

UDC 677.025

**RESEARCH OF SINGLE AND DOUBLE JERSEY  
FABRICS FOR PRODUCTS PROVIDING “DRY  
CLIMATE” CONDITIONS**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОДИНАРНОГО И ДВОЙНОГО  
КУЛИРНОГО ТРИКОТАЖА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ,  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСЛОВИЯ «СУХОГО  
КЛИМАТА»**

*Bykouski D.I., Pankevich D.K. \*, Charkovskij A.V.*

*Vitebsk State Technological University, Belarus*

*e-mail: dashapan@mail.ru \**

*Быковский Д.И., Панкевич Д.К. \*, Чарковский А.В.*

*Витебский государственный технологический университет,*

*Республика Беларусь*

*Keywords: combined thermal underwear, jersey fabrics, single jersey fabrics, double jersey fabrics, plated jersey fabrics, fleecy jersey fabrics, plush jersey fabrics.*

*Ключевые слова: комбинированное термобелье, кулирный трикотаж, одинарный трикотаж, двойной трикотаж, платированное переплетение, футерованное переплетение, плюшевое переплетение.*

*Abstract. The paper compares experimental samples of single hybrid jersey fabric with samples of double jersey fabric used for the production of combined thermal underwear. Moisture exchange characteristics and thermal resistance of samples were investigated. It is found that the experimental samples are on par with the analogs in terms of moisture exchange characteristics or surpass them. It is determined that all experimental samples, except for the fleecy jersey fabric, are on par with the analogs in terms of thermal resistance.*

*Аннотация. В работе произведено сравнение экспериментальных образцов одинарного гибридного трикотажа с образцами двойного трикотажа, использующегося для производства комбинированного термобелья. Исследованы влагообменные характеристики и тепловое сопротивление образцов. Установлено, что экспериментальные образцы соответствуют аналогам по уровню влагообменных характеристик либо превосходят их. Установлено, что все экспериментальные образцы, кроме образца футерованного переплетения, соответствуют аналогам по уровню теплового сопротивления.*

The following principles are used to create combined thermal underwear:

- use of double jersey fabric;
- manufacturing of the inner layer from moisture-wicking synthetic yarns;

– manufacturing of the outer layer from heat-saving and hydrophilic raw materials.

This creates a “dry climate conditions” for the body even in situations of excessive sweating [1, 2, 3]. In hybrid single jersey fabrics, it is also possible to form the front and backing sides from different yarns. Thus, it is reasonable to study the possibility of realizing the basic principles of creating “dry climate” conditions in single jersey fabrics. The use of single jersey fabrics will reduce the material intensity and cost of thermal underwear

Experimental samples of single jersey plated fabrics, single jersey plush fabrics, and single jersey fleecy fabrics were produced. It is reasonable to compare them with analogs traditionally used to create combined thermal underwear available on the market of the Republic of Belarus. Table 1 shows the characteristics of the experimental samples of single jersey fabrics. Table 2 shows the characteristics of the analogs. The analogs are double jersey fabrics.

Table 1 – Information about experimental samples of single jersey fabrics proposed for products providing “dry climate” conditions

Sample number	Raw materials	Structure
1	cotton yarn, polyester yarn	plated jersey fabric
2	cotton yarn, polyester yarn	plush jersey fabric
3	cotton yarn, polyester yarn, elastomeric yarn	fleecy jersey fabric
4	cotton yarn, polyester yarn, polyacrylonitrile yarn	fleecy plated jersey fabric

Table 2 – Information about samples of double jersey fabrics used for production of combined thermal underwear available on the market of the Republic of Belarus

Sample number	Raw materials	Structure	Manufacturer
5	cotton yarn, polyester yarn	double patterning part-threaded structure	JSC «Svitanak»
6	cotton yarn, polyester yarn	interlock structure	JSC «Svitanak»
7	cotton yarn, polyester yarn	double complex structure	JSC «Svitanak»
8	cotton yarn, polyester yarn, acrylic yarn	double complex structure	Laplandic
9	woolen yarn, viscose yarn, polyester yarn, acrylic yarn	double complex structure	Guahoo

Moisture exchange characteristics of materials are important factor for providing “dry climate” conditions. Three parameters were measured to estimate these characteristics:

- relative moisture absorption: the fraction of moisture absorbed by the material in 4 hours in contact with a wet surface, %;
- relative moisture transfer: the fraction of moisture that has passed through the material in 4 hours in contact with a wet surface, %;
- residual moisture: the fraction of moisture remaining in the material after 4 hours in contact with a wet surface, % [4, 5].

