

МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА „ЕКО-МАРКИРОВКА“ НА ТЕКСТИЛНИ ИЗДЕЛИЯ ЧРЕЗ ОБОБЩЕНИ МРЕЖИ

Росица Крюгер¹, Вася Атанасова²

¹ Технически университет – София
email: rossikrueger@googlemail.com

² ИБФБМИ – БАН
email: vassia.atanassova@gmail.com

Резюме: В статията с апарата на обобщените мрежи се моделира процесът на еко-маркировка на текстилни изделия, която се основава на оценка на производствените и екологичните характеристики на изделията, като се избягват прекъсвания в производството им и понижаване на тяхното качество. Моделът може да бъде използван като елемент за симулиране и управление на шивашкото производство с цел оптимизацията му и за оценка на неговата екологичност. Той позволява да се следи доколко комплексът от дейности съответства на производствените изисквания и на изискванията на стандартите на екологичност на продукцията.

Ключови думи: Обобщени мрежи, Моделиране на процеси в текстилната индустрия.

1. Въведение

Независимо от географското положение и техническото ниво, всяко шивашко производство упражнява екологично въздействие и отнема жизнена среда на естествените биотопи. Затова пред всеки производител на текстилни изделия стои задачата да вземе мерки за ограничаване на вредното въздействие на производството, като сведе до минимум опасностите от вреда чрез аварии, вредни вещества и разхищение на ресурси, и да опазва природата и човешкото здраве. Тези мерки се разпростират в диапазона от задължителното спазване на законите, регулиращи опазването на околната среда и трудовото законодателство по местоположение – до допълнителни инициативи, свързани с прилагане на подобрения в производствените процеси, модерно оборудване и нови подходи в организацията на производството [2, 9].

Производителят на облекло, като последно и обединяващо звено в текстилната верига, е засегнат от множество екологични изисквания, поради разнообразието на процеси, материали и производители на различните части на облеклото (платове, прежди и конци, копчета, знаци и марки), влизащи в неговото изделие [3, 4, 10, 12, 13].

Той често, по договор с клиенти, е поставен в положението да отговаря чрез собствения си продукт за показатели на изделието, придобити не само от собственото производство, но и от предходни, и за него непознати производства. Тази комплексност е една от причините за застрашаване на реализацията на продукцията при установено нарушаване на закони и/или на изисквания на клиентите-поръчители, установени чрез външни проверки по поръчка на клиентите и лабораторни тестове.

2. Изисквания за „еко-маркировки“ към производителите на шевни изделия

Според [11], предприятия или организации с действащи инженерни системи за екологична оценка на собственото производство в рамките на дадена еко-маркировка, са в състояние да представят на обществеността резултати от екологични мерки. Това може да стане чрез целенасочен избор на изпитани, оптимални в момента, процеси „най-добра практика“ в текстилната област или чрез включване в местното или европейското законодателство на забранени вещества, когато те конкретно са забранени и от еко-маркировката- например канцерогенни, мутагенни, токсични за репродукцията или процеси, свързани с екологични проблеми [2, 7, 14].

Българските текстилни производители са задължени да осигуряват спазване на законовите изисквания в екологичен и социален аспект – за параметри на отпадъци, емисии, безопасност на труда, опазване правата на работещите. Когато обаче клиенти представят изисквания според даден екологичен или социален стандарт като условие за даване на поръчка, това ниво на качество на изделието не е достатъчно основание автоматично да се гарантира стандартът, поради разликата в изискванията. Три са възможностите за разпределяне на разходите по организация и добиване на сертификат по стандарта, изискван от клиента, които могат да достигнат до няколко хиляди евро годишно в зависимост от асортимента и числото на сертифицираните дейности – те се носят или изцяло от производителя, или от клиента или се делят между двете страни.

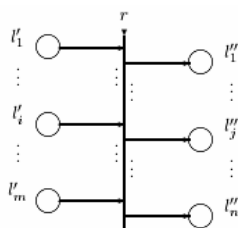
Модерното техническо ниво на редица от предприятията и съответната подготовка на специалистите позволяват внедряването на сложни и широкообхватни системи за контрол и повишаване на качеството, социалната дейност или опазване на околната среда, защото те поставят изисквания за съответни „кръстосвания“ от познания в привидно коренно различни области – фирмено управление и инженерни решения за процеси, логистика и търговско оферирание, финансово отчитане и планиране и култура на преговаряне.

