

Костюкевич В.В. (ОАО «СветлогорскХимволокно»,  
г. Светлогорск, Беларусь)

## **ПРОИЗВОДСТВО СПЕЦВОЛОКОН И НИТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ОАО «СВЕТЛОГОРСКИХИМВОЛОКНО»**

---

Акционерное общество «СветлогорскХимволокно» основано в 1964 г. и является одним из крупнейших предприятий химической промышленности.

Общество обладает всеми необходимыми транспортными и инженерными коммуникациями, развитой внутриводской инфраструктурой

Среднесписочная численность работников – 3 872 человека.

### **Структура организации.**

Организация включает в себя два завода: завод полиэфирных текстильных нитей и завод искусственного волокна и дочерние предприятия.

### **Структура производства промышленной продукции.**

**Основная продукция** - полиэфирные текстильные нити. **Удельный вес полиэфирных текстильных нитей в общем объеме товарной продукции – около 44%.**

Около 78% полиэфирной текстильной нити реализуется на экспорт.

**Нетканые материалы «СпанБел» и «АкваСпан» на основе полипропилена** применяются в медицине, сельском хозяйстве и строительстве, производстве потребительских товаров и предметов гигиены, при пошиве специальной защитной одежды.

**Удельный вес нетканых материалов «СпанБел» и «АкваСпан» в общем объеме товарной продукции составляет около 19%.**

На экспорт поставляется более 83% продукции.

**Углеродные волокнистые материалы и композиты на их основе** занимают в общем объеме товарной продукции – **около 9%.**

На экспорт реализуется более 96% продукции.

**Арсеновые волокна и нити** в объеме товарной продукции составляет **около 7 процентов.**

На экспорт поставляется около 97,0% продукции.

Кроме того, на предприятии производятся **мешки полипропиленовые продуктовые и технические, биг-беги, трикотажные полотна, нетканые полотна (объемное полотно, иглопробивное полотно).**

В обществе внедрены и сертифицированы система менеджмента качества и управления окружающей средой и охраной труда.

Система менеджмента качества, соответствующая требованиям стандарта СТБ ISO 9001 разработана, внедрена и сертифицирована с 2001 г. В настоящее время СМК распространяется на разработку и производство всей выпускаемой обществом продукции и соответствует требованиям СТБ ISO 9001 версии 2015 г.

Системы управления окружающей средой и охраной труда, внедрены и сертифицированы в 2009 г. В настоящее время подтверждено соответствие данных систем управления стандартам СТБ ISO 14001-2017 и СТБ 18001-2009.

Безопасность полиэфирных текстильных нитей и нетканых материалов СпанБел и АкваСпан подтверждена международными сертификатами Эко-Текс Стандарт 100.

### **Структура реализации продукции по рынкам сбыта.**

Около 72% продукции общества поставляется на внешний рынок. Основные рынки сбыта – Российская Федерация (41,7%), Украина, Узбекистан, Польша, Германия, Италия, страны Балтии, Словакия, Румыния, Чехия, Тунис и др.

В общей сложности партнерами общества являются компании из более 40 стран, экспорт продукции осуществляется в более 30 стран.

В арсенале производств эксплуатируется оборудование известных мировых фирм, что позволяет выпускать продукцию высокого качества.

Из всего многообразия выпускаемой обществом продукции останавливаемся на трех наиболее значимых направлениях в плане инновационности – это производство углеродных волокнистых материалов, производство термостойких полиоксадиазольных волокон и нитей под торговой маркой Арселон, а также на результатах разработок по приданию полиэфирным текстильным нитям функциональных свойств, так называемых «умных нитях».

### **Арселон.**

Термостойкие материалы класса полиоксадиазолов под общим названием Арселон на предприятии уже более 30 лет выпускаются в виде волокна, нити, ткани, иглопробивного полотна, измельченного волокна.

Продукты Арселон и изделия на их основе обладают уникальными свойствами и находят широкое применение в различных отраслях промышленности:

– **Термостабильность** – диапазон рабочей температуры в атмосфере воздуха от  $-270^{\circ}\text{C}$  до  $+400^{\circ}\text{C}$ . Высокая термостойкость позволяет эксплуатировать материалы Арселон и изделия на его основе при температуре  $+250^{\circ}\text{C}$  в течение 3-х лет. При этом продукт сохраняет прочность и эластичность на воздухе как при высоких, так и при низ-

ких температурах. Последние наши разработки, связанные с введением брома в кольцо терефталевой кислоты, позволяют повысить температуру эксплуатации материалов из Арселона до 270–320°C.

– **Пониженная горючесть** – Арселон обладает устойчивостью к действию открытого пламени, не плавится, кислородный индекс не ниже 32, изделия на основе Арселона не прожигаются при попадании раскаленных частиц металла с температурой 600–700°C.

