

Игорь Харичев

Ткани для нашей жизни



День вчерашний и день сегодняшний

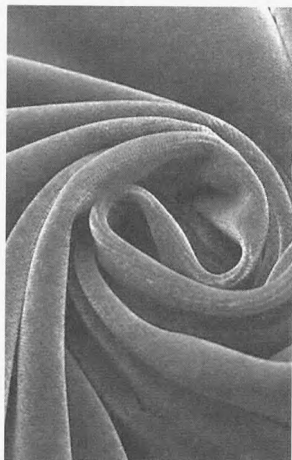
Мы часто читаем сообщения об инновационных работах ученых, создающих новые материалы, — физиков, химиков, материаловедов, технологов, благодаря которым появляется то, чего прежде не существовало в природе. Как правило, это материалы, рассчитанные на применение в авиации, космонавтике, автомобильной и строительной промышленности, судостроении. Их внедрение позволяет создавать новые типы самолетов, ракет, космических кораблей, судов, обладающих более высокой надежностью и экономичностью, зданий, в которых много света и не бывает холодно зимой и жарко летом. Новые материалы мы встречаем в бытовой технике, дающей нам всё новые возможности.

Но есть сфера материалов, с которой мы сталкиваемся повседневно, ежечасно и ежесекундно, на протяже-

нии всей жизни — ткани. Из них шьется нижнее белье, домашняя и уличная одежда, из них изготавливают пеленки, постельное белье, скатерти, они покрывают мягкую мебель, облагораживают окна в виде занавесей и штор, помогают нам в ванной и кухне в виде полотенец. Можно с уверенностью сказать, что ткани — материал, который окружает нас постоянно на протяжении всей нашей жизни, от рождения и до последнего дня.

Не одно тысячелетие люди использовали для одежды натуральные ткани из льна, шелка, шерсти, хлопка. Натуральные волокна бывают растительного или животного происхождения. Растительные волокна получают из стеблей и стволов растений. Например, их добывают из льна, хлопка, кунжута, сизаля, тростника и ряда других растений. Волокна животного происхождения производят из шерсти овец, коз, верблюдов и из коконов тутового шелкопряда, получая шерсть и шелк соответственно. Особо стоит упомянуть бархат — ткань, кото-

Бархат



рая имеет плотную ворсистую текстуру с лицевой стороны и гладкую с изнаночной. Поначалу бархат изготавливался из натурального шелка, но позднее появились дешевые варианты на основе хлопка, льна, шерсти.

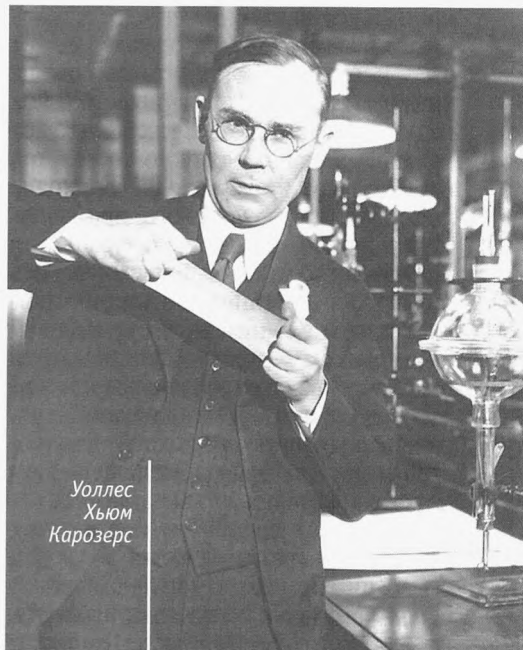
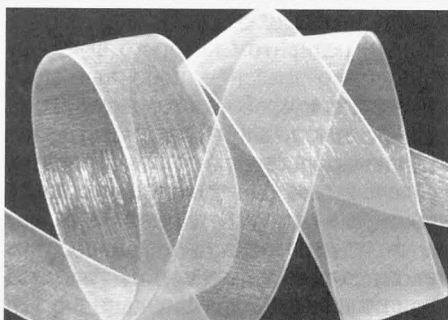
В 1892 году к натуральным тканям впервые добавилась искусственная. Английский химик Чарлз Фредерик Кросс и его сотрудники Эдвард Джон Бевин и Клейтон Бидл запатентовали тогда искусственный шелк, назвав его «вискоза». Правда, для ее производства используется натуральное сырье — целлюлоза, получаемая из древесины, в основном сосны и ели. Технология производства вискозы предполагает обработку химическими реактивами, которые обеспечивают протекание химических процессов, приводящих к получению гидратцеллюлозного волокна.