3. Същностни черти на теорията на обобщените мрежи

За да се изгради алгоритъмът за еко-маркировка може да се използва моделно предсказващо управление [1], което може да се изгради, като се използва апаратът на обобщените мрежи. Този апарат позволява да се изгради обобщен модел на елементите на процеса „еко-маркировка“, който да се реализира последователно с частни модели на отделните процеси. Този модел се използва за прогнозиране на

бъдещите оценъчни стойности на изхода на обекта – изделия на шивашко или трикотажно производство.

Концепцията на обобщените мрежи е развита в [5, 6]. Обобщената мрежа е изградена от преходи, общият вид на които е показан на Фиг. 1.



Фигура 1. Схема на обобщена мрежа

Обобщена мрежа, от която са премахнати някои компоненти, е редуцирана обобщена мрежа. Минималната редуцирана обобщена мрежа съдържа преходи от вида

$$Z = (L', L'', r, \square)$$

където

(а) L' and L'' са крайни, непълни мрежи от места, (промените на входовете и изходите) и $L' = \{l'_1, l'_2, \dots, l'_m\}$ и $L'' = \{l''_1, l''_2, \dots, l''_n\}$.

(б) r е коефициент, изразяващ промяна на условията, при които има преход от входа към изхода на системата:

$$r = \begin{array}{c|cccc} & l''_1 & \dots & l''_i & \dots & l''_n \\ \hline l'_1 & & & & & \\ \vdots & & & & & \\ l'_i & & & r_{i,j} & & \\ \vdots & & & & & \\ l'_m & & & & & \end{array} ;$$

$(r_{i,j} - \text{predicate})$
 $(1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n)$

където r_{ij} е коефициент с предполагаема стойност, която съответства на i -тия вход и j -тия изход на системата. Когато тези стойности са действително достигнати, това е условие, че i -тият вход може да бъде пренесен до j -тия изход, но обратното не е възможно;

(в) \square е булев израз, задаващ условие, при което преходът ще може да се активира. Той може да съдържа променливи символи, които да служат за означение на промените във входовете и това е едно бързо представяне на променливите и булевите операции сечение (\wedge) и обединение (\vee) се дефинират, както следва:

- $\wedge (l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{iu})$ – всеки изход $l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{iu}$ трябва да съдържа поне един символ;
- $\vee (l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{iu})$ – трябва да съдържа поне един символ в изходи $l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{iu}$, където $\{l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{iu}\} \subset L'$.

4. Модел на процеса на „еко-маркировка“ на шивашко производство

Развитието на научното познание за производствените процеси, на информационните технологии, компютърната техника и средствата за управление на процесите достигна ниво, което дава възможност за качествено нов подход в управлението на процесите на шивашките производства.

Модернизирането на производството създава реални възможности за повишаване на неговата ефективност и конкурентоспособността на произвежданата продукция и позволява да се търсят ефективни пътища за по-доброто представяне на изделията, включително и чрез системата за еко-маркировка.

За да се ускорят процесите на оценка на изделията се налага да се въведе симулация и моделиране на процесите, характерни за определена среда с цел тяхното изучаване и анализиране, и е в помощ на процедурите по еко-маркировката. Този подход „компресира“ времето за анализ и премахва ненужните детайли в оценките. Той се използва за намиране и правилно подбиране на най-добрата комбинация на входните управляващи въздействия за осигуряване на желанния резултат в изхода на системата.

В зависимост от това кои свойства и качества на оценяваните обекти са съществени и важни, един и същ обект-оригинал може да бъде представен чрез различни модели. Това определя различни възможности за моделите на един и същи оригинал при едни и същи важни и съществени за оценителя свойства и качества. Посочените особености на модела означават, че може да съществува огромно разнообразие на модели – частни или обобщени.

Тъй като отделните състояния на модела са дискретни величини, той сам по себе си не може да даде точно решение на проблема. Този, който взема решенията, трябва да манипулира контролируемите променливи, като използва симулационния модел като инструмент за оценка на ефекта от тези променливи върху поведението на системата. Симулационните модели са подходящи за изобразяване на динамични взаимодействия между елементите на системата и за системи, в които участват много елементи с вероятностен характер, какъвто е случаят с процедурите по еко-маркировката. Основната идея на метода на моделиране на процесите при еко-маркировката се заключава в това, че изучаването на определено конкретно явление от дадена група събития е равносилно на изучаването на кое да е друго подобно явление от същата група.

