

– свойства основовязаного трикотажного полотна легко варьируются за счет прокладывания каркасных уточных нитей;

– главными факторами, влияющими на прочность композита, армированного основовязаным трикотажем, являются вид нити, прочность нити, высота петельного ряда и петельный шаг;

– варьируя объемным содержанием армирующего волокнистого материала, можно получить композиционный материал с заданными свойствами.

Чтобы оценить пригодность льняного волокнистого материала в качестве армирующего компонента в композите, необходимо исследовать особенности его взаимодействия с матрицей. Известно, что уровень адгезии между волокном и матрицей влияет на конечные механические свойства композита, в основном, на прочность.

В процессе этой работы были проведены микромеханические испытания адгезионного взаимодействия матрицы с волокном методом микросвязи.

Цель этого эксперимента состоит в том, чтобы сравнить адгезионные свойства льняного волокна с полимолочной кислотой (PLLA) и стекловолокна с полиэфиром.

Для оценки адгезионной связи микромеханических моделей в испытании использовались показатели напряжения сдвига и критическое напряжение. В таблице 1 показаны микромеханические результаты испытания методом микросвязи.

Таблица 1 – Влияние тепловой обработки образцов на адгезионные свойства волокна

Материал	$P_{сдв}$ (МПа)	P_p (МПа)
Лен/PLLA (охлаждение на воздухе)	15,3 \pm 3,3	65,0 \pm 23
Лен/PLLA (охлаждение при 10°С/мин)	18,2 \pm 1,8	80,5 \pm 25,5
Лен/PLLA (охлаждение при 1°С/мин)	22,2 \pm 3,4	95,7 \pm 19
Лен/PLLA (нагрев)	9,9 \pm 1,5	40,6 \pm 13,1
Стекловолокно/полиэфир	14,2 \pm 0,4	70,9 \pm 14,7

Т. к. PLLA является термопластичным полимером и при его охлаждении происходит явление кристаллизации, на поверхности волокна могут появиться морфологические изменения. Чтобы понять последствия теплового воздействия на морфологию полимера на границе с волокном, были применены различные скорости охлаждения и нагрева в течение 72 часов при температуре 50°С. Анализ результатов основан на уравнениях микромеханики. Очень важную роль на адгезионные свойства льняного волокна играет скорость охлаждения. Из таблицы 1 видно, что прочность адгезионного контакта увеличивается при медленной скорости охлаждения.

Результаты показывают, что предел прочности при сдвиге капли PLLA с льняным волокном находится в том же диапазоне, как для полиэфира и стекловолокна. Экспериментальные исследования подтверждают возможность создания биоразлагаемых композиционных материалов.

Окончательное решение об эксплуатационных свойствах разработанных материалов в условиях эксплуатации может быть принято только с учетом достаточных испытаний образцов композитов.

Список использованных источников

1. Перевозников В. Н., Винченко Н. Г., Новиков Э. В. Льноводство: реалии и перспективы: Материалы международной науч.- практ. конф. Устье, 25–27 июня, 2008 г. / НАН Беларуси, РУП «Институт льна». – Могилев, 2008. – С. 341–351.
2. Перепелкин, К. Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты / К. Е. Перепелкин // СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 380 с.
3. Lon, Y. F. The biomaterial for green composites. JEC Composites Magazine №55, February-March 2009.
4. М. А. Молодкина. Применение композиционных материалов на основе трикотажного полотна из льняных волокон в автомобильной промышленности [Текст] / М. А. Молодкина, Г.В. Башкова, // Всеросс. науч. конф. молодых ученых «Инновации молодежной науки»: журнал «Вестник молодых ученых СПГУТД» – Сп-б.: СПГУТД, 2013. – С. 78-81.

