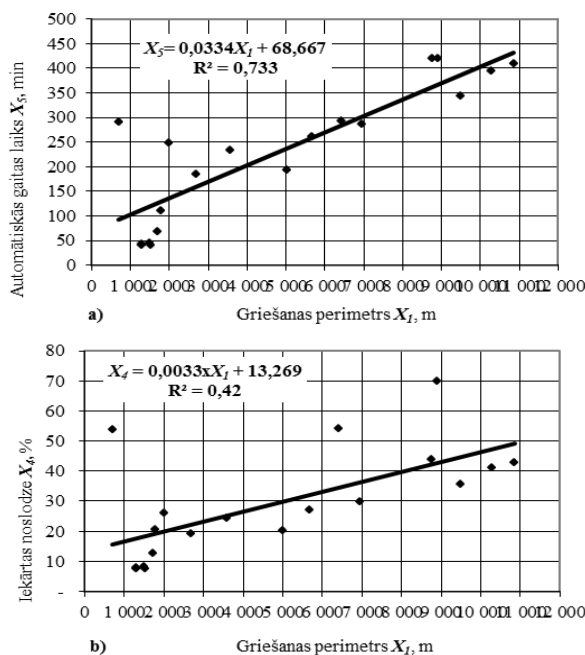
Sakarība starp iekārtas noslodzi X_4 un griešanas perimetru X_1 (6. b) att.) ir vidēji cieša ($r=0,65$), tomēr korelācijas diagramma uzrāda samērā lielu izkliedi, un redzams, ka griešanas perimetra ietekme uz iekārtas noslodzi ir maza - determinācijas koeficients tikai $R^2=0,42$.

2.TABULA

IEKĀRTAS GTxL DARBA RAKSTURLIELUMU LINEĀRĀS KORELĀCIJAS UN STJUDENTA KRITĒRIJA VĒRTĪBU MATRICA (STJUDENTA $t_{krit.}=2,09, M=18$)

	Griešanas perimetrs X_1	Lekālu komplektu skaits izvietojumā X_2	Operatīvais laiks X_3	Noslodze dienā, X_4	Automātiskās gaitas laiks, X_5
Griešanas perimetrs, X_1	1				
Lekālu komplektu skaits izvietojumā, X_2	$r=0,14$ $t_{exp}=0,62$	1			
Operatīvais laiks, X_3	$r=0,57$ $t_{exp}=3,02$	$r=-0,48$ $t_{exp}=2,39$	1		
Noslodze dienā, X_4	$r=0,65$ $t_{exp}=3,73$	$r=-0,04$ $t_{exp}=0,17$	$r=0,15$ $t_{exp}=0,66$	1	
Automātiskās gaitas laiks, X_5	$r=0,86$ $t_{exp}=7,35$	$r=-0,15$ $t_{exp}=0,66$	$r=0,58$ $t_{exp}=3,10$	$r=0,87$ $t_{exp}=7,69$	1

Automātisko klāšanas-piegriešanas kompleksu darba laika analīze ļauj apgalvot (3.,5.att.), ka *patarfaktori darba laika normēšanai sagatavošanas-piegriešanas iecirknī ir – iekārtu automātiskās gaitas laiks X_5 vai piegriešanas perimetrs X_1 un iekārtas operatīvais laiks X_3 (iekļaujams pēc konkrētas iekārtas darba procesa papildus pētījumiem).*



6. att. Korelācijas diagramma iekārtas XLC7000 darba raksturlielumiem.

