

УДК 677.025

DOI 10.47367/0021-3497\_2024\_5\_102

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАБОТКИ НОВОЙ ПЕТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ  
НА ПЛОСКОВЯЗАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ**

**FEATURES OF PRODUCING A NEW LOOP STRUCTURE  
ON FLAT KNITTING EQUIPMENT**

*Т.В. МУРАКАЕВА, Е.В. НИКОЛАЕВА*

*T.V. MURAKAEVA, E.V. NIKOLAEVA*

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(The Kosygin State University of Russia)

E-mail: murakaeva-tv@rguk.ru, nikolaeva-ev1@rguk.ru

*Задача проектирования новых петельных структур, а также последующая их реализация на современном оборудовании является актуальной задачей. В данной работе рассмотрен технологический процесс получения новых элементов петельной структуры по циклам петлеобразования. Выявлены необходимые условия для надежного протекания процесса. Даны рекомендации по получению из наброска петли увеличенной длины. Предложен вариант изменения замковой системы для обеспечения прокладывания нити на стержень иглы и удержания старой петли под ее крючком. Рассмотрен вариант отведения набросков из зоны вязания. Особое внимание уделено технологическим особенностям получения элемента новой петельной структуры на плосковязальном оборудовании.*

*The task of designing of new loop structures, as well as their subsequent implementation on modern equipment, is an urgent task. This work discusses the technological process of new loop structure production through loop formation cycles. The necessary conditions for the reliable operation of the process have been identified. Recommendations for obtaining a loop of increased length from a sketch are given. An option to change the locking system to ensure that the thread is placed on the needle shaft and the old loop is held under its hook has been proposed. The option of diverting sketches from the knitting area has been considered. Particular attention is paid to the technological features of producing an element of the new loop structure on flat knitting equipment.*

**Ключевые слова:** петлеобразование, язычковые иглы, петли, наброски, вязальное оборудование, матрица процессов и элементов, петельная структура, операции петлеобразования.

**Keywords:** interlooping, latch needles, loops, tuck loop, knitting equipment, matrix of processes and elements, loop structure, looping operations.

Современное трикотажное оборудование оснащено терминальными комплексами и программами для обеспечения подсистем подготовки рисунка и CAD, а также вязания формы изделия CAM, при этом каждый производитель оборудования стремится использовать оригинальное разработанное программное обеспечение, которое отличается особенностью внесения и обработки данных. Так, например, оборудование фирмы Stoll использует программное обеспечение M1 и M1PLUS, Steiger – Model, Model+, Shima Seiki – SDS-ONE, SHIMA Knit Manager и т. д. [1, 2].

Данные программные продукты являются узкоспециализированными и могут быть использованы для работы на оборудовании только фирм, его предоставляющих. Для разработки универсальной системы подготовки трикотажного производства разработана система математического представления структур через процессы петлеобразования для кулирного вязального способа петлеобразования на язычковых иглах, оформленная в виде матрицы (рис. 1 – фрагмент обобщенной матрицы результатов процессов петлеобразования вязальным способом на язычковых иглах) [3, 4].