УДК 691.15

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РОССИИ НЕТКАНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мухамеджанова О.Г., доц., Московский государственный строительный университет,
Тюменев Ю.Я., проф., Российский государственный университет туризма и сервиса,
Мухамеджанов Г.К., зав.лаб., ОАО «НИИ нетканых материалов»,
г. Серпухов, Российская Федерация

Осуществляемое в России широкомасштабное строительство (промышленно-гражданское и индивидуальное) требует большого количества строительных материалов, разнообразных по свойствам, структуре и номенклатуре видов, типов и марок. Среди таких материалов важное значение имеют нетканые те-

плоизоляционные материалы (НТИМ), изготавливаемые различными способами и технологиями производства с использованием разных видов волокнистого сырья, как синтетического, так и натурального.

Роль теплоизоляции во всем мире повышается в связи с необходимостью энергосбережения: снижения теплопотерь и экономии энергоресурсов. Эта проблема актуальна в России с низкой среднегодовой температурой для большинства регионов страны, различными между ними климатическими условиями и резким перепадом температуры.

В последние годы в строительстве жилых помещений наблюдается широкое использование НТИМ. Область их применения постоянно расширяется от теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, сооружений, трубопроводов и оборудования до звукопоглощающих и звукоизолирующих конструкций. Этому способствует не только разнообразие способов производства и используемого сырья, но и экологическая их безопасность.

Существующие на российском рынке теплоизоляционные материалы (ТИМ) изготовлены на основе применения минеральных волокон.

Ассортимент существующих строительных ТИМ довольно широк и разнообразен:

- материалы и изделия на основе минеральных волокон, в т.ч. стеклянных и базальтовых;
- плиты из минеральной ваты с синтетическим и битумным связующим;
- плиты и изделия из пенопласта на основе фенолоформальдегидных смол;
- маты прошивные из минеральной ваты и др.

Все указанные материалы и изделия выпускаются широко известными предприятиями и марками: ISOVER, ISOTEC, URSA, Rockwool и др.

При изготовлении строительных ТИМ широко используются минеральные, (стеклянные, базальтовые) волокна, пенопласты с использованием синтетических и битумных связующих и фенолоформальдегидных смол.

ТИМ на основе минеральных волокон с использованием синтетических связующих и фенолформальдегидных смол имеют существенные недостатки:

- в процессе длительной эксплуатации (до 50 лет) может выделяться мелкая аэрозольная пыль стеклянных и базальтовых волокон и используемые при этом связующие оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, раздражающее воздействие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и вызывают зуд кожи;
- используемые фенолоформальдегидные смолы и органические или неорганические связующие разрушаются в процессе длительной эксплуатации, выделяя формальдегид и другие вредные вещества в окружающую среду;
- ТИМ на основе вспененных полимерных материалов – пожароопасны и токсичны при горении или дымообразовании.

Таким образом, широко используемые в строительстве ТИМ неэкологичны и токсичны. В то время как ТИМ на основе минеральных волокон пожаробезопасны, не распространяют пламя и относятся к классу негорючих.

В связи с развитием техники и технологии появляются новые материалы, обладающие экологической безопасностью и в то же время препятствующие распространению огня при пожаре. Так, при выборе ТИМ в индивидуальном и коттеджном строительстве потребители все больше обращают внимание на экологическую безопасность используемых строительных материалов. Поэтому в последние годы начали использоваться так называемые нетканые теплоизоляционные материалы (НТИМ) благодаря их экологичности и возможности использования различных видов сырья, в т.ч. льняных и джутовых, а также безвредностью способов производства и технологии изготовления. В основном используются два способа производства: иглопробивной и термоскрепленный.

При иглопробивном способе производства сформированные волокнистые слои (холст) скрепляются иглопрокальваем сквозь всей толщи волокнистой массы и таким образом получают объемный многослойный материал с достаточно высокими деформационными характеристиками. При этом никаких связующих веществ не используются. Иглопробивным способом можно получить ТИМ из льняных, джутовых волокон и их отходов. Для повышения пожаробезопасности ТИМ из натуральных волокон используют огнестойкую пропитку.