В настоящата разработка е избрано да се моделира процесът на еко-маркировка, която се основава на оценка на производствените и екологичните характеристики на изделията като се избягват прекъсвания в производството им и понижаване на тяхното качество. Този процес е свързан с отделните елементи в производството на изделието (формата и размера на продуктите, вида на обработвания материал, физикохимичните характеристики на различните материали, производствената среда, социалните условия и още много други).

В повечето случаи при решаване на инженерни проблеми, свързани с производството, се взема под внимание фактът, че отделните характеристични параметри на шевните материали, се променят при промяна на условията на производство, особено при смяна на производителите на влакна, преди, тъкани, трикотажи и плетива.

За изграждането на алгоритъма, по който се изгражда и изпълнява методиката за еко-маркировка, е необходимо да се моделира оценката на производствените процеси, които имат отношение към еко-маркировката, като те се разбиват на елементарни производствени стъпки и за всеки участък се отчита изменението на характеристиките на изделието.

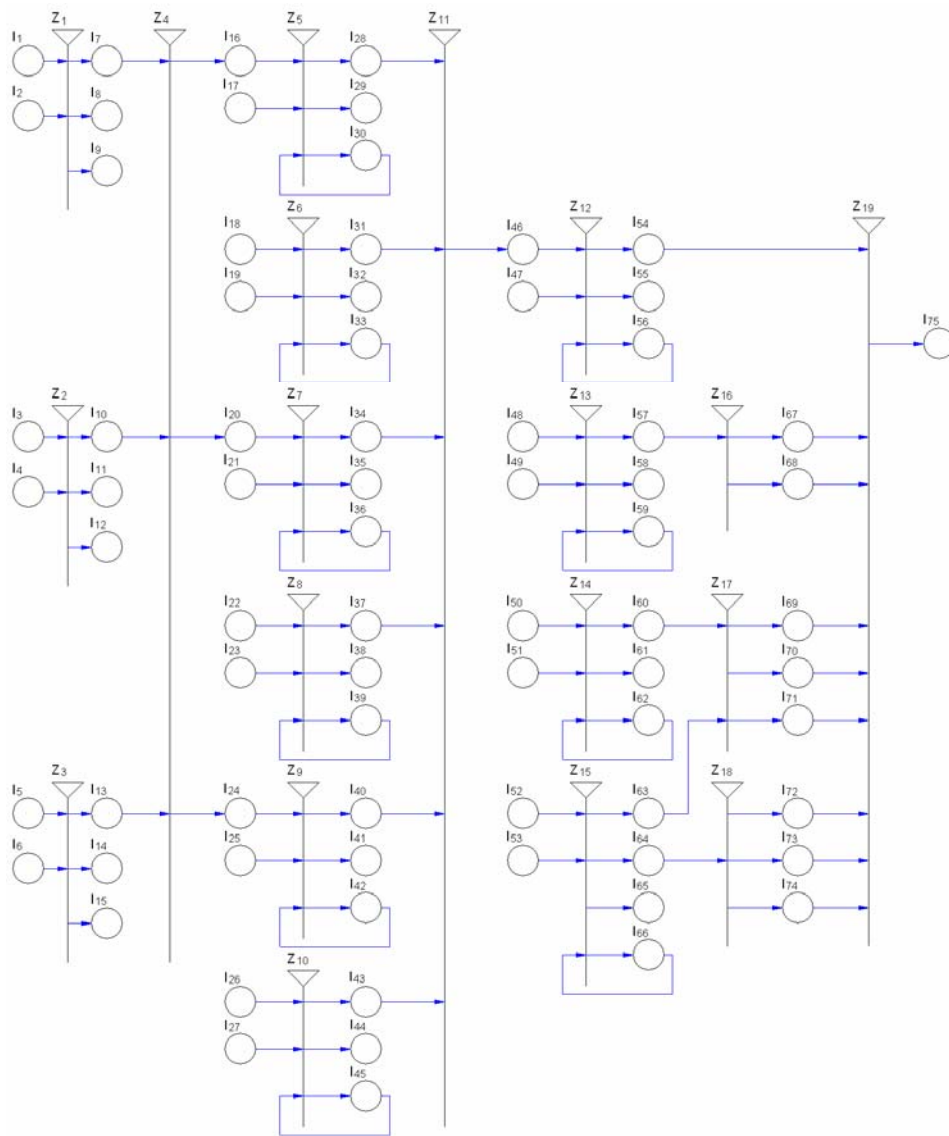
В състава на обобщените мрежи са дефинирани редица типове оператори, сред които често използвана – обобщената мрежа от йерархични оператори, която е пригодна за модел на елемент от процеса на еко-маркировка [8]. Съвкупността от модели, като схема, може да обхване основни елементи на процеса еко-маркировка, както е показано на Фиг. 2.