№	Процесс	A 1	R 10	Y 18
1	Z <sub>1</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>1</sub>	[O <sub>1.1.a.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,0	[O <sub>1.10.r.0.0</sub> + Φ +θ]+c,a,0	[O <sub>1.18.y.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,a
2	Z <sub>1</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>1</sub>	[O <sub>2.1.0.0.0</sub> + Φ +θ]+ c,0,a	[O <sub>2.10.0.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,(a+r)	[O <sub>2.18.0.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,(y+a)
3	Z <sub>1</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>1</sub>	[O <sub>3.1.0.0.0</sub> + Φ +θ]+ c,0,a	[O <sub>3.10.0.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,(a+r)	[O <sub>3.18.0.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,(y+a)
4	Z <sub>2</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>4.1.c.a.0</sub> + Φ +θ	[O <sub>4.10.(a+r).0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,0	O <sub>4.18.c.y.0</sub> + Φ +θ <sub>4.18.0.0.a</sub>
5	Z <sub>2</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>5.1.c.a.0</sub> + Φ +θ <sub>5.1.0.0.0</sub>	[O <sub>5.10.(a+r).0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,0	O <sub>5.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>5.18.0.0.(y+a)</sub>
6	Z <sub>2</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>6.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>6.1.0.0.a</sub>	[O <sub>6.10.a.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,r	O <sub>6.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>6.18.0.0.(y+a)</sub>
7	Z <sub>3</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>7.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>7.1.0.0.a</sub>	[O <sub>7.10.a.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,r	O <sub>7.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>7.18.0.0.(y+a)</sub>
8	Z <sub>3</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>8.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>8.1.0.0.a</sub>	[O <sub>8.10.a.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,r	O <sub>8.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>8.18.0.0.(y+a)</sub>
9	Z <sub>3</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>1</sub>	O <sub>9.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>9.1.0.0.a</sub>	[O <sub>9.10.a.0.0</sub> + Φ +θ]+c,0,r	O <sub>9.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>9.18.0.0.(y+a)</sub>
10	Z <sub>1</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>10.1.0.a.0</sub> + Φ <sub>10.1.c.0.0</sub> + θ	O <sub>10.10.0.r.0</sub> + Φ <sub>10.10.c.a.0</sub> + θ	O <sub>10.18.0.y.0</sub> + Φ <sub>10.18.c.0.0</sub> + θ <sub>10.18.0.0.a</sub>
11	Z <sub>1</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>11.1.0.0.0</sub> + Φ <sub>11.1.c.a.0</sub> + θ	O <sub>11.10.0.0.0</sub> + Φ <sub>c.(a+r).0</sub> + θ	O <sub>11.18.0.0.0</sub> + Φ <sub>11.18.c.y.0</sub> + θ <sub>11.18.0.0.a</sub>
12	Z <sub>1</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>12.1.0.0.0</sub> + Φ <sub>12.1.c.0.0</sub> + θ <sub>12.1.0.0.a</sub>	O <sub>12.10.0.0.0</sub> +Φ <sub>12.10.c.a.0</sub> +θ <sub>12.10.0.0.r</sub>	O <sub>12.18.0.0.0</sub> +Φ <sub>12.18.c.0.0</sub> +θ <sub>12.18.0.0.(a+y)</sub>
13	Z <sub>2</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>13.1.c.a.0</sub> + Φ +θ	O <sub>13.10.0.(a+r).0</sub> + Φ <sub>13.10.c.0.0</sub> + θ	O <sub>13.18.c.y.0</sub> + Φ +θ <sub>13.18.0.0.a</sub>
14	Z <sub>2</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>14.1.c.a.0</sub> + Φ <sub>14.1.0.0.0</sub> + θ	O <sub>14.10.0.(a+r).0</sub> + Φ <sub>14.10.c.0.0</sub> + θ	O <sub>14.18.c.0.0</sub> +Φ <sub>14.18.0.y.0</sub> +θ <sub>14.18.0.0.a</sub>
15	Z <sub>2</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>15.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>15.1.0.0.a</sub>	O <sub>15.10.0.a.0</sub> +Φ <sub>15.10.c.0.0</sub> +θ <sub>15.10.0.0.r</sub>	O <sub>15.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>15.18.0.0.(a+y)</sub>
16	Z <sub>3</sub> *P <sub>1</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>16.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>16.1.0.0.a</sub>	O <sub>16.10.0.a.0</sub> +Φ <sub>16.10.c.0.0</sub> +θ <sub>16.10.0.0.r</sub>	O <sub>16.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>16.18.0.0.(a+y)</sub>
17	Z <sub>3</sub> *P <sub>2</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>17.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>17.1.0.0.a</sub>	O <sub>17.10.0.a.0</sub> +Φ <sub>17.10.c.0.0</sub> +θ <sub>17.10.0.0.r</sub>	O <sub>17.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>17.18.0.0.(a+y)</sub>
18	Z <sub>3</sub> *P <sub>3</sub> *K <sub>2</sub>	O <sub>18.1.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>18.1.0.0.a</sub>	O <sub>18.10.0.a.0</sub> +Φ <sub>18.10.c.0.0</sub> +θ <sub>18.10.0.0.r</sub>	O <sub>18.18.c.0.0</sub> + Φ +θ <sub>18.18.0.0.(a+y)</sub>

Рис. 1

Данная матрица позволяет составлять структуру трикотажного переплетения по известным процессам выработки ее элементов и разрабатывать технологию выработки заданной структуры различными способами. Многовариантность решений позволяет выбрать наиболее приемлемый и эффектив-

ный способ реализации разработанных полотен на конкретном виде вязального оборудования.