Наконец, в первой половине XX века в распоряжении пошивочных ателье и фабрик одежды появились синтетические ткани. В 1935 году американский ученый Уоллес Хьюм Карозерс и его коллеги, работавшие в компании DuPont, создали нейлон — синтетическое волокно, изготовленное из полимеров, не встречающихся в природе. В больших объемах нейлон начали выпускать в 1938 году. За короткий срок он стал популярным и доступным материалом со многими достоинствами — прочный, легкий, плохо сминаемый, гигиеничный, с низкой водопроницаемостью. Однако че-

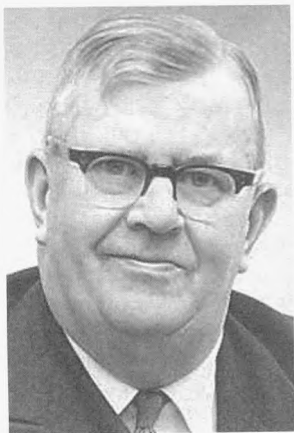
рез некоторое время выявились и отрицательные свойства нейлона: низкая воздухопроницаемость, склонность к накоплению статического электричества (вещи электризуются), «эффект термоса» в жаркое время года, быстрое охлаждение при низких температурах. Помимо прочего, нейлон оказался восприимчив к хлорсодержащим веществам.

В 1938 году в Германии впервые синтезировали капрон (поликапролактam) — синтетическое полиамидное волокно, получаемое из нефти, продукт полимеризации капролактама. Автором изобретения стал немецкий ученый Пауль Шлак. Достоинства

Капрон



Уоллес
Хьюм
Карозерс



Джон
Уинфилд

и недостатки у капрона оказались практически те же, что и у нейлона.

В 1941 году британские химики Джон Уинфилд и Джеймс Диксон запатентовали полиэтилентерефталат, основным ингредиентом которого выступает полимер этилен — побочный продукт нефтепереработки, хотя существует и растительный этилен, его добывают из сахарного тростника. Полиэтилентерефталат является основой полиэстера — синтетического материала, полученного из полиэфирных волокон, которые создают из расплава полиэтилентерефталата.

Ткань из полиэстера тоже плохо пропускает воздух, из-за чего в жаркую погоду в такой одежде может быть некомфортно, она также накапливает статическое электричество. Тем не менее сейчас полиэстер — самое распространенное волокно в мире, так в 2023 году на его долю приходилось 57% всего мирового производства волокон, включая натуральные. Прочный, долговечный, немнущийся и быстросохнущий, полиэстер составляет около 80% от всех синтетических волокон и широко используется в одежде, аксессуарах, предметах домашнего обихода и даже обуви. Переживший период широкого распространения благодаря своей дешевизне и положительным качествам, полиэстер в какой-то момент превратился в символ низкого качества и угрозы экологии. Однако в наши дни полиэстер вернул себе былую популярность, прежде всего благодаря моде на одежду

для спорта и активного отдыха. Как правило, его используют в смеси с другим материалом — хлопком, льном, шерстью, вискозой, нейлоном, — что позволяет объединить достоинства двух тканей.

Необходимо упомянуть, что полиэтилентерефталат, созданный в СССР в 1949 году, был назван лавсаном, а в Европе у него были также названия: дакрон, тирилен, милинекс.

Нейлон, капрон и полиэстер — далеко не единственные ткани искусственного происхождения. Список синтетических тканей насчитывает уже более ста наименований! Каждый год в него добавляются десятки видов тканей, создаваемых для решения определенных задач, которые ставит текстильное производство. А оно ориентируется на запросы представителей разных профессий и разных групп населения.

К наиболее известным примерам синтетических тканей следует отнести:

Полиамидные: капрон, нейлон, джордан, силон, велсофт, таслан, эластан. Они устойчивы к разрыву, истиранию, при этом мягкие, гладкие, легкие и прочные.

Полиуретановые: спандекс, лайкра, неолан, эспа. Ткани из них имеют гладкую поверхность и обладают упругостью и высокой эластичностью.

Поливинилспиртовые: винол, уралон, мтилан. Их главное отличие — гигроскопичность: они эффективно абсорбируют и испаряют влагу. Отличаются высокой устойчивостью и способностью долго сохранять яркость цвета.