– **Хемостойкость** – Арселон отличается высокой стойкостью к действию химических реагентов: не набухает и не растворяется в органических растворителях и кислотах. Продукты умеренно устойчивы при температурах до 100°C к действию разбавленных неорганических кислот и щелочей.

– **Гигроскопичность** – термостойкие материалы обладают равновесным влагосодержанием и высоким уровнем гигроскопичности, сравним с вискозой и хлопком (10–11%).

– **Линейная усадка** волокна Арселон при воздействии высоких температур (450°C) не превышает 0,5%, что на порядок ниже, чем у других термостойких материалов класса арамидов.

– Арселон имеет низкий **коэффициент трения по металлу** (до 0,2), что обеспечивает его использованием в композиционных материалах.

– **Хорошие электроизоляционные свойства.**

– **Способность окрашиваться.**

– **Низкий ценовой уровень в сравнении с другими термостойкими материалами класса арамидов.**

Уникальные свойства волокна и нити Арселон находят воплощение в изделиях на их основе и с успехом эксплуатируются в различных отраслях промышленности:

– Защитные накладки для спецодежды: костюм алюминщика, металлурга, сварщика, лесника.

– Средства индивидуальной защиты рук от высоких температур и брызг металла.

– Рукавные фильтры для горячих газов (250°C и выше, работа в критических условиях).

– Изготовление термостойкой пряжи и ткани на ее основе для защитной одежды пожарных, спасателей, сварщика, металлурга.

– В качестве армирующей добавки в резинотехнические изделия (шины, шланги), во фрикционные диски, а также в подшипники скольжения и различные уплотнительные элементы.

На ближайшую перспективу в направлении развития производства термостойких материалов предприятие видит перед собой задачи в:

– освоении промышленного выпуска окрашенной в массу продукции;

- разработка композиционного материала на основе полиоксидиального волокна Арселон для протектора шин, предназначенного для увеличения их сопротивления проколу и порезам;
- проведение научно-исследовательской работы по увеличению гидrolитической и кислотоустойчивости Арселоновых материалов;
- внедрению совместной с ИХНМ АН Беларуси разработки и освоение производства светостабилизатора для Арселоновой продукции.

### **Углеродные волокнистые материалы.**

История выпуска углеродных волокнистых материалов на основе гидратцеллюлозы в ОАО «СветлогорскХимволокно» насчитывает более 35 лет постоянной работы над совершенствованием технологического процесса, разработкой новых ассортиментов для расширения областей применения.

В настоящее время предприятие предлагает широкий ассортимент углеродных волокнистых материалов (более 50 наименований и марок) для различных областей применения и сотудничает с рядом организаций по созданию новых разработок

Что собой представляют углеродные материалы производства ОАО «СветлогорскХимволокно»? Это карбонизованные и графитированные углеродные текстильные материалы в виде тканей, лент саржевого, полотняного, сатинового переплетения, в виде трикотажного полотна, нетканого иглопробивного материала, филаментной нити, волокна в форме жгута или резанного в виде штапелек длиной  $1,0 \div 20,0$  мм.

Выпускаемые на предприятии углеродные материалы из гидратцеллюлозных волокон не обладают теми прочностными характеристиками и высоким модулем упругости, которые характерны для УВМ из ПАН волокон. Поэтому они не рассматриваются как хорошие наполнители для конструкционных углепластиков.

**Семь основных свойств вискозного углеродного волокна, которые определяют сферы его применения:**

**1. Термостойкость и низкая теплопроводность** – в вакууме волокно выдерживает тепловую нагрузку до  $3\ 600^{\circ}\text{C}$ . Уровень термического расширения и волокна и композита чрезвычайно низок.

**2. Стабильность механических свойств в диапазоне от низких до высоких температур**

**3. Высокая сорбционная активность** – активированное вискозное углеродное волокно широко применяется в процессах сорбции благодаря наличию большого числа пор на поверхности волокна и скорость сорбции и десорбции в 10–100 раз превышает скорость у активированных гранулированных углей. Углеволокнистые сорбенты

наиболее эффективны при низких концентрациях вредных веществ в воздухе и жидкости.

**4. Электропроводность** – электрическое сопротивление вискозного углеродного волокна регулируется в диапазоне  $10^{-3}$  до  $10^7$  Ом. см.

**5. Биологическая совместимость** – вискозное углеволокно обладает уникальным свойством совместимости с биологическими тканями, не вызывая отторжение.