Ряд выявляемых элементов и процессов выработки невозможен для реализации на сегодняшний момент из-за особенностей конструкции трикотажных машин, при этом

их существование обусловлено принципом петлеобразования.

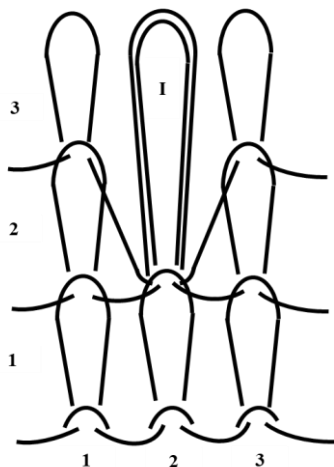


Рис. 2

Таким элементом может быть двойная петля I (рис. 2) [1]. Получение такого элемента в структуре трикотажа обусловлено выполнением нескольких условий:

- исходными элементами структуры для получения требуемого элемента являются петля и набросок;

- необходимо соблюдать следующее условие расположения исходных элементов перед осуществлением процесса получения элемента новой петельной структуры: набросок под крючком иглы, петля на стержне;

- процесс петлеобразования для получения требуемого элемента должен включать операцию неполного заключения  $z2$ , прокладывание новой нити под крючок иглы  $p1$ , полное кулирование  $k1$  или неполное заключение  $z2$ , прокладывание нити на стержень  $p2$ , полное кулирование  $k1$ .

Особенностью такого способа является получение платированной петли при прокладывании в каждом цикле петлеобразования только одной нити.

Рассмотрим элемент новой петельной структуры, который определен в результате анализа матрицы и представлен на рис. 3. Условиями для получения элемента новой петельной структуры в трикотаже являются:

- петля и набросок;
- расположение исходных элементов перед осуществлением процесса получения элемента новой петельной структуры

должно быть следующим: петля находится под крючком иглы, набросок – на стержне;

- процесс петлеобразования для получения требуемого элемента должен включать операцию неполного заключения  $z2$ , прокладывание новой нити под крючок иглы  $p1$ , полное кулирование  $k1$ .

При этом прокладываемая в текущем процессе петлеобразования новая нить 3 будет протянута через образованный в предыдущем цикле петлеобразования набросок 2, находящийся на стержне иглы, также на игле остается старая петля 1, находящаяся под крючком, которая вытягивается и образует платированную петлю вместе с новой нитью (рис. 3).

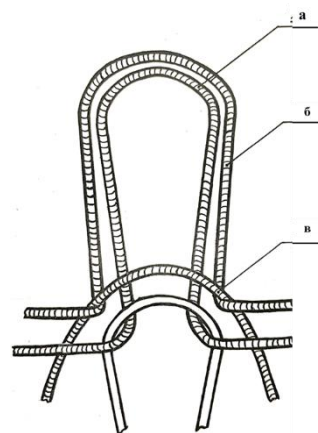


Рис. 3

Предполагаемая новая структура и графическая запись такого переплетения представлены на рис. 4.

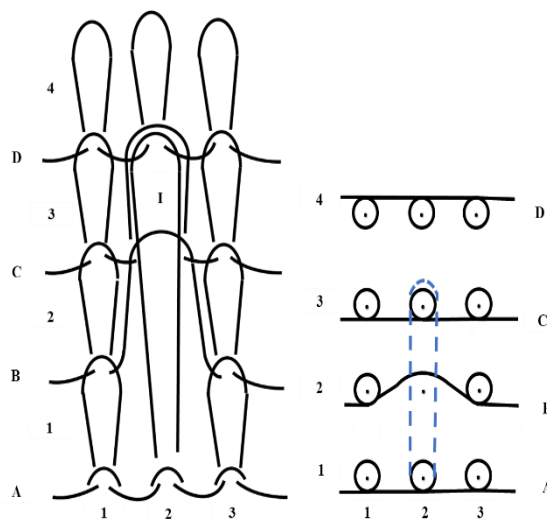


Рис. 4

Для описания структуры обозначим новый элемент на графической записи в виде пунктирной вытянутой петли.

Проведем анализ получения данной структуры по циклам, осуществляемым в петельных рядах.

В первом цикле петлеобразования на всех иглах образуются петли из нити А с помощью стандартного процесса, базирующегося на операциях полного заключения  $z1$ , прокладывания нити под крючок иглы  $p1$  и полного кулирования новой петли  $k1$ .