The ability to retain heat is also important for combined thermal underwear. The thermal resistance parameter is used to estimate this feature [6, 7]. During the investigation, the cooling time of the samples was measured from 37 °C to 27 °C. In the process of exploitation, the products absorb moisture, so it is reasonable to measure the thermal resistance of the samples in the moistened state. All samples were moistened with 300 ml of water and kept for 30 minutes under normal conditions before measurement. The experimental results are presented in Table 3.

Table 3 – Experimental Results

Sample Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Residual moisture, %	85.09	87.22	70.24	87.29	86.27	85.57	86.64	89.09	91.94
Relative moisture absorption, %	9.35	6.49	20.85	6.8	7.84	8.79	7.06	5.22	2.88
Relative moisture transfer, %	5.56	6.29	8.9	5.91	5.88	5.64	6.3	5.68	5.18
Thermal resistance in the dry state, m <sup>2</sup> ·°C/W	1.36	1.36	1.15	1.32	1.25	1.20	1.16	1.38	1.31
Thermal resistance in the moistened state, m <sup>2</sup> ·°C/W	0.99	0.87	0.70	0.97	0.81	1.16	0.94	0.86	0.79

The table shows that there is a decrease in the thermal resistance of the moistened samples compared to the dry ones. In terms of thermal resistance value, all the experimental samples, except for sample No. 3, are on par with the analogs available on the market. For optimal “dry climate” conditions, minimum residual moisture and maximum relative moisture transfer are desirable. Thus,

experimental samples No. 2 and No. 4 are on par with their analogs available in the market, while experimental samples No. 1 and No. 3 outperform the analogs.

The research demonstrates that it is possible to create “dry climate” conditions for the body using hybrid single jersey fabrics, where the front and backing sides are formed from different yarns.

#### References

1. Колесников, Н. В. Исследование влаговыводящих свойств функциональных трикотажных полотен бельевого назначения / Н. В. Колесников // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 1 (337). – С. 15–17.
2. Кудрявцева, Т. Н. Производство функционального белья / Т. Н. Кудрявцева, Е. В. Шубина // – 2005. – № 3 (8). – С. 60–63.
3. Дашков, Т. К. Актуальные вопросы подготовки сотрудников органов внутренних дел к несению службы при экстремальных температурах воздуха / Т. К. Дашков, И. И. Нурутдинов // Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии : материалы двадцать шестой Всероссийской научно-методической конференции, Иркутск, 25–26 февраля 2021 года. – Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2021. – С. 125–129.
4. Панкевич, Д. К. Сравнительная характеристика влагообменных свойств водозащитных материалов / Д. К. Панкевич // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 26–27 ноября 2014 года / Витебский государственный технологический университет. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2014. – С. 453–454.
5. Бунькова, Т. О. Исследование транспорта жидкой влаги текстильными материалами / Т. О. Бунькова, Т. В. Глушкова // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: материалы международной научно-технической конференции. Витебск, ноябрь 2009 г. – Витебск: УО «ВГТУ» – С. 291–293.
6. Петюль, И. А. Исследование суммарного теплового сопротивления пакетов материалов альтернативными методами / И. А. Петюль, В. В. Сапелко // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2019. – № 1 (36). – С. 68–80.
7. Панкевич, Д. К. Оценка теплозащитных свойств мембранных материалов различных структур / Д. К. Панкевич, А. Ю. Мойсейчик // Материалы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2022. – Т. 2. – С. 245–248.