**6. Высокое химическое сопротивление** – углеродное волокно чрезвычайно устойчиво к химическим нагрузкам.

**7. Радиозранирующие свойства.**

**Применение углеволокнистых материалов.**

Термические свойства вискозного углеродного волокна, его электрические и сорбционные характеристики позволяют инженерам и конструкторам использовать материал для решения самых сложных практических задач и на основе различных товарных форм создавать изделия и продукты для использования в различных областях промышленности:

- углерод-углеродные композиты;
- экранирующий текстиль;
- высокотемпературная изоляция;
- электроды для электрохимических процессов;
- угленаполненные реактопласты (фенольные, эпоксидные);
- инфра-красные кварцевые карбоновые нагреватели;
- нагревательные провода;
- нагреватели автомобильных сидений;
- фильтрация расплавленных металлов;
- защита от электромагнитных излучений.

**Применение активированных тканей и войлока:**

- фильтрация жидкостей и газов;
- ионисторы (суперконденсаторы);
- очистка питьевой воды и алкогольных напитков;
- поглотители запахов;
- очистка гальванических растворов;
- респираторы, костюмы химзащиты;
- повязки для ран, энтеросорбенты.

В данном выступлении приведены стандартный ассортимент выпускаемых ОАО «СветлогорскХимволокно» углеволокнистых активированных материалов. Обладая накопленным за многие годы теоретическим и практическим потенциалом, мы имеем возможность создания новых типов и марок активированных материалов с требуемыми характеристиками.

Наш продукт – активированные углеродные ткани и ленты «Бусофит», «Бусофит-Л» на основе вискозы, которые применяются в качестве электродов. Высокая сорбционная емкость и низкое электрическое сопротивление (высокая проводимость) – главные свойства наших углеродных лент.

Хотелось бы отметить, что ОАО «СветлогорскХимволокно» более 12 лет является участником рынка суперконденсаторов.

Мы разработали ленты со специальными свойствами для высокопроизводительных ионисторов как Стартерного типа (С), так и Тягового типа (Т).

Использование тканей и лент «Бусофит» и «Бусофит-Л» как электродов обеспечивает: мощность – больше, зарядку – быстрее, нет необходимости в обслуживании, безопасность эксплуатации, срок службы – дольше, диапазон рабочих температур – шире, крайне низкий уровень саморазрядки.

Несмотря на невысокие натуральные объемы производства углеволокнистых материалов, продукция является достаточно рентабельной и на предприятии уделяется достаточно внимания развитию данного товарного направления.

В настоящее время с целью расширения ассортимента, увеличения производства и экспорта углеродных материалов, отрабатываются технологии получения углерод-углеродных композиционных материалов с заданными свойствами и организация производства измельченных углеродных волокон.

**Полиэфирные текстильные нити с функциональными свойствами.**

В современном мире нас окружают различные технологические новинки: смартфоны, «умная бытовая техника», «умные вещи», «умный домашний текстиль». ОАО «СветлогорскХимволокно» также развивает это направление в части разработки новых полиэфирных текстильных «умных нитей» и трикотажных полотен из них. При планировании продукции, намеченной к разработке и выпуску, акцент сделан на инновационность новых нитей, повышение конкурентоспособности, импортозамещение и повышение экспортного потенциала полиэфирных нитей.

Текстильные материалы из нитей нового поколения кроме прекрасных тактильных качеств, могут обладать свойствами быстро впитывать и отводить влагу от поверхности тела, предохранять его от перегрева или переохлаждения, обладать антибактериальными и другими свойствами. Совмещение различных функциональных свойств позволяет получить многофункциональные нити. Функциональные ни-

ти, производимые на ОАО «СветлогорскХимволокно», выпускаются под торговым знаком Sohim Smart Yarns.

### **Микрофиламентные нити SOFT**

Как известно, чем тоньше элементарные волокна в комплексной нити, тем мягче, шелковистее гриф готовых текстильных изделий. У микрофиламентной нити толщина элементарного волокна в 10 раз тоньше человеческого волоса.

Освоен выпуск микрофиламентных нитей в диапазоне линейных плотностей от 5,5 текс до 70 текс и филаментностью от 72 до 1152 филаментов.

В сравнении с натуральными волокнами тонкие и сверхтонкие синтетические нити меньше пиллингуются, легко стираются, не подвержены гниению и гипоаллергенны. Кроме того, повышаются гигиенические и функциональные свойства готовых изделий: увеличивается их воздухопроницаемость, улучшается влагопоглощение.

Нити могут использоваться в производстве флисовых полотен, тканей и трикотажа для повседневной и спортивной одежды, основы искусственных кож, чулочно-носочных и медицинских изделий, обивочных полотен, фильтров, протирачных материалов.