Во втором цикле петлеобразования формируется соответствующий ряд трикотажа, где на иглах 1 и 3 из нити В образуются петли процессом с полным заключением  $z1$ , прокладыванием нити под крючок иглы  $p1$  и полным кулированием петель из новой нити В  $k1$ ; на второй игле формируется набросок с использованием операций неполного заключения  $z2$ , прокладывания нити ниже язычка иглы на стержень  $p2$ , кулирование  $k2$  при этом отсутствует.

Третий цикл петлеобразования формирует третий ряд структуры, где на иглах 1 и 3 образуются петли из нити С, а на игле 2 – элемент, состоящий из вытянутой петли, образованной в первом цикле из нити А, с индексом 2, и петли, образованной из новой нити, которая протягивается в процессе петлеобразования через набросок, сформированный в предыдущем цикле из нити В; на игле 2 осуществляется процесс с операциями неполного заключения  $z2$ , прокладывания новой нити под крючок иглы  $p1$ , полного кулирования  $k1$ .

Получение такой структуры на современных вязальных машинах не представляется возможным из-за особенностей их конструкции. Для осуществления протекания такого процесса предложено дополнительное устройство, которое обеспечит прокладывание нити на стержень иглы при использовании операции неполного заключения и удержание старой петли под крючком иглы.

Для реализации рассматриваемого переплетения на плосковязальных машинах необходимо использовать отбор игл, причем все иглы должны получать нити и на

них должны располагаться петли, образованные в предыдущем цикле петлеобразования. Для отвода набросков из зоны петлеобразования предлагается использовать дополнительное устройство в виде платинного колеса Д с пазами, в которые набраны специальные платины (рис. 5, б, в).

Процесс образования элемента новой петельной структуры на плосковязальном оборудовании с использованием дополнительного платинного колеса состоит из следующих действий (рис. 5, а):

- элемент новой петельной структуры на плосковязальном оборудовании образуется с использованием дополнительного платинного колеса, направление вязания осуществляется по стрелке Р;

- в вязальной системе на все иглы прокладывается нить нитеводителем Н;

- иглы работают через одну таким образом, что нечетные выходят на полное заключение, а четные – на неполное, при этом поскольку перед началом процесса петлеобразования на всех иглах находились петли, то иглы, выдвинутые на полное заключение после осуществления операции кулирования, образуют петли, остальные иглы – наброски;

- наброски переводятся под язычок иглы, для этого некоторые иглы, имеющие наброски, должны выполнить дополнительный подъем, при этом наброски с помощью диска с платинами переводятся под язычки игл;

- в следующем цикле петлеобразования на все иглы прокладывается новая нить, при этом иглы, на которых остались под крючком петли, поднимаются на неполное заключение, а на стержне располагается набросок; далее иглы, содержащие набросок, провязывают новую нить вместе со старой петлей через набросок на стержне, образуя элемент новой петельной структуры;

- остальные иглы провязывают петли;

- следующий цикл петлеобразования представляет собой стандартный процесс образования петель, при котором все иглы поднимаются на полное заключение, получают нить под крючок и опускаются на кулирование.