Полиэфирные: полиэстер, микрофибра, лавсан, тергаль, дакрон. Такие ткани сохраняют форму, цвет и прочность даже после множества стирок, они легко стираются, быстро сохнут и почти не мнутся.

Недостатки, характерные для синтетических тканей, являются предметом постоянной работы технологов. Благодаря их усилиям материалы становятся более комфортными и безопасными в использовании.

Сравнительно недавно натуральные ткани пополнились сделанными из бамбукового волокна. Это ин-



новационный материал, получаемый путем регенерации целлюлозного волокна, выработанного из стебля бамбука. Экологически чистый – в сырье для его производства изначально отсутствуют химические добавки, а процесс создания ткани основывается на обработке паром и кипячении. Одно из главных свойств тканей из бамбука – гипоаллергенность, благодаря чему они подходит людям с чувствительной кожей. Не случайно ткани из бамбукового волокна используются прежде всего для производства нижнего белья и носков. Стоит подчеркнуть, что речь в данном случае идет о тканях из бамбукового волокна, не подвергавшегося обработке химическими реактивами, поскольку в ином случае следует говорить о бамбуковой вискозе, которую не отличают столь высокие потребительские качества.

Тенсель – еще один новый натуральный текстильный материал, который производят из древесной целлюлозы эвкалипта по экологичной технологии. По ощущениям напоминает мягкий хлопок или шелк, но при этом обладает высокой прочностью, хорошей воздухопроницаемостью, гипоаллергенностью и антибактериальными свойствами. Изначально тенсель разрабатывали как альтернативу хлопку, но материал оказался мягче хлопка,

Хлопковое волокно

прочнее вискозы и экологичнее синтетики. В процессе производства тенселя измельченную древесину эвкалипта обрабатывают органическим растворителем, который полностью вымывается на финальной стадии производства. Полученную массу продавливают через специальные отверстия, похожие на сито, формируя волокна. Производство тенселя практически безотходное: более 99% растворителя и воды возвращаются обратно в производство. Ткань тенсель используют не только для пошива одежды, но и постельного белья, декоративных чехлов для подушек и матрасов, веревок, тросов, бинтов. Часто тенсель смешивают с другими волокнами, например, с хлопком, бамбуком, шерстью, вискозой или синтетикой.

Среди других недавних новаций производство тканей с включением серебряных волокон. Серебряное волокно не из металла, оно является высокотехнологичным продуктом, использующим специальную технику для объединения тонкого серебра с поверхностью волокна, чаще всего нейлонового. Трикотажные полотна с двуслойной структурой, внутренний слой которых образован уточной нитью в форме сетки из нитей, покрытых

серебром, используются прежде всего для производства термобелья и спортивной одежды.

День завтрашний

Сейчас время стремительного совершенствования технологий. Развитие физики, химии, математики, материаловедения привело к тому, что инженеры и конструкторы заказывают технологам новые материалы с конкретными свойствами: прочностью, износостойкостью, жаропрочностью и жаростойкостью, удельным весом, электропроводностью. В распоряжении современных технологов, создающих новые материалы, последние достижения химии, физики, математики: модели, описывающие поведение сложных молекул, протекание химических реакций, совершенные методы численных расчетов, а также бурно развивающиеся нанотехнологии.

Что заказывают технологам, создающим ткани, дизайнеры одежды, художники-модельеры, специалисты легкой промышленности? Какие исследования ведутся в настоящее время? Что нам ожидать в мире тканей в ближайшие годы?

Ткани с антибактериальными свойствами

Мы живем в окружении микробов, бактерий и вирусов. Всё возрастающая численность населения крупных городов, значительный рост числа людей, перемещающихся по миру, увеличивают угрозу распространения болезней и эпидемий. Одной из мер, защищающих нас, может стать текстиль с антибактериальными свойствами.

Ткани с антибактериальными свойствами уже выпускаются. Их делают путем модификации текстильных материалов. Антибактериальные свойства могут придаваться волокнам на разных этапах производства, а также готовым тканям. Самый оптимальный вариант — введение антибактериального вещества (часто нескольких веществ) непосредственно в волокно. Это обеспечивает устойчивость ткани к вымыванию антибактериального агента

в процессе эксплуатации. Существует технология с применением ультразвука, обеспечивающая образование на поверхности материала наноразмерных частиц серебра, которые удерживаются за счет физической адсорбции. Применяется также нанесение антибактериального вещества на материал при крашении, то есть на последнем этапе финишной отделки текстильного полотна. Кстати, включение серебряного волокна в ткань повышает ее антибактериальные свойства.

