

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ВИДА ТКАЦКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ**

**RECOMMENDATIONS FOR CHOOSING THE TYPE OF WEAVING EQUIPMENT
FOR PRODUCTION OF TECHNICAL FABRICS**

*Е.Н. ХОЗИНА, О.С. ЖУРАВЛЕВА, П.А. КОРОЛЕВ,
А.А. КУЛАКОВ, Л. АЛЬВАРИ*

*E.N. KHOZINA, O.S. ZHURAVLEVA, P.A. KOROLEV,
A.A. KULAKOV, L. ALWAARI*

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

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: khozina-en@rguk.ru; zhuravleva-os@rguk.ru; korolev-pa@rguk.ru;
kulakov-aa@rguk.ru; laraalwaari@gmail.com

В статье рассмотрены особенности производства и использования технических тканей. В настоящее время эти вопросы являются актуальными вследствие широкого применения спецволокон и технических тканей из них в различных областях промышленности и производства. Цель данной статьи состоит в разработке рекомендаций по выбору вида ткацкой машины для получения технической ткани заданного артикула. Задача о выборе технологического оборудования для выработки определенной технической ткани основывается на методе многокритериального анализа. В работе указаны необходимые, достаточные и желательные, а также дополнительные требования, которые должны быть учтены при многокритериальном отборе. Результатом работы является предложенный авторами ряд рекомендаций, которые основаны на решении указанной многокритериальной задачи. Полученные в работе рекомендации по выбору определенного вида ткацкого оборудования для производства технических тканей имеют практическую значимость и могут быть использованы инженерами-технологами при выработке технических тканей широкого ассортимента с наименьшим количеством перенастроек и переналадок оборудования. На основе использования многокритериального анализа в статье рассмотрен пример выбора вида ткацкой машины для получения технической саржи из спецволокон средней плотности с закладными кромками фонового переплетения.

In the article the features of production and using of technical fabrics are discussed. At present these problems are relevant because of a spread of special filaments and technical fabrics in different industrial branches. The purpose of the article is development of the recommendations for choosing the type of weaving machine for production of specified technical fabrics. The problem of choosing of technological equipment for production of the technical fabric is a task of multicriterial choosing. In the article authors point to the required, sufficient, desirable and additional criteria which you should take into account for the multicriterial choosing. The results of the article are some recommendations which are given. They have practical significance and can help to choose the type of weaving equipment for production of technical fabrics of wide range with minimal quantity of readjustments. Using these recommendations the authors implemented the choosing of the weaving machine for production of technical twill from special filaments.

Ключевые слова: технические ткани, спецволокна, многокритериальный отбор, ткацкая машина, критерий отбора, саржа, ткацкие машины с гибкими рапирами.

Keywords: technical fabrics, special filaments, multicriterial choosing, weaving machine, criteria of choosing, twill, weaving machine with flexible rapiers.

В настоящее время широкое распространение получили технические ткани [1...5]. Они представляют собой материалы, изготавливаемые по особой технологии, имеющие определенные технические характеристики и выполняющие защитную, изоляционную или впитывающую функцию. Благодаря особым свойствам их применяют в различных отраслях промышленности и производства как в качестве составляющих, так и самостоятельно [6...9]. Основой для технических тканей могут быть натуральные, синтетические, специальные волокна и др.

Регламентированные технологии производства технических тканей требуют выбора определенного вида технологического оборудования, которое позволяет производить продукцию высокого качества.

Выбор технологического оборудования для производства технических тканей следует отнести к задаче о многокритериальной оценке и последовательном выборе ограниченной группы объектов из множества объектов, которые в той или иной степени удовлетворяют условиям поставленной задачи отбора единственного из множества возможного.

Многокритериальный отбор предполагает наличие следующих элементов:

- достаточно полной информационной базы, содержащей технические сведения о видах оборудования, из которых производится отбор подходящей ткацкой машины по группе установленных критериев или признаков;
- установленной (согласованной), но ограниченной группы критериев выбора машины;
- методики или плана проведения многокритериального отбора.

Основные критерии, по которым следует осуществлять отбор оборудования для

выработки технических тканей, представлены на рис. 1.