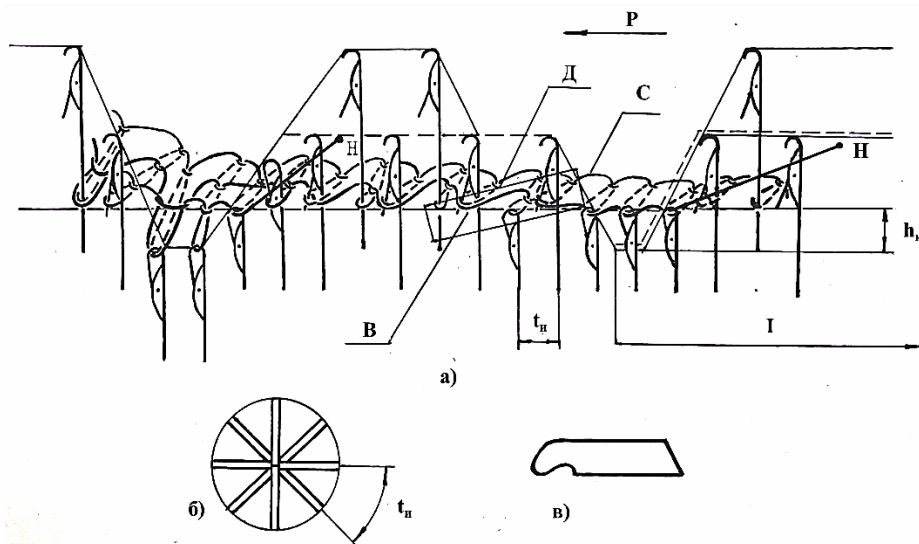


Рис. 5

Следует отметить, что платинное зубчатое колесо Д должен быть установлен под углом относительно отбойной плоскости для обеспечения возможности платинам, имеющим определенную форму (рис. 5), захватить только наброски из нити В, так как протяжки петель С, образованные в другом цикле петлеобразования, относятся к предыдущему петельному ряду и отведены от рабочих органов механизмом оттяжки.

Для получения из набросков петель увеличенной длины для обеспечения нормального процесса петлеобразования необходимо на участке I иглы с набросками опускать на уровень кулирования  $h_k$ .

## ВЫВОДЫ

Таким образом, гипотетический процесс получения элемента новой петельной структуры может быть осуществлен при значительном усложнении конструкции вязального оборудования: изменении замковой системы для предоставления возможности иглам осуществлять дополнительный подъем и установке в нее дополнительного механизма в виде платинного колеса для отвода набросков. Кроме того, необходимо обеспечить включение данного механизма в работу непосредственно в момент процесса образования элемента новой петельной структуры. Осуществление такого процесса позволит расширить возможности вязального оборудования, а следовательно,

вырабатывать новые структурные эффекты на трикотажных полотнах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колесникова Е.Н. Основы автоматизированных методов проектирования технологии петлеобразования: учебник для вузов. М.: МГТУ, 2000. С. 240.
2. Заваруев В.А., Строганов Б.Б. Современные трикотажные машины. М.: МГУДТ, 2015. С. 100.
3. Чубай Л.Г., Колесникова Е.Н., Муракаева Т.В., Андреев А.Ф. Матрица контроля процессов петлеобразования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2002. № 1 (265). С. 76...78.
4. Колесникова Е.Н., Черданцева Т.Ю. Проектирование технологии изготовления верхних трикотажных изделий с использованием математических методов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2002. № 6(269). С. 103...106.
5. Ружевская Н.А., Кудрявин Л.А., Колесникова Е.Н. Проектирование одноциклового процесса получения трикотажа двойного двуцветного жаккардового переплетения с рисунком на одной стороне // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2004. № 2(277). С. 65...67.
6. Бабушкин Б.С., Колесникова Е.Н. Анализ условий выполнения процесса петлеобразования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2009. № 1 (313). С. 83...85.
7. Левин Ф.А., Колесникова Е.Н., Николаев В.Д. Математический метод описания технологии процесса петлеобразования с использованием пазовых игл // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. № 1 (343). С. 94...96.
8. Колесникова Е.Н., Спорыхина В.И., Смирнова А.В. Способы выработки прессовых переплетений с помощью математического описания процесса его автоматизированного проектирования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1996. № 5. С. 55.

## REFERENCES

1. *Kolesnikova E.N.* General approach to automated methods for designing knitting technology: textbook for universities. M.: MGTU, 2000. P. 240.

2. *Zavaruev V.A., Stroganov B.B.* Modern knitting machines. M.: MGUDT, 2015. P. 100.

3. *Chubai L.G., Kolesnikova E.N., Murakaeva T.V., Andreev A.F.* Matrix for controlling loop-forming processes // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2002. № 1 (265). P. 76...78.

4. *Kolesnikova E.N., Cherdantseva T.Yu.* Using mathematical models for the technological design of knitted outerwear // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2002. № 6(269). P. 103...106.

5. *Ruzhevskaya N.A., Kudryavin L.A., Kolesnikova E.N.* Developing a single-cycle process for producing a double two-coloured jacquard knitted fabric with a pattern on one side // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2004. № 2(277). P. 65...67.

6. *Babushkin B.S., Kolesnikova E.N.* Analysis of the conditions of the loop formation process // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2009. No. 1 (313). P. 83...85.

7. *Levin F.A., Kolesnikova E.N., Nikolaev V.D.* A mathematical method for describing the technology of the loop formation process using grooved needles // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2013. No. 1 (343). P. 94...96.

8. *Kolesnikova E., Sporykhina V.I., Smirnova A.V.* Methods of developing press weaves using a mathematical description of the process of its computer-aided design // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 1996. №. 5. P. 55.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий РГУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 19.03.24.