IV. DARBA LAIKA IZLIETOJUMA ANALĪZE

Tā kā uzņēmumā periodiski lieto vairākas darba laika izlietojuma aprēķina metodes ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirkņa procesa laika normas noteikšanai, nolēms novērtēt, kurš aprēķins dotajā situācijā būtu vispiemērotākais uzņēmuma organizatoriskajai struktūrai. Šim nolūkam salīdzināti dati, kas iegūti, lietojot trīs dažādas laika normu aprēķina metodes:

- iepriekš uzņēmumā lietotā metode „U”, saskaņā ar kuru sagatavošanas-piegriešanas darbu laika norma uz izstrādājuma vienību tika noteikta no modeļa detaļu un tajā lietoto drānu veidu skaita;

- uzņēmumā pašreiz lietotā metode – 6,5% no izstrādājuma montāžas laika;

- analītiskā darba laika normas *t* aprēķina metode (2)

$$t = t_{OP} \left(1 + \frac{a_{sag.nob.} + a_{atp.}}{100} \right), (2)$$

kur

t_{OP} – operatīvais laiks, iekļaujot pamatlaiku un palīglaiku, min;
a_{sag.nob.} – sagatavošanas-nobeiguma un darba vietas apkalpošanas laika norma, % no operatīvā laika;

a_{atp.} – atpūtas un fizioloģisko vajadzību laika norma, % no operatīvā laika.

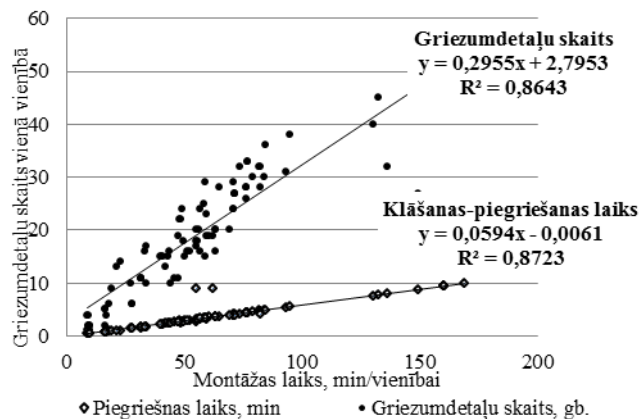
Laī izvērtētu iepriekš lietoto piegriešanas ceha darba laika normēšanas metodi „U” un pārbaudītu tajā lietoto sagatavošanas-piegriešanas darbu ietekmējošo faktoru - drānu veidu skaita un griezumdetāļu skaita modelī - savstarpējo neatkarību un, tajā pašā laikā ietekmi uz laika normatīvu, veikta lineārās korelācijas analīze. Analīzē redzama (3. tab.) izteikta saikne (*r*=0,93) starp izstrādājuma montāžas laiku un ražošanas sagatavošanas-piegriešanas procesa laiku. Tāpat redzams, ka drānu veidu skaits izstrādājumā, pretēji prognozētajam, sagatavošanas-piegriešanas laiku neietekmē gandrīz nemaz (*r*=0,25), tāpēc šis faktors, nosakot laika normatīvu, turpmāk nebūtu ņemams vērā. Savukārt griezumdetāļu skaits vienā vienībā ir cieši saistīts ar izstrādājuma izgatavošanas laiku (*r*=0,93) un arī ar sagatavošanas-piegriešanas laiku (*r*=0,85).

3. TABULA

KORELĀCIJAS MATRICA APRĒĶINU METODES „U” FAKTORIEM

	Montāžas laiks (šūšana, metināšana), min/gb.	Piegriešanas laiks, min	Drānu veidu skaits, gb.	Griezumdetāļu skaits izstrādājumā, gb.
Montāžas laiks (šūšana, metināšana), min/gb.	1,00			
Piegriešanas laiks, min	0,93	1,00		
Drānu veidu skaits, gb.	0,31	0,25	1,00	
Griezumdetāļu skaits izstrādājumā, gb.	0,93	0,85	0,21	1,00

Korelācijas diagrammā (7.att.) redzama izteikta pozitīva sakarība starp izstrādājuma šūšanas laiku, piegriešanas laiku un piegriezumdetāļu skaitu. Matemātiskie modeļi ļauj prognozēt, ka, palielinoties griezumdetāļu skaitam, palielināsies izstrādājuma šūšanas un arī piegriešanas laiks, kas ļauj no nozīmīgo faktoru grupas izslēgt faktoru „griezumdetāļu skaits”.



7.att. Korelācijas diagramma laika normas aprēķina metodes „U” faktoriem.