Рис. 1

Вследствие ограниченного числа критериев (например, при неизвестном ценовом диапазоне) результатом отбора может стать некоторая группа ткацких машин. Окончательный выбор единственного вида оборудования может быть произведен по дополнительным критериям (рис. 1), к которым следует отнести следующие:

- цена единицы оборудования;
- затраты на транспортировку от производителя к потребителю;
- затраты на монтаж и наладку единицы оборудования (допуск зарубежных специалистов на предприятие фирмы-изготовителя ткани, оплата их работы, оплата труда российских специалистов и т.д.);
- количество и цена вспомогательного и дополнительного оборудования, необходимого для эффективной эксплуатации отобранных машин;
- наличие соответствующих производственных площадей и помещений;

- наличие вспомогательных средств: требуемой смазки, сжатого воздуха производственных параметров, сжатого воздуха повышенных параметров (осушенный и очищенный воздух для технологических нужд пневматических машин);

- наличие квалифицированных кадров, например, инженеров-электронщиков, отслеживающих, настраивающих и обслуживающих системы автоматического управления и регулирования и т.д.

Результатом отбора и анализа требуемого оборудования могут стать дополнительные указания на возможность оснащения его необходимой технологической оснасткой, обеспечивающей получение заданной продукции высокого качества.

Очевидно, что подробный анализ и выбор технологических машин может и должен быть произведен только после выбора и утверждения первого основного объекта данного анализа.

Выработка технических тканей, как правило, производится на специальном оборудовании, но может быть осуществлена и на ткацких машинах, предназначенных для получения тканей широкого ассортимента. При этом следует учесть, что при выработке технических тканей требуется обеспечить повышенную точность раскладки основы и утка.

Ткацкая машина для выработки технических тканей может быть оснащена шестиремизным механизмом зевобразования с кулачковым приводом ремиз. Ремизоподъемная каретка для выработки подобных тканей не используется.

При формировании кромок перевивочного или брошюровочного типа при производстве технической ткани не требуются дополнительные катушки с основной нитью и специальные кромкообразователи. Однако при выработке на ткацких машинах двух и более полотен ткани они должны быть оснащены дополнительными отдельными механизмами кромкообразователей. Эти механизмы позволяют разделять общее полотно, находящееся в ткацкой заправке, на требуемое число отдельных полотен. Такие дополнительные механизмы поставляются изготовителем ткацких машин по требованию

заказчика. Количество таких механизмов M зависит от числа полотен N , вырабатываемых на одной машине, и определяется как $M = N - 1$.

Для обеспечения равномерности натяжения основных и уточных нитей по ширине и длине вырабатываемой технической ткани следует рекомендовать применение на технологическом оборудовании следующих устройств:

- товарного регулятора и механизма отпуска основы широкого диапазона действия (возможно оснащение их электронной системой управления и регулирования);

- товарной стойки для приема наработанной ткани и скатывания ее в рулон;

- двухзонных шпаруток и опушкодержателей.

Для решения вопроса о необходимости применения на ткацких машинах электронных регулирующих устройств необходима следующая дополнительная информация:

- о точности структуры получаемой ткани;

- о величине, форме и весе основных и уточных паковок (бобин, шпуль и патронов, на которые намотана основная и уточная пряжа);

- о способе подготовки основы к процессу ткачества, то есть использование специальных шпульников непосредственно на ткацкой машине или проведение предварительной сновки на соответствующий навой.

Кроме того, степень автоматизации машин, особенно с использованием на них электронных устройств, должна быть увязана с наличием на предприятии соответствующего обслуживающего персонала определенной квалификации: механиков-наладчиков, мастеров-технологов ткацкого производства, а также инженеров-электронщиков.

При выработке технических тканей требуется повышенная точность распределения по поверхности ткани основы и утка. Именно это условие становится определяющим при выборе вида и модели ткацкой машины.

При этом следует обратить внимание на возможность получения полной и подроб-

ной информации о наладке и обслуживании технологического оборудования от его поставщика, а именно, инструкций по обслуживанию машины и каталога запасных частей.

Ассортимент технических тканей и их артикул быстро меняются в соответствии с условиями их сбыта и применения, в связи с чем желательно выбирать такое оборудование, которое при необходимости позволило бы вырабатывать различные виды технических тканей с наименьшим количеством перенастроек и переналадок.

Рассмотрим применение предложенных рекомендаций при выборе технологического оборудования для выработки саржи технической специальной (из спецволокон)

средней плотности с закладными кромками фонового переплетения. Эта ткань обладает высокой износостойкостью, водоотталкивающими свойствами, несминаемостью и воздухопроницаемостью, благодаря чему широко используется для производства спецодежды [10]. Перечень параметров саржи технической специальной представлен в табл. 1.