### **Нити с функцией управления влагой (быстроотводящие влагу) Quick Dry.**

Уникальная структура нитей, в производстве которых используются специальные профилированные фильеры, обеспечивает текстильным материалам способность эффективно управлять влагой за счет мощного капиллярного эффекта, который позволяет быстро впитывать влагу, практически мгновенно распределять ее по большой площади поверхности материала для быстрого высыхания, отводить влагу от поверхности тела человека, тем самым предохраняя его от перегрева (летом) или переохлаждения (зимой).

Трикотажные полотна из полиэфирных быстроотводящих влагу нитей обладают в 2,5 раза большим водопоглощением, в сравнении с полотнами из полиэфирных нитей с круглым профилем сечения, а также высокими показателями воздухопроницаемости и капиллярности.

ОАО «СветлогорскХимволокно» производит текстурированные и пневмотекстурированные нити с эффектом управления влагой различных линейных плотностей, как суровых так и окрашенных. Области применения – спортивная и повседневная одежда, нижнее белье, носки, перчатки, полотенца, постельное и столовое белье, одежда для активного отдыха, а также бинты медицинские.

### **Функциональные нити с добавкой Cool Black (CB) – «прохладный черный».**

Нити “Cool Black” (CB). обладают **уникальной** способностью практически полностью поглощать видимую часть солнечного света – поэтому человеческий глаз воспринимает нить в черном цвете и при этом отражать до 90% ИК спектра, т.е. теплового излучения. Это сопоставимо с отражающей способностью серебряного зеркала.

Материал, изготовленный из нитей Cool Black может отражать инфракрасное излучение от тела человека, в зимних условиях материал будет возвращать телу человека радиационную составляющую теплопотерь: лучи с длиной волны в диапазоне от 650 nm до 2500 nm., т.е. имеет место эффект согревания. Нити Cool Black могут набиваться как текстурированные (8,4 текс ÷ 33,4 текс и выше), так и пневмотекстурированные (линейной плотностью от 20 текс).

#### **Нити Thermo с полым сечением**

Решение подсказала сама природа, это – строение волосков шерсти полярных млекопитающих, которые имеют полое сечение. Основная функция нитей с полым сечением – термозащита.

Полые волокна обладают более низкой теплопроводностью, так как их внутренняя полость заполнена воздухом и имеет меньший удельный вес по сравнению со стандартными нитями на 25–30%, обеспечивают быстрое высыхание материала; высокие прочностные показатели в сравнении с натуральными волокнами. На предприятии освоен выпуск текстурированных нитей 16,7 f96 и пневмотекстурированных нитей 20 текс f96, как суровых, так и окрашенных поверхностным способом.

Такие нити широко применяются для изготовления термобелья, одежды для спорта и отдыха, легких быстросохнущих согревающих носков, а также облегченных полотен для автомобильной промышленности.

#### **Многофункциональные пневмотекстурированные нити (ATY)**

С объединением в одной нити волокон со свойствами эффективного управления влагой и термозащитой специалисты предприятия, создали мягкие, «хлопкоподобные» многофункциональные пневмотекстурированные нити 20 текс f 120. Но наши технологи пошли дальше и смогли ввести в структуру одной из составляющих функциональную добавку Cool Black, позволяющую нити отражать инфракрасные лучи. Данный вид нити обеспечивает двойной согревающий эффект при изготовлении согревающего белья, термоносков и подкладочных тканей.

#### **Нити с антибактериальными свойствами (AB)**

Антибактериальная добавка вводится нами непосредственно в расплав полимера, что обеспечивает изделию сохранение антибактериаль-



ного эффекта длительное время. Механизм действия основан на медленном высвобождении ионов серебра, которые препятствуют росту бактерий и микроорганизмов.

С антибактериальной добавкой могут набиваться и быстро отводящие влагу нити Quick Dry. Объединение этих двух свойств в готовом изделии позволяет человеку чувствовать себя сухим и свежим даже после самых тяжелых физических нагрузок и минимизируют неприятный запах пота. Нити рекомендуются для медицинских изделий, спортивного и бельевого трикотажа, чулочно-носочных изделий, постельного белья.

**Сотрудничество ОАО «СветлогорскХимволокно» с научными учреждениями.**

В реализации производственных программ, развитии товарных направлений и разработке новых продуктов ОАО «СветлогорскХимволокно» тесно сотрудничает с оечественными и зарубежными научными учреждениями:

1. Белорусский государственный технологический университет.
2. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
3. Витебский государственный технологический университет.
4. Институт химии новых материалов НАН Беларуси.
5. Институт физико-химических проблем БГУ.
6. Институт металлополимерных систем им. Белого (Гомель).
7. Научно-исследовательский институт физико-органической химии НАН Беларуси.
8. Санкт-Петербургский университет технологии и дизайна.
9. Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению.
10. Тайваньский текстильный исследовательский институт (TTRI).