Veiktā analīze pilnībā apstiprina uzņēmumā lietoto piegriešanas darbu laika normatīvu noteikšanas metodi – veikt piegriešanas darbu aprēķinu, pamatojoties uz uzņēmuma ikdienā rūpīgi aprēķināmo izstrādājuma montāžas laiku - šūšanas un metināšanas laiku normatīvu. Tas, acīmredzot, ir balstīts uz uzņēmuma izgatavojamā sortimenta modeļu tehnoloģisko viendabību.

4. TABULA

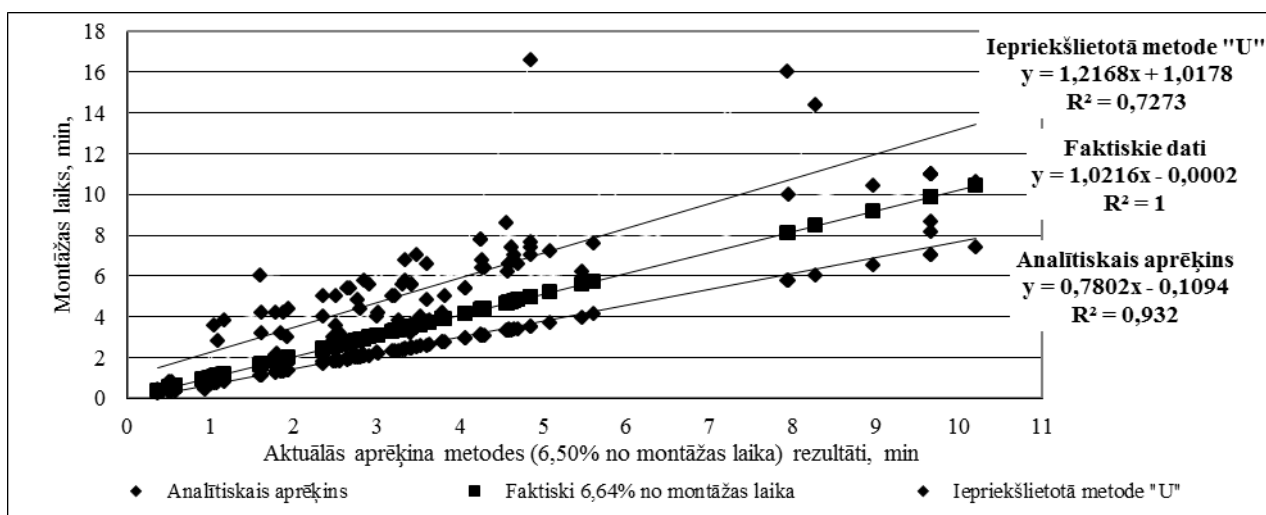
SAGATAVOŠANAS –PIEGRIEŠANAS LAIKA NORMU APRĒĶINA METOŽU REZULTĀTU KORELĀCIJAS MATRICA

	Analītiskā metode	Faktiskais laika izlietojums – 6,64% no montāžas laika	Aktuālā metode – 6,50% no montāžas laika	Iepriekš lietotā metode „U”
Analītiskā metode	1			
Faktiskais laika izlietojums - 6,64% no montāžas laika	0,96	1		
Aktuālā metode – 6,50% no montāžas laika	0,96	1	1	
Iepriekš lietotā metode „U”	0,88	0,85	0,85	1

Triju aprēķinu metožu rezultāti novērtēti korelācijas analīzē, apskatot to saiknes ar pētījumā konstatēto faktisko darba laika izlietojumu sagatavošanas-piegriešanas iecirknī, kas ir 6,64% no izstrādājuma montāžas laika (šūšanas laiks

kopā ar metināšanas laiku). Korelācijas matricā (4.tab.) redzama vienādi cieša sakarība ($r=0,96$) starp aprēķinu analītiskās metodes datiem un uzņēmumā pašreiz lietojamās aprēķinu metodes – 6,50% no izstrādājuma montāžas laika, rezultātiem un faktisko darba laika izlietojumu ražošanas sagatavošanas-piegriešanas iecirknī, kas konstatēta 6,64% apjoma no izstrādājuma montāžas laika. Tas ļauj secināt, ka aprēķini, kas veikti ar aprēķinu analītisko metodi, ir precīzi, tomēr tie uzrāda vismazāko rezultātu un būtiski samazinātu sagatavošanas-piegriešanas iecirkņa procesu laika normu, kas