Техническая саржа может быть изготовлена на ткацких машинах, использующих различные способы прокладки утка, в том числе на машинах с малогабаритными прокладчиками, с гибкими или жесткими рапирами, а также с пневматическим способом введения утка в зев.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения параметра	Значение параметра
1	Линейная плотность основы	текс	175...205
2	Линейная плотность утка	текс	175...205
3	Количество нитей основы в заправке	Шт.	640; 600
4	Ширина заправки по берду L_T	см	$90 \pm 0,7$
5	Плотность ткани по основе	нить/дм	60 ± 2
6	Плотность ткани по утку	нить/дм	60 ± 2
7	Поверхностная плотность ткани	г/м ²	240 ± 30
8	Номер берда	зуб/дм	30
9	Вид кромки ткани	-	закладная
10	Тип кромки ткани	-	фоновая
11	Ширина кромки ткани	мм	20...25

Для прокладывания утка из спецволокон использование пневматического способа, несмотря на достаточно высокую его производительность, не рекомендуется, что объясняется сложностью обслуживания пневматических ткацких машин и их высокой энергоемкостью [11].

При использовании ткацких машин с малогабаритными прокладчиками утка [12] отклонения по плотности и расположению нитей основы и утка в ткани могут оказаться выше требуемых в техническом задании (табл. 1), а отработка приемлемой технологии потребует значительного времени и привлечения квалифицированных специалистов. Кроме того, этот вид ткацких машин необходимо дополнительно укомплектовывать нитенакопителями с электронным управлением, вальянами со специальным покрытием, сдвоенными

шпарутками и прочей технологической оснасткой.

Ткацкие машины с жесткими рапирами [11], [13], [14] обладают высокой технологической гибкостью, способны поддерживать натяжение уточины в строго заданном диапазоне, однако уступают по производительности, по показателю съема готовой продукции с одного квадратного метра производственной площади и по ценовому критерию.

Достаточно широко в современном ткачестве применяются ткацкие машины с гибкими рапирами [15], позволяющие вырабатывать технические ткани при постоянном и равномерном натяжении основы по ширине заправки и утка в процессе ткачества. Эти машины имеют сравнительно высокую производительность и надежность при умеренной стоимости, широкий

диапазон технологических и технических возможностей, низкий коэффициент энергопотребления и ряд других положительных характеристик. Рассмотрев парк ткацкого оборудования, выпускаемого в России и за рубежом, можно рекомендовать ткацкие машины с гибкими рапирами для производства саржи технической специальной.

Следует обратить внимание на то, что для выработки рассматриваемой ткани ткацкие машины с гибкими рапирами должны быть дополнены соответствующими им сновальными машинами и шпулярниками. Шпулярники должны иметь объем, соответствующий количеству нитей в вырабатываемой ткани, либо должны быть использованы сновальные и перегонные машины для намотки ткацких навоев. При выработке ткани конкретного артикула возможно применение специального отдельного шпулярника непосредственно для каждой ткацкой машины с числом разматываемых шпуль, равным количеству нитей в заправке. Отработка технологического процесса по подготовке нитей из спецволокна к ткачеству на ткацких машинах с гибкими рапирами должна быть продолжена, так как следует обеспечить комплектацию заказываемых ткацких машин дополнительными устройствами и ткацкой оснасткой.

Проведенные исследования показали, что для выработки в месяц 1 т технической саржи заданной плотности (табл. 1) достаточно иметь одну ткацкую машину с гибкими рапирами с заправочной шириной не более 220 см, оснащенную четырьмя сменными средними кромкообразователями, осуществляющую питание основой как со шпулярника, так и с навоя и имеющую производительность более 33 тыс.м.утка/ч. Окончательный выбор определенной модели ткацкой машины может быть произведен с учетом финансовых возможностей заказчика.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены основные (необходимые, достаточные, желательные) и дополнительные критерии выбора технологического

оборудования для выработки технической ткани определенного артикула.

2. Предложены рекомендации, которые основаны на решении задачи о многокритериальном отборе и могут быть использованы при выборе ткацкого оборудования для получения технической ткани определенного артикула.

3. Для производства специальной технической саржи средней плотности с закладными кромками фонового переплетения предложено использовать ткацкие машины с гибкими рапирами, отвечающие всем рекомендуемым критериям отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнилова Н.Л., Чистобородов Г.И., Федосов С.В. Будущее отрасли – технический текстиль, функциональные материалы с новыми или улучшенными эксплуатационными свойствами // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 4. С. 24...28.