В позиции $l_9, l_{12}, l_{15}, l_{30}, l_{33}, l_{36}, l_{39}, l_{42}, l_{45}, l_{56}, l_{59}, l_{62}, l_{66}$ стоят ядрата C_1, C_2, \dots, C_{13} , които имат съответно характеристики:

- „текущи критерии за оценка на качеството на естествените влакна“ (позиция l_9 , ядро C_1)
- „текущи критерии за оценка на качеството на изкуствените влакна“ (позиция l_{12} , ядро C_2)
- „текущи критерии за оценка на качеството на синтетичните влакна“ (позиция l_{15} , ядро C_3)
- „текущи критерии за оценка на качеството на естествените прежди“ (позиция l_{30} , ядро C_4)
- „текущи критерии за оценка на качеството на естествено-изкуствените прежди“ (позиция l_{33} , ядро C_5)
- „текущи критерии за оценка на качеството на изкуствените прежди“ (позиция l_{36} , ядро C_6)
- „текущи критерии за оценка на качеството на естествено-синтетичните прежди“ (позиция l_{39} , ядро C_7)
- „текущи критерии за оценка на качеството на синтетичните прежди“ (позиция l_{42} , ядро C_8)
- „текущи критерии за оценка на качеството на изкуствено-синтетичните прежди“ (позиция l_{45} , ядро C_9)
- „текущи критерии за оценка на качеството на платове и плетива“ (позиция l_{56} , ядро C_{10})
- „текущи критерии за оценка на качеството на кожа и дърво“ (позиция l_{59} , ядро C_{11})
- „текущи критерии за оценка на качеството на метал“ (позиция l_{62} , ядро C_{12})
- „текущи критерии за оценка на качеството на пластмаси“ (позиция l_{66} , ядро C_{13})

В отделни моменти по време на функционирането на обобщения мрежов модел в позиции $l_2, l_4, l_6, l_{17}, l_{19}, l_{21}, l_{23}, l_{25}, l_{27}, l_{47}, l_{49}, l_{51}, l_{53}$ могат да влизат новите ядра D_1, D_2, \dots, D_{13} , съответно с начални характеристики:

- „нови критерии за оценка на качеството на естествените влакна“ (позиция l_2 , ядро D_1)
- „нови критерии за оценка на качеството на изкуствените влакна“ (позиция l_4 , ядро D_2)
- „нови критерии за оценка на качеството на синтетичните влакна“ (позиция l_6 , ядро D_3)



Фигура 2. Схема на модела на процеса „еко-маркировка“ чрез обобщени мрежи

- „нови критерии за оценка на качеството на естествените прежди“ (позиция l_{17} , ядро D_4)
- „нови критерии за оценка на качеството на естествено-изкуствените прежди“ (позиция l_{19} , ядро D_5)
- „нови критерии за оценка на качеството на изкуствените прежди“ (позиция l_{21} , ядро D_6)
- „нови критерии за оценка на качеството на естествено-синтетичните прежди“ (позиция l_{23} , ядро D_7)
- „нови критерии за оценка на качеството на синтетичните прежди“ (позиция l_{25} , ядро D_8)
- „нови критерии за оценка на качеството на изкуствено-синтетичните прежди“ (позиция l_{27} , ядро C_{10})
- „нови критерии за оценка на качеството на платове и плетива“ (позиция l_{47} , ядро D_{10})
- „нови критерии за оценка на качеството на кожа и дърво“ (позиция l_{49} , ядро D_{11})
- „нови критерии за оценка на качеството на метал“ (позиция l_{51} , ядро D_{12})
- „нови критерии за оценка на качеството на пластмаса“ (позиция l_{53} , ядро D_{13}).