varētu izsaukt neapmierinātību operatoru vidū (jaunieviešamo laika normu atšķirība no esošajām nedrīkstētu atšķirties vairāk par 5%). Analītiskais aprēķins ir arī ilgstošs un sarežģīts (2), tas liecina par to, ka metodes lietojums nav ērts. Bez tam metode nav jutīga pret tehniskajiem, tehnoloģiskajiem un tekstilmateriālu jauninājumiem. Uzņēmumā iepriekš lietotās metodes „U” rezultāti korelācijas matricā (4.tab.) uzrāda diezgan ciešu sakarību ar pārējo aprēķina metožu rezultātiem ($r=0,85$ un $r=0,88$), tomēr korelācijas diagrammā (8.att.) redzama stipra rezultātu izkliede, kaut arī $R^2 = 0,73$.



8. att. Sagatavošanas—piegriešanas laika normu aprēķina metožu rezultātu korelācijas diagramma.

Var secināt – lai arī sākotnēji šķita, ka uzņēmumā iepriekš lietotais aprēķins „U” ievēroja vairāk piegriešanas darba procesus ietekmējošos faktorus, situācijai mainoties, tas vairs nav izmantojams. Starp pārējo aprēķina metožu rezultātiem – aktuālā 6,5% metode, analītiskā aprēķina metode - un faktisko piegriešanas laiku (6,64% no montāžas laika) pastāv cieša pozitīva lineāra sakarība, kas ļauj spriest, ka aprēķini bijuši precīzi un ir lietojami uzņēmuma vajadzībām.

V. NOSLĒGUMS

Apkopojot un novērtējot faktisko darba laika izlietojumu sagatavošanas-piegriešanas iecirknī, izvērtējot dažādu uzņēmumā lietoto laika normu aprēķina metožu rezultātus, kā arī ņemot vērā pašlaik uzņēmumā ieviesto darba organizāciju un piegriešanas iecirkņa procesu struktūru, sagatavošanas-piegriešanas laika normēšanai turpmāk ieteicams izmantot aktuālo aprēķinu metodi (formula 1), mainot aprēķinu metodes koeficienta vērtību atbilstoši faktiskajam darba laika izlietojumam – no 6,50 uz 6,64. Aktuālā aprēķinu metode ar fiksētu koeficientu atbilst arī darbinieku darba algas apmaksas veidam – darbiniekiem piegriešanas cehā nemainīgi ir fiksētā mēneša alga.

Mainot piegriešanas iecirkņa darbinieku apmaksas sistēmu, būtu jāveic atkārtota piegriešanas iecirkņa procesu darbietilpības novērošana. Kā pamatfaktori darba laika normēšanai sagatavošanas-piegriešanas iecirknī ir noskaidroti: piegriešanas iekārtu automātiskās gaitas laiks X_5 vai piegriešanas perimetrs X_1 un iekārtas operatīvais laiks X_3

(iekļaujams pēc konkrētas iekārtas darba procesa papildus pētījumiem).

Jārēķinās, ka šobrīd akceptējamā laika normas aprēķina metode – kā nemainīga daļa no izstrādājuma montāžas laika – sevi attaisnos tikmēr, kamēr ražojamā sortimenta tehnoloģiskais viendabīgums paliks nemainīgs un izstrādājuma montāžas process būs 18 min. robežās.