К проблемам антибактериальных тканей относится прежде всего высокая стоимость производства. Процесс включения антимикробных агентов в ткани дорогостоящий и требует специализированные технологии. Проблему также представляет снижение эффективности защиты со временем — стирки неуклонно ослабляют ее.

Перспективы производства тканей с антибактериальными свойствами связаны с разработкой новых антимикробных агентов и материалов, а также с внедрением натуральных компонентов, например, бамбука, хитозана¹, эфирных масел.

Самовосстанавливающиеся ткани

Всем нам порой случается зацепиться за что-то острое и порвать рубашку, брюки, платье. Если вещь новая, а порыв на видном месте, остается только выбросить ее. Случается и такое, что вещь еще крепкая, но протерлась там, где это заметно. И приходится расставаться в ней до срока, что весьма расстраивает. Не случайно в иных умеющих фантазировать головах возникала мысль: вот бы ткани умели восстанавливаться. Столь смелая фантазия с недавних пор заинтересовала ученых. Чтобы значительно продлить жизнь нашей одежде, они начали работать над созданием тканей, которые могут самостоятельно

¹ Хитозан — аминополисахарид, который получают из хитина панцирей ракообразных. Основу хитозана образуют молекулы глюкозамина, которые соединяются в прочные цепочки и формируют структуру, способную «притягивать» и удерживать жиры, токсины и даже бактерий.

восстанавливать свою структуру после механических повреждений.

Исследования по созданию таких тканей опираются на современные научные достижения. Процесс восстановления основан на принципах, используемых в композитных материалах и нанотехнологиях. Самовосстанавливающиеся ткани содержат микрокапсулы с веществами, способными «лечить» поврежденные участки: при разрыве или другом повреждении ткани микрокапсулы лопаются, и вещество, находящееся внутри, соединяясь с внешним воздухом, начинает процесс восстановления.

Один из наиболее известных на данный момент самовосстанавливающихся материалов — Self-Healable Polymer. Он был разработан учеными из Университета Иллинойса и благодаря именно микрокапсулам способен заживлять появляющиеся трещины и надрезы. Стоит также упомянуть Suzumo Lab — японскую лабораторию, работающую над созданием ткани на основе специальных полимеров, которые могут восстанавливаться при повреждениях.

Одним из важных последствий внедрения самовосстанавливающихся тканей станет снижение экологического воздействия на природу, поскольку продление сроков использования одежды обернется снижением потребления ресурсов и объема отходов.

Ткани с терморегуляцией

Люди уже давно мечтают об одежде, в которой можно чувствовать себя комфортно и при высокой температуре, и при низкой. Речь, конечно, не о вещах, которые носят круглый год — для разных сезонов останется своя одежда. Речь о той ситуации, которая складывается в летнюю пору, когда утром на улице еще холодно, а днем жара. Или зимой, когда утренняя стужа сменяется днем близкой к нулю температурой. В похожей ситуации оказываются те, кто вышел на улицу в холодную пору, чтобы заняться физической работой или провести тренировку, — через некоторое время им становится жарко в том,

что на них надето. Решить подобные проблемы призваны ткани с терморегуляцией. Они адаптируются к изменениям температуры, обеспечивая комфорт как в холод, так и в жару, как в спокойном, так и в разогретом состоянии организма. Это особенно важно для детей и тех взрослых, которые активно двигаются и проводят много времени на улице.

Работа над созданием терморегулирующих тканей идет давно и уже дала реальные результаты. В качестве примера можно привести создание учеными из Мэрилендского университета текстиля с терморегуляцией, на 55% превосходящей хлопок. Новый материал обладает охлаждающим эффектом. Одежда из такой ткани позволяет людям комфортно себя чувствовать даже в очень жаркую погоду. Материал сделан из нановолоконного композита, состоящего из нитрида бора и поливинилового спирта. Применение 3D-печати позволило выровнять нановолокна и превратить их в однородное полотно. Ткань получилась очень прочная, с очевидным охлаждающим эффектом. В отличие от обычных материалов, она не задерживает тепло человеческого тела и не превращает одежду в «тепловую ловушку» — материал выводит тепло наружу, делая это в два раза эффективнее, чем хлопок.