Ядрото D_i на следващия такт се слива със съответстващото му ядро C_i ($i = 1, \dots, 13$). Във всеки момент от функционирането на обобщеномрежовия модел, в позиции $l_1, l_3, l_5, l_8, l_{50}, l_{52}$ влизат ядрата E, I, S, K, M, P съответно с начални характеристики:

- „естествени влакна, количество, качество“,
- „изкуствени влакна, количество, качество“,
- „синтетични влакна, количество, качество“,
- „кожа и дърво, количество, качество“,
- „метал, количество, качество“,
- „пластмаса, количество, качество“.

Преходите на обобщената мрежа имат вида.

$$Z_1 = \langle \{l_1, l_2, l_9\}, \{l_7, l_8, l_9\}, r_1 \rangle,$$

където

$$r_1 = \begin{array}{c|ccc} & l_7 & l_8 & l_9 \\ \hline l_1 & W_{1,7} & W_{1,8} & false \\ l_2 & false & false & true \\ l_9 & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{1,7} =$ „текущото качество на естествените влакна отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на естествените влакна“,
- $W_{1,8} = \neg W_{1,7}$

където $\neg P$ е отрицание на предиката P .

$$Z_2 = \langle \{l_3, l_4, l_{12}\}, \{l_{10}, l_{11}, l_{12}\}, r_2 \rangle,$$

където

$$r_2 = \begin{array}{c|ccc} & l_{10} & l_{11} & l_{12} \\ \hline l_3 & W_{3,10} & W_{3,11} & false \\ l_4 & false & false & true \\ l_{12} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{3,10} =$ „текущото качество изкуствени влакна отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на изкуствените влакна“,
- $W_{3,11} = \neg W_{3,10}$.

$$Z_3 = \langle \{l_5, l_6, l_{15}\}, \{l_{13}, l_{14}, l_{15}\}, r_3 \rangle,$$

където

$$r_3 = \begin{array}{c|ccc} & l_{13} & l_{14} & l_{15} \\ \hline l_5 & W_{5,13} & W_{5,14} & false \\ l_6 & false & false & true \\ l_{15} & false & false & true \end{array}$$

където

$W_{5,13} =$ „текущото качество на синтетичните влакна отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на синтетичните влакна“,

$W_{5,14} = \neg W_{5,13}$.

$$Z_4 = \langle \{l_7, l_{10}, l_{13}\}, \{l_{16}, l_{18}, l_{20}, l_{22}, l_{24}, l_{26}\}, r_4 \rangle,$$

където

$$r_4 = \begin{array}{c|cccccc} & l_{16} & l_{18} & l_{20} & l_{22} & l_{24} & l_{26} \\ \hline l_7 & true & true & false & true & false & false \\ l_{10} & false & true & true & false & false & true \\ l_{13} & false & false & false & true & true & true \end{array}$$

Ядрото E влиза в позиция l_{16} с характеристика „прежда от естествени влакна, количество, качество“. Ядрата E и I влизат в позиция l_{17} и се обединяват в едно ядро EI с характеристика „прежда от естествено-изкуствени влакна, количество, качество“. Ядрото I влиза в позиция l_{18} с характеристика „прежда от изкуствени влакна, количество, качество“. Ядрата E и S влизат в позиция l_{19} и се обединяват в едно ядро ES с характеристика „прежда от естествено-синтетични влакна, количество, качество“. Ядрото S влиза в позиция l_{20} с характеристика „прежда от синтетични влакна, количество, качество“. Ядрата I и S влизат в позиция l_{21} и се обединяват в едно ядро IS с характеристика „прежда от изкуствено-синтетични влакна, количество, качество“.

$$Z_5 = \langle \{l_{16}, l_{17}, l_{30}\}, \{l_{28}, l_{29}, l_{30}\}, r_5 \rangle,$$

където

$$r_5 = \begin{array}{c|ccc} & l_{28} & l_{29} & l_{30} \\ \hline l_{16} & W_{16,28} & W_{16,29} & false \\ l_{17} & false & false & true \\ l_{30} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{16,28} =$ „текущото качество естествена прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на естествените прежди“,
- $W_{16,29} = \neg W_{16,28}$.