Pētījumā noskaidrota arī virkne nepieciešamo izmaiņu darba organizācijā:

piegriešanas iecirknī nepieciešams rūpīgi jāizvērtē darba laika izlietojuma rezerves, jo netiek ņemts vērā, ka klāšanas darbietilpība ir mazāka, nekā piegriešanas. Rūpīgi jāizvērtē iekārtu skaita attiecības. Šobrīd uzņēmumā darbojas 2 automatizētās klāšanas iekārtas un 2 automatizētās piegriešanas iekārtas, līdz ar to netiek racionāli izmantots klājēju darba laiks. Mainot iekārtu skaita attiecību, piemēram, 2 klājēnošanas iekārtas pret 3 automatizētajiem piegriezējiem, tiktu noslogoti arī klājēnošanas operatori. Protams, pirms būtisku izmaiņu veikšanas jāizvērtē uzņēmumā ražojamie apjomi un jaunu iekārtu nepieciešamība.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Beļakova, D. *Darba normēšanas pilnveidošana Latvijas šūšanas uzņēmumos: promocijas darbs*. Rīga: [RTU], 2010. 180 lpp.
2. Niedrītis, J., Niedrīte, V. *Darba normēšana rūpniecībā: mācību grāmata Latvijas PSR augstskolu ekonomikas specialitāšu studentiem*. Rīga : Zvaigzne, 1987, 375 lpp.
3. Chuter, A.J. *Introduction to clothing production management*, 2nd ed. USA: Blackwell Publishing, 2011. – 189 p.

4. George Kanawaty. *Introduction to work study*. International Labour Office, 1992 – 524 p. ISBN 92-2107108-1.
5. Tihomirov, V.B. *Planirovanie i analiz eksperimenta*. Moskva, Legkaâ industriâ, 1974.
6. Glock, Ruth E., Grace, I. Kunz. *Apparel manufacturing, Sewn product analysis*. New Jersey: Upper Saddle River, 2005, 663 p.
7. Golubkova, V. T., Filimonenkova, R. N., Šajdorov, M. A. i dr. *Podgotavitel'no – raskrojnoe proizvodstvo švejnyh predpriâtij*: Učeb. Posobie. Minsk: Vyšejnaâ škola, 2002. – 206 s. ISBN 985-06-0662-2.
8. Galynker, I. I., Gušina, K. G., Safronova, I. V. i dr. *Spravočnik po podgotovke i raskroû materialov pri proizvodstve odeždy*. Moskva: Legkaâ industriâ, 1980. – 272c.
9. Kutepova, K.V., Pobedimskij, G.V. *Naučnaja organizacija i normirovanije truda v tekstilnoj promyšlennosti*, Moskva, 1981. – 296 c.
10. *Otrasleyve normativy vremeni na operacij podgotovitel'no-raskrojnoe proizvodstva pri izgotovlenii palto, kostumov, kurtok, platjev, soroček i proizvodstvennoj odeždy*. Centr NOT legkoj prom-sti – Moskva: CNIITEIllegprom, 1987-1991.- 200 s.
11. Pašuto, V.P. *Organizacija, normirovanie i oplata truda na predprijatii: učebno-praktičeskoe posobie*. Moskva: KNORUS, 2005. - 320 s.
12. Motejl, V. *Mashiny i oborudovanije v švejnom proizvodstve: Mashiny dlja tehničkoj podgotovki proizvodstva, raskroja, soedinenija, teplovoj obrabotki i otdelki*. Per. s chesh. M.: Legprombytzdat, 1986.- 240s.
13. Lawrence, S. Aft, *Work measurement and methods improvement*, John Wiley & Sons, Inc. 2000 - 452 p. ISBN 1471370894.
14. Gaither, N.: *Production and operations management*, The Dryden Press, a division of Holt, Rinehart and Winston, Inc., Copyright 1990, 1987, 1984, 1980.
15. *The MTM Association of Standards and Research*. [online] Available from: <http://www.mtm.org/>
16. Karger, D. W. And Hancock, W.M., *Advanced work measurement*. New York: Industrial Press, 1982.
17. Karger, Delmar W. & Bayha, Franklin H. *Engineered Work Measurement*. 4th ed. Industrial Press New York, 1987. ISBN (0-8311) 1170-4



Dana Belakova, Doctoral Degree . Fields of study: Work methods designing, time standards estimation, improving the working time estimation in sewing companies. Since 2003- researcher and Assistant Professor at the Institute of Textile Material Technologies and Design, Riga Technical University, Faculty of Material Science and Applied Chemistry, Riga, Latvia.