В то же время другая группа ученых в интересах вооруженных сил США работает над созданием теплогенерирующей ткани. Цель: избавиться от тяжелой и громоздкой зимней формы, которая затрудняет солдатам движения. Ученые используют покрытие из тонких серебряных нанопроволок на обычных материалах, таких как хлопок или полиэстер, как способ удерживать тепло при сильном холоде. Покрытие делает ткань проводящей, и если добавить всего несколько вольт электричества, ткань может вырабатывать значительное количество тепла.

Отечественным производителям тоже есть чем похвалиться. В 2024 году терморегулирующие ткани стали одной из ключевых технологий в про-

изготовлении детской одежды, выпускаемой под брендом Sovalina. Ее производит одноименная компания, главный офис которой находится в городе Иваново.

Ткани, изменяющие цвет

Пожалуй, мечта об одежде, которая меняет свою окраску, могла возникнуть только у самых отъявленных фантазеров. Тем не менее в последние годы появились ткани, меняющие цвет в зависимости от температуры, влажности или других видов физического воздействия. Цель? Такие ткани дают дизайнерам и производителям одежды новые возможности для творчества.

Каким образом удастся придать тканям столь необычные свойства? Применением специализированных пигментов². Ткани могут менять свой цвет под воздействием температуры благодаря термохромным пигментам, которые реагируют на изменение температуры, меняя свою химическую структуру и, следовательно, цвет. Например, окрашенная термохромным пигментом поверхность может оставаться красной при комнатной температуре и становиться зеленой при уменьшении температуры до +10 градусов по Цельсию.

Существуют фотохромные пигменты, которые плавню меняют свой цвет при воздействии ультрафиолетовым излучением и постепенно возвращаются к исходному цвету после того, как воздействие ультрафиолетом прекращается. Для того, чтобы произошло изменение цвета, вовсе не обязательно заводить ультрафиолетовую лампу. Поскольку ультрафиолетовое излучение не проходит сквозь обычное стекло, одежда, обработанная фотохромным пигментом, будет менять цвет при выходе из дома на

² Пигмент (от лат. pigmentum – краска) – высокодисперсные порошкообразные красящие вещества, придающие материалам цвет, непрозрачность и другие свойства. Различают природные минеральные пигменты (неорганические компоненты красок) и биологические пигменты (биохромы – природные в составе живых организмов).

улицу. Особенно это будет проявляться в солнечный день.

Еще стоит упомянуть чувствительные к механическому воздействию пьезохромные ткани, которые меняют цвет на находящейся под давлением части ткани. Это осуществляется через матрицу, образованную переплетением проводящих волокон.

Ткани, изменяющие цвет, являются пока что экспериментальными. Над их созданием работают технологи в разных странах. Например, в рамках исследовательских проектов в Лондонском колледже моды (London College of Fashion) разрабатываются ткани, которые реагируют на различные воздействия, включая температуру и влажность. Цель – создание уникальных визуальных эффектов. В ограниченных объемах действует производство одежды из таких тканей. Американская компания Shadow Shifter производит футболки, меняющие цвет при намокании или под воздействием тепла рук. А российские производители, работающие с брендом Unseen, представили недавно коллекцию одежды, которая меняет цвет в зависимости от воздействия окружающей среды – температурных изменений или загрязнения воздуха.

Какие новые возможности могут появиться в этом направлении деятельности в будущем? Фантазии ученых и технологов нет предела. Например, одежда, которая может менять цвет в зависимости от настроения, окружающей среды или музыки, звучащей в данный момент. Такие ткани уже пытаются создать. Причем они найдут применение не только в моде, но и в интерьерном дизайне. Представьте мягкую мебель, которая меняет цвет в зависимости от вашего настроения: когда вам грустно, она спокойных тонов, а когда радостно – ярких. Такое преобразование определенно повысит психологический комфорт.

Умные ткани для здоровья

Если вы занимаетесь спортом или у вас есть проблемы со здоровьем, вам важно знать частоту пульса, показатели давления, уровень глюкозы

Изделие
из ткани
со встроенной
электроникой



в крови. Для их измерения существуют соответствующие приборы, но ими неудобно пользоваться в ходе тренировки или в движении, когда вы идете, едете на машине или в общественном транспорте. В этих случаях может помочь одежда, пошитая из тканей, в которые интегрированы сенсоры, фиксирующие температуру, частоту сердечных сокращений, давление в крови, уровень глюкозы и многое другое. Такие ткани — новое слово в медицине и спорте. Они реально помогают следить за состоянием здоровья и больных, и здоровых людей.