Ядрото E получава характеристика „количество и качество на естествените прежди“.

$$Z_6 = \langle \{l_{18}, l_{19}, l_{33}\}, \{l_{31}, l_{32}, l_{33}\}, r_6 \rangle,$$

където

$r_6 =$		l_{31}	l_{32}	l_{33}
l_{18}		$W_{18,31}$	$W_{18,32}$	<i>false</i>
l_{19}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>
l_{33}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>

където

- $W_{18,31} =$ „текущото качество естествено-изкуствена прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на естествено-изкуствените прежди“,
- $W_{18,32} = \neg W_{18,31}$.

Ядрото EI получава характеристика „количество и качество на естествено-изкуствените прежди“.

$$Z_7 = \langle \{l_{20}, l_{21}, l_{36}\}, \{l_{34}, l_{35}, l_{36}\}, r_7 \rangle,$$

където

$r_7 =$		l_{34}	l_{35}	l_{36}
l_{20}		$W_{20,34}$	$W_{20,35}$	<i>false</i>
l_{22}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>
l_{36}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>

където

- $W_{20,34} =$ „текущото качество изкуствена прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на изкуствените прежди“,
- $W_{20,35} = \neg W_{20,34}$.

Ядрото I получава характеристика „количество и качество на изкуствените прежди“.

$$Z_8 = \langle \{l_{22}, l_{23}, l_{39}\}, \{l_{37}, l_{38}, l_{39}\}, r_8 \rangle,$$

където

$r_8 =$		l_{37}	l_{38}	l_{39}
l_{22}		$W_{22,37}$	$W_{22,38}$	<i>false</i>
l_{23}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>
l_{39}		<i>false</i>	<i>false</i>	<i>true</i>

където

- $W_{22,37} =$ „текущото качество естествено-синтетична прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на естествено-синтетичните прежди“,
- $W_{22,38} = \neg W_{22,37}$.

Ядрото ES получава характеристика „количество и качество на естествено-синтетичните прежди“.

$$Z_9 = \langle \{l_{24}, l_{25}, l_{42}\}, \{l_{40}, l_{41}, l_{42}\}, r_9 \rangle,$$

където

$$r_9 = \begin{array}{c|ccc} & l_{40} & l_{41} & l_{42} \\ \hline l_{24} & W_{24,40} & W_{24,41} & false \\ l_{25} & false & false & true \\ l_{42} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{24,40} =$ „текущото качество на синтетична прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на синтетичните прежди“,
- $W_{24,41} = \neg W_{24,41}$.

Ядрото S получава характеристика „количество и качество на синтетичните прежди“.

$$Z_{10} = \langle \{l_{26}, l_{27}, l_{45}\}, \{l_{43}, l_{44}, l_{45}\}, r_{10} \rangle,$$

където

$$r_{10} = \begin{array}{c|ccc} & l_{43} & l_{44} & l_{45} \\ \hline l_{26} & W_{26,43} & W_{26,44} & false \\ l_{27} & false & false & true \\ l_{45} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{26,43} =$ „текущото качество на изкуствено-синтетична прежда отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на изкуствено-синтетичните прежди“,
- $W_{26,44} = \neg W_{26,43}$.

Ядрото IS получава характеристика „количество и качество на изкуствено-синтетичните прежди“.

$$Z_{11} = \langle \{l_{28}, l_{31}, l_{34}, l_{34}, l_{40}, l_{43}\}, \{l_{46}\}, r_{11} \rangle,$$

където

$$r_{11} = \begin{array}{c|c} & l_{46} \\ \hline l_{28} & true \\ l_{31} & true \\ l_{34} & true \\ l_{37} & true \\ l_{40} & true \\ l_{43} & true \end{array}$$

Всяко едно от ядрата E , I , S , EI , ES и IS отива в позиция l_{46} като те се обединяват в едно ядро T с характеристика „платове и плетива, количество, качество“.

$$Z_{12} = \langle \{l_{46}, l_{47}, l_{56}\}, \{l_{54}, l_{55}, l_{56}\}, r_{12} \rangle,$$

където

$$r_{12} = \begin{array}{c|ccc} & l_{54} & l_{55} & l_{56} \\ \hline l_{46} & W_{46,54} & W_{46,55} & false \\ l_{47} & false & false & true \\ l_{56} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{46,54} =$ „текущото качество на платове и плетива отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на платове и плетива“,
- $W_{46,55} = \neg W_{46,54}$.