2. Есиркепова А.М., Ахметова Г.Ж., Садыков А.С., Абилкасым А.Б., Аширбаева С.Б. Влияние инновационных технологий и материалов на развитие текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020 № 3. С.52...60.

3. Есиркепова А.М., Абельданова А.В., Тулеметова А.С., Кадырова К.Ж., Контаева Г.П. Технический текстиль: перспективы и развитие рынков потребления // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 1. С. 104...112.

4. Фомченкова Л. Н. Современный технический текстиль отечественного производства в условиях пандемии // Легкая промышленность. Курьер. – 2020, № 3.

5. Sidorina A.I. Manufacturers of Carbon Fabrics: An Overview // Fibre Chemistry. – Vol. 52, № 6, 2021. P.383...393.

6. Рысбаева И.А., Мазарипова А.М. Исследование состава и свойств текстильных материалов специального назначения // Изв. КГТУ им. И. Раззакова. – 2018, № 45. С. 254...259.

7. Бизюк А.Н., Ясинская Н.Н. Имитационное моделирование пористой структуры армирующих химических нитей // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017, № 1 (32). С.33...40.

8. Панкевич Д.К. Методика оценки качества водонепроницаемых композиционных слоистых материалов для спецодежды // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016, № 1 (30). С. 40...48.

9. Хамматова Э.А. Повышение эксплуатационных свойств готовых изделий одежды специального назначения на основе применения модифицирован-

ных текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020, № 5. С.74...79.

10. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ 11209-2014. Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2015.

11. Lindauer DORNIER GmbH (Германия) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.lindauerdornier.com>

12. ОАО "Текстильмаш" (Россия) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.loom.ltd/>

13. Picanol (Бельгия) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.picanol.be>

14. Santex Rimar Group (Италия) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.santexrimar.com>

15. Iteма (Италия) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.itemagroup.com>

REFERENCES

1. Kornilova N.L., Chistoborodov G.I., Fedosov S.V. The future of the industry is technical textiles, functional materials with new or improved performance properties // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. - 2014, № 4. P. 24 ... 28.

2. Esirkepova A.M., Akhmetova G.Zh., Sadykov A.S., Abilkasym A.B., Ashirbaeva S.B. Influence of innovative technologies and materials on the development of the textile industry // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2020 № 3. P.52...60.

3. Esirkepova A.M., Abeldanova A.V., Tulemetova A.S., Kadyrova K.Zh., Koptaeva G.P. Technical textiles: prospects and development of consumer markets // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. - 2019, № 1. P. 104 ... 112.

4. Fomchenkova L. N. Modern technical textiles of domestic production in a pandemic // *Light industry. Courier*. - 2020, № 3.

5. Sidorina A.I. Manufacturers of Carbon Fabrics: An Overview // *Fiber Chemistry*. – Vol. 52, № 6, 2021. P.383...393.

6. Rysbaeva I.A., Mazaripova A.M. Study of the composition and properties of textile materials for special purposes. *Izv. KSTU im. I. Razzakova*. – 2018, №45. P. 254...259.

7. Bizyuk A.N., Yasinskaya N.N. Simulation modeling of the porous structure of reinforcing chemical threads // *Bulletin of the Vitebsk State Technological University*. - 2017, № 1 (32). P.33...40.

8. Pankevich D.K. Methodology for assessing the quality of waterproof composite layered materials for workwear // *Bulletin of the Vitebsk State Technological University*. - 2016, № 1 (30). P. 40...48.

9. Khammatova E.A. Improving the performance properties of finished products of special-purpose clothing based on the use of modified textile materials. *Izv. universities. Technology of the textile industry*. – 2020, № 5. P.74...79.

10. Fabrics for special clothing. General technical requirements. Test methods: GOST 11209-2014. Official edition. – М.: Standartinform, 2015.

11. Lindauer DORNIER GmbH (Germany) [Electronic resource]. – Electron. Dan. – Access mode: <http://www.lindauerdornier.com>

12. JSC "Textilmash" (Russia) [Electronic resource]. – Electron. Dan. – Access mode: <http://www.loom.ltd/>

13. Picanol (Belgium) [Electronic resource]. – Electron. Dan. – Access mode: <http://www.picanol.be>

14. Santex Rimar Group (Italy) [Electronic resource]. – Electron. Dan. – Access mode: <http://www.santexrimar.com>

15. Iteма (Italy) [Electronic resource]. – Electron. Dan. – Access mode: <http://www.itemagroup.com.com>

Статья опубликована по материалам Косыгинского форума . Поступила 25.10.21.