При термическом способе производства сформированные волокнистые слои (холст), содержащие до 20 % в смеси бикомпонентные (БКВ) или легкоплавкие (полипропилен), скрепляют в термопечи при температуре до 140 °С, при этом БКВ или легкоплавкие волокна точечно скрепляют всю волокнистую массу, получают объемный многослойный материал требуемой толщины с низкой теплопроводностью благодаря наличию в структуре многочисленных пор и воздушных прослоек. Внешний вид и структура термоскрепленного нетканого полотна показаны на рис.1 Полотно легко дублируется и ламинируется с другими материалами (алюминиевой фольгой, ПЭ-пленкой и др.) для получения дополнительных свойств. Материал «Лайттек» может выпускаться в виде пластин и рулона определенных размеров по требованию заказчика (потребителя).

НТИМ выпускаются в виде готовых плит (листов) с различными размерами или рулонов по требованию заказчика и предназначены для использования в качестве тепло-, звуко-, шумоизоляционных материалов в конструкциях стен, потолка и пола и других сооружений.

Основным достоинством НТИМ является экологичность, т.е. материал безопасен для человека и окружающей среды, гипоаллергенен, т.к. вырабатывается из 100 % - ного полиэфирного (ПЭ) или натуральных волокон, широко используемых в одежде, не выделяет вредных веществ без использования связующих смол.

В зависимости от условий эксплуатации НТИМ в строительных конструкциях определяют следующие показатели свойств (ГОСТ 31309-2005): сжимаемость при давлении 2,0 кПа, упругость (способность восстанавливать форму после снятия нагрузки), прочность на сжатие при 10 % - ной деформации, предел прочности при растяжении и на отрыв слоев, паропроницаемость, водостойкость и коэффициент теплопроводности при температурах 10 и 25 °С.

Важным требованием, предъявленным ТИМ для строительных конструкций, является пожаробезопасность. Синтетические ПЭ-волокна, используемые в современных НТИМ, не распространяют пламени, при удалении пламени затухают, плавятся, образуя расплавленный шарик темного цвета. Размягчаются ПЭ-волокна при температуре 180-260 °С, а воспламеняются при температуре 450-485 °С. А натуральные льняные и джутовые волокна, используемые при изготовлении межвенцовых утеплителей, по требованию заказчика могут обрабатываться огнестойкой пропиткой для повышения пожаробезопасности.

Резюмируя изложенное, можно отметить:

НТИМ, изготовленные различными способами и разных видов сырья, имеют большие перспективы роста и потребления в России и найдут широкое применение в качестве тепло-, звуко-, шумоизолирующих слоев в строительных конструкциях, трубопроводов и ЖКХ.

Конкретные области применения НТИМ в строительных конструкциях определяются, исходя из таких свойств, как пористость, объемная плотность, толщина, теплопроводность, паропроницаемость и упругость.

Экологичность, отсутствие синтетических связующих и вредных выделений в окружающую среду и низкая гигроскопичность и сорбционная влажность создают большие предпосылки для дальнейшего расширения областей применения в строительной практике наряду с традиционно используемыми ТИМ минераловатными изделиями, пенополиуританом, пенополистиролом и др. подобными или в дополнении в монолитном железобетонном, кирпичном или деревянном домостроении.

На основе использования нетканых материалов представляется возможным создать новые многослойные инновационные строительные ТИМ, в т.ч. в сочетании с алюминиевой фольгой, полиэтиленовой пленкой путем ламинирования и дублирования с целью повышения эксплуатационных свойств и долговечности.

Конкретные рекомендации по использованию НТИМ следует разрабатывать изготовителям совместно с проектировщиками и строителями на объектах строительства жилых, промышленных и общественных строительных сооружений на основе фактических значений теплофизических, структурных, физико-механических и гигиенических характеристик используемых нетканых материалов в строительстве.

Рекомендуется проектировщикам и строителям шире использовать в качестве тепловой изоляции сооружений, исходя из экологичности, низкой теплопроводности и гигроскопичности, а также повышенных деформационных характеристик, по горючести относятся к группе слабогорючие Г1.

Таким образом, НТИМ могут служить альтернативой традиционно используемым строительным материалам для обеспечения тепловой изоляции сооружений в России. Практический опыт применения