Ядрото T получава характеристика „количество и качество на произведените платове и плетива“.

$$Z_{13} = \langle \{l_{48}, l_{49}, l_{59}\}, \{l_{57}, l_{58}, l_{59}\}, r_{13} \rangle,$$

където

$$r_{13} = \begin{array}{c|ccc} & l_{57} & l_{58} & l_{59} \\ \hline l_{48} & W_{48,57} & W_{48,58} & false \\ l_{49} & false & false & true \\ l_{59} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{48,57} =$ „текущото качество на кожа и дърво отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на кожа и дърво“,
- $W_{48,58} = \neg W_{48,57}$.

Ядрото K получава характеристика „количество и качество на произведените кожа и дърво“.

$$Z_{14} = \langle \{l_{50}, l_{51}, l_{62}\}, \{l_{60}, l_{61}, l_{62}\}, r_{14} \rangle,$$

където

$$r_{14} = \begin{array}{c|ccc} & l_{60} & l_{61} & l_{62} \\ \hline l_{50} & W_{50,60} & W_{50,61} & false \\ l_{51} & false & false & true \\ l_{62} & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{50,60} =$ „текущото качество на метал отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на метал“,
- $W_{50,61} = \neg W_{50,60}$.

Ядрото M получава характеристика „количество и качество на произведения метал“.

$$Z_{15} = \langle \{l_{52}, l_{53}, l_{66}\}, \{l_{63}, l_{64}, l_{65}, l_{66}\}, r_{15} \rangle,$$

където

$$r_{15} = \begin{array}{c|cccc} & l_{63} & l_{64} & l_{65} & l_{66} \\ \hline l_{52} & W_{52,63} & W_{52,64} & W_{52,65} & false \\ l_{53} & false & false & false & true \\ l_{66} & false & false & false & true \end{array}$$

където

- $W_{52,63}$ = „текущото качество на пластмаса отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на пластмаса и то ще се използва за производство на изделия от метал и пластмаса“,
- $W_{52,64}$ = „текущото качество на пластмаса отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на пластмаса и то ще се използва за производство на изделия от пластмаса“,
- $W_{52,65}$ = „текущото качество на пластмаса не отговаря на текущите критерии за оценка на качеството на пластмаса“.

Ядрото P получава в позиция l_{63} характеристика „количество и качество на произведената пластмаса, предназначена за производство на метално-пластмасови продукти“. Ядрото P получава в позиция l_{64} характеристика „количество и качество на произведената пластмаса, предназначена за производство на пластмасови продукти“.

$$Z_{16} = \langle \{l_{57}\}, \{l_{67}, l_{68}\}, r_{16} \rangle,$$

където

$$r_{16} = \frac{l_{67} \quad l_{68}}{l_{57} \quad W_{57,67} \quad W_{57,68}}$$

където

- $W_{57,67}$ = „текущото количество кожа и дърво са предназначени за производство на етикети“,
- $W_{57,68}$ = „текущото количество кожа и дърво са предназначени за производство на копчета“.

Ядрото K получава в позиция l_{67} характеристика „количество и качество на произведените етикети“. Ядрото K получава в позиция l_{68} характеристика „количество и качество на произведените копчета“.

$$Z_{17} = \langle \{l_{60}, l_{63}\}, \{l_{69}, l_{70}, l_{71}\}, r_{17} \rangle,$$

където

$$r_{17} = \frac{l_{69} \quad l_{70} \quad l_{71}}{l_{60} \quad W_{60,69} \quad W_{60,70} \quad W_{60,71}} \\ l_{63} \quad W_{63,69} \quad W_{63,70} \quad false$$

където

- $W_{60,69}$ = „текущото количество метал е предназначено за производство на ципове“,
- $W_{60,70}$ = „текущото количество метал е предназначено за производство на копчета“,
- $W_{60,71}$ = „текущото количество метал е предназначено за производство на капси“.

Ядрото M получава в позиция l_{69} характеристика „количество и качество на произведените ципове“. Ядрото M получава в позиция l_{70} характеристика „количество и качество на произведените копчета“. Ядрото M получава в позиция l_{71} характеристика „количество и качество на произведените капси“.

$$Z_{18} = \langle \{l_{64}\}, \{l_{72}, l_{73}, l_{74}\}, r_{18} \rangle,$$

където

$$r_{18} = \frac{l_{72} \quad l_{73} \quad l_{74}}{l_{64} \quad W_{64,72} \quad W_{64,73} \quad W_{64,74}}$$

където

- $W_{60,69}$ = „текущото количество пластмаса е предназначено за производство на копчета“;
- $W_{60,70}$ = „текущото количество пластмаса е предназначено за производство на пайети“;
- $W_{60,71}$ = „текущото количество пластмаса е предназначено за производство на знакове“.