Address: Riga Technical University, Institute of Textile Materials Technologies and Design, Azenes Str. 18, Riga, LV-1048, Latvia

E-mail: dana.belakova@rtu.lv



Inese Ziemele, Dr.sc.ing. Fields of study: Optimization of sewing parameters, Selective method of sewing machines for assurance of guaranteed quality in the clothing production layout. Senior technologist in LLC "Solutions", Riga, Latvia (1998-2007); since 2007 - Researcher and Associated Professor at the Institute of Textile

Material Technologies and Design, Riga Technical University, Faculty of Material Science and Applied Chemistry, Riga, Latvia. The main research fields: apparel production technologies, design of production processes in sewing companies, apparel logistic.

Address: Riga Technical University, Institute of Textile Materials Technologies and Design, Azenes Str. 18, Riga, LV-1048, Latvia
E-mail: inese.ziemele@rtu.lv

Dana Belakova, Inese Ziemele. Usage of Working Time for Preparation and Cutting of Cloth in Garments' Production.

Production working time expenditure management and standardizing is vital in the present global apparel production market to be able to compete in the market. Working time expenditure is connected with production quality, costs and productivity and by using appropriate working time expenditure determination methods, it is possible to find production margins, improve working methods and to find a midway between production costs and worker salaries. Therefore it is important to carry out working time expenditure structure research. The article reflects the results of a research that has been carried out during a coverall and leisure clothing production in a preparation-cutting stage. The goal of the research is to determine the production margins and adequate time standards for the coverall and leisure apparel production in the preparation-cutting department. To achieve that, the executor working time expenditure observations were carried out, including observations of the technological processes of the operations, working space arrangement and working space maintenance kind, using the generally known methods - the individual and group working day photographing method have been used. All executor activities and movements have been registered in the photography observation sheet. To process the acquired data, statistical data processing methods have been used.

Thus, the fundamentals for standardizing of working time at preparation-cutting station are cleared: the automatic running time or cutting perimeter of the cutting machine and equipment's operative time (can be included after additional research of the specific equipment's work process).

One should keep in mind that the acceptable at the moment calculation method of working time, which is a constant fraction (6.64%) of the assembling time, will justify themselves as long as the range of products remains constant in technological uniformity and product assembly process will be in 18 minute range.

Дана Белякова, Инесе Зиемеле. Объём рабочего время для подготовки и резки ткани при производстве одежды

Управление и нормирование использования производственного времени сегодня имеет большое значение в мировом рынке для конкурентоспособности компаний по производству одежды. Использование производственного времени связано с прямыми производственными расходами, производительностью, качеством и, используя подходящие методы определения (нормирования) времени труда, можно найти запасы производства, усовершенствовать методы организации труда и найти золотую середину между издержками производства и заработной платой рабочих. Это обуславливает важность изысканий структуры использования рабочего времени. В статье освещаются результаты исследования, проведенного в компании по производству рабочей одежды и одежды для досуга на этапе подготовки и раскрою тканей.

Цель исследования - определить адекватный метод для расчёта норм рабочего времени на участке швейной фабрики по подготовке и раскрою тканей. Для достижения этой цели произведены наблюдения использования рабочего времени каждого исполнителя, охватывающие наблюдения технологического процесса в целом, нормируемые операции, обстановку и принципы обслуживания рабочих мест общеизвестным методом индивидуального и группового. Все действия исполнителей зарегистрированы и занесены в листы фотографических наблюдений. Обработка данных произведена статистическими методами обработки данных.

Основными факторами для нормирования рабочего времени на участке по подготовке и раскрою тканей определены - время автоматической работы комплекса раскрою или периметр резки и также оперативное время работы оборудования (можно включить в список после дополнительного исследования работы конкретного технологического оборудования).

Необходимо иметь в виду, что в настоящее время акцептируемый метод вычисления нормирования рабочего времени - как постоянную долю (6,64%) из времени на сборку изделия - оправдывает себя, пока технологическая однородность ассортимента продукции будет оставаться постоянной и процесс сборки изделия не превысит 18 мин.