Умные ткани для здоровья — одно из новых направлений в текстильной промышленности, но крайне перспективное. Оно представляет собой текстильные материалы, интегрированные с технологиями для мониторинга здоровья, поддержки физического состояния и даже лечения некоторых заболеваний. Умные ткани обычно оборудованы датчиками и микроэлектроникой, которые могут считывать различные биометрические показатели, которые передаются на смартфон или другое устройство для дальнейшего анализа.

Одна из первых компаний, предложивших умные футболки, способные отслеживать дыхание, сердцебиение и движение в реальном времени — канадская фирма Hexoskin. Ее специалисты разработали удобную спортивную форму со встроенными smart-модулями, которые позволяют спортсменам и тренерам оценивать эффек-

тивность сделанных упражнений. Стоит отметить, что в разработке продукции Hexoskin принимали участие специалисты из NASA и Канадского космического агентства, то есть, речь о самых современных технологиях.

Калифорнийская компания Athos Works появилась благодаря решению Дхананджа Джаялата и Кристофера Вибе, когда они были студентами и получали степень в области электротехники, создать спортивную одежду, которая сможет оценивать активность внутри мышечных волокон и точно отслеживать, насколько усердно и хорошо работает тело во время тренировок. Сейчас компания выпускает под брендом Athos линейку спортивной одежды с встроенными датчиками для мониторинга мышечной активности и биометрии. Датчики Athos определяют не только то, работает ли мышца, но и то, насколько сильно она напряжена. Это важные данные для фитнес-одежды.

Финская компания ENO Textiles, основанная в 2016 году, использует специальные технологии для производства умной одежды для людей с ограниченными возможностями. Она помогает отслеживать движения и осанку тела. Датчики давления и натяжения, разработанные ENO Textiles, представляют собой оригинальные трикотажные конструкции, которые «чувствуют» изменения давления и натяжения. Они могут быть встроены в ткань с помощью вязальных машин таким образом, чтобы вы-

глядеть как дизайнерские решения, что делает их неотъемлемой частью носка или любого другого предмета одежды. Датчики легко адаптируются к любому размеру, модели или форме одежды.

Умные ткани могут помогать в мониторинге за пожилыми людьми, за пациентами с хроническими заболеваниями, которые не прикованы к кровати. Спектр их применения широк, и потому исследования в этой сфере, объединяющей высокие технологии, текстильное производство и медицину, будут стремительно расширяться.

Ткани с интегрированной электроникой

Бурное развитие технологий в электронике и материаловедении побуждает текстильную промышленность внедрять принципиально новые виды продукции. Одним из перспективных направлений является создание тканей с встроенной электроникой. Такие ткани предоставляют небывалые прежде возможности производителям одежды, а следом — и покупателям.

К примеру, компания Loomia, базирующаяся в Бруклине (Нью-Йорк), создает ткани под брендом LOOMIA. Они могут нагреваться, давая тепло в холодное время года, светить в темноте. Все дело в электронной прослойке, изобретенной компанией, — это, по сути, драпировемая, складывающаяся, растягивающаяся печатная плата. Электронный слой похож на нейлон и может быть пришит к одежде так же незаметно, как бирка с информацией по уходу.

Впрочем, уже существуют ткани и образцы одежды с более удивительными возможностями. Компания Google совместно с Levi's в рамках проекта Jacquard разработали джинсовую куртку с тканью, реагирующей на касание. Куртка позволяет управлять мобильными устройствами через жесты, которые распознаются встроенными в ткань сенсорами.

Ткани с интегрированной электроникой способны изменить наш подход к одежде и аксессуарам.

Ткани, генерирующие электроэнергию

Французские ученые, работающие в компании Sofileta, изобрели уникальную ткань, способную преобразовывать тепло человеческого тела в слабый электрический ток. Внешне она ничем не отличается от обычной ткани, но благодаря своему составу преобразует тепло человеческого тела в электричество. Ткань создается из нейлона, который переплетается с нитями двух разных составов. Новая технология использует разницу температур между синтетическими волокнами и человеческим телом для создания электрического заряда.