Ядрото P получава в позиция l_{72} характеристика „количество и качество на произведените копчета“. Ядрото P получава в позиция l_{73} характеристика „количество и качество на произведените пайети“. Ядрото P получава в позиция l_{74} характеристика „количество и качество на произведените знакове“.

$$Z_{19} = \langle \{l_{54}, l_{67}, l_{68}, l_{69}, l_{70}, l_{71}, l_{72}, l_{73}, l_{74}\}, \{l_{75}\}, r_{19} \rangle,$$

където

$$r_{19} = \frac{l_{75}}{l_{54} \quad l_{67} \quad l_{68} \quad l_{69} \quad l_{70} \quad l_{71} \quad l_{72} \quad l_{73} \quad l_{74}}$$

Всяко едно от ядрата от входните позиции преминава в позиция l_{75} , където всички ядра се сливат в едно, което получава характеристика „количество и качество на произведените изделия“.

4. Заключение

Създаден е модел на процеса „еко-маркировка“ на текстилни изделия чрез обобщени мрежи, който може да бъде използван като елемент за симулиране и управление на шивашкото производство с цел оптимизацията му и за оценка на неговата екологичност. Той позволява да се следи доколко комплексът от дейности съответства на производствените изисквания и на изискванията на стандартите на екологичност на продукцията.

На практика всяка от системите на екологичните и социалните стандарти в производството на шевни изделия помага за подобрене на определен показател на дейност и води пряко или косвено до намаляване на аварии и инциденти, подобряване на условията за труд и психологическия климат в работната среда и редица други,

увеличаване на производителността и съответно до по-висока икономическата ефективност на производството.

Литература

- [1] Велев, Д. *Техническа термодинамика и топлообмен*. Техника, София. 1984.
- [2] Кротова, Е. Ю. Куваева, Е. И. Титова, Технология текстильной промышленности, *Известия вузов. Иваново.*- 2009.- № 3, 42-49.
- [3] Незнакомова М., Г. Спасова, Възможност за намаляване на количеството на багрилото при резервно печатане на коприна, *Сборник доклади на 7 Научна конференция с международно участие, ЕМФ 2002*, Варна 18-20 септември 2002, том 2, 191-196.
- [4] Незнакомова М., Ц. Цанов, Трансфер на екологично ориентирани технологии в текстилната промишленост, *Текстил и облекло*, бр 10(4), 2007, 9-14.
- [5] Atanassov, K. *Generalized Nets*. World Scientific, Singapore, 1991.
- [6] Atanassov, K. *On Generalized Nets Theory*. Prof. M. Drinov Academic Publishing House, Sofia, 2007.
- [7] Fresner, J., Starting continuous improvement with a cleaner production assessment in an Austrian textile mill, *J. Cleaner Prod.* Vol. 6, pp. 85-91, 1998.
- [8] Kolev N., K. Atanassov, N. Valkova G. Panayotova. Modelling Cotton Growth by Generalised Nets. *Issues in Intuitionistic fuzzy set and generalized nets*, Vol. 7, 2009, 167-175.
- [9] Riva A., P.Prieto, M. Neznakomova Influencia del tipomde desgomado en el comportamiento tintoreo de la seta, *Boletin intexter* (U.P.C. 2001), N° 119, s 35-42;
- [10] Robinson, T., McMullan G., Marchant R., and Nigam P., Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed, alternative. *Colorage* 44:247-255, 1997.
- [11] Schönberger H., Dr., Schäfer, Th., Dr., *Beste verfügbare Techniken in Anlagen der Textilindustrie*, Berlin, 2003, Texte 13/03 Umweltbundesamt
- [12] Slater K., *Environmental impact of textiles: Production, processes and protection*, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England Ecosystem, Textile fibre production. 2003.
- [13] Winkler, T. *Nachhaltige Unternehmensführung. Ein kibernetischer Ansatz für betriebliches und überbetriebliches Umweltmanagement*, 2002.
- [14] Wulfhorst B., Gries Th., Veit D., *Textile Technology*, Hanser Fachbuchverlag; Hanser/Gardner Publications, 2006.