Российские ученые тоже ведут исследования в данном направлении. Недавно появилось сообщение, что сотрудники Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна разработали ткань, которая при нагревании генерирует электрическую энергию. В состав ткани входят фоточувствительные нити из модифицированного углеродного волокна, которые представляют собой химически чистое вещество, состоящее из тонких углеродных нитей диаметром от 6 до 10 мкм. Они обладают высокой стойкостью к атмосферному воздействию и химическим реагентам, имеют высокий модуль упругости и малую плотность, в вакууме выдерживают температуру до 4000 К, не разлагаясь. Модифицированное углеродное волокно создано на кафедре физики университета.

Области применения таких тканей широкие: одежда из них будет способна заряжать мобильные телефоны и другие небольшие гаджеты, а подкладка каски шахтера, спасателя или спелеолога позволит лампочке светиться за счет тепла головы.

Ткани из вторсырья

Одной из глобальных проблем, стоящих перед человечеством, являются огромные объемы отходов, твердых и жидких, промышленных и бытовых, которые стремительно накапливаются. Поэтому переработка отходов становится настоящей потреб-

ностью. В текстильной индустрии одним из ответов на эту проблему стало создание тканей из вторсырья.

Ткани, произведенные из переработанных материалов, таких как пластиковые бутылки, старая одежда и даже рыболовные сети, не уступают по качеству первичным материалам. Процесс превращения этих отходов в текстильные волокна помогает не только сократить объем мусора на свалках, но и уменьшить потребность в первичном сырье.

Экологичные ткани из вторсырья широко используются в одежде, аксессуарах, домашнем текстиле и даже в автомобильной промышленности. Производство таких тканей часто требует меньше воды и энергии по сравнению с традиционными методами. Таким образом, они не только способствуют сокращению отходов, но и уменьшают экологический след производства. Экологичные ткани из вторсырья – перспективное направление для текстильной промышленности.

Вот некоторые бренды, связанные с тканями из вторсырья:

ECONYL – под этой торговой маркой немецкой компании Aquafil Engineering GmbH производится полностью из вторсырья нейлон, применяемый при изготовлении верхней одежды, сумок, рюкзаков, спортивной одежды, купальников, ремешков для наручных часов. В подавляющем большинстве случаев это продукция самых известных в мире моды компаний. В качестве сырья для ткани **ECONYL** используются промышленные отходы, обрезки тканей от производителей одежды, старые ковры и рыболовные сети. Торговая марка **ECONYL** была представлена в 2011 году, но работать над созданием технологии компания Aquafil начала еще в 1990-х годах, а в 2007-м приступила к разработке комплексного цикла повторного использования нейлона. Что стоит отметить особо, на каждые 10 000 тонн сырья **Econyl** можно сэкономить 70 000 баррелей сырой нефти.

rPET (Recycled Polyethylene Terephthalate) – бренд американской фир-

мы **Gradepro**, расположенной в штате Флорида и работающей под девизом «Мы никогда не перестанем перерабатывать отходы». **Gradepro** предлагает широкий ассортимент высококачественных тканей. Волокно производится из пластиковых бутылок. Продукцию под маркой **rPET** ряд всемирно известных производителей использует для создания коллекций одежды и обуви.

Repreve – это материал из переработанного полиэтилентерефталата, который производится американской компанией **Unifi** и который используют известные автомобильные фирмы и производители спортивной одежды. Во время всего производственного цикла используется замкнутая система водоснабжения, что позволяет экономить до 20% воды по сравнению с традиционным производством полиэстера. Ткань **Repreve** обладает влагоотводящей способностью, устойчивостью к УФ-излучению, долговечностью. В последних версиях **Repreve** добавлены антибактериальные свойства и улучшенная терморегуляция. **Unifi** производит более 90 миллионов метров ткани из полиэстера и полиамида в год. На сегодняшний день они переработали несколько десятков миллиардов пластиковых бутылок.

Перечисленные примеры достигнутого в сфере переработки вторсырья впечатляют, но в масштабах всей планеты делается еще слишком мало. Человечеству необходимо предпринять усилия, чтобы наработанный положительный опыт был внедрен в самых разных уголках Земли.

Ткани будущего – сочетание технологий, искусства и экологии. Мы на пороге новой эры в текстильном производстве. Подготовьтесь к тому, что одежда завтрашнего дня будет не просто красивой, но и умной, функциональной и безопасной для планеты.

При подготовке статьи использовались данные, находящиеся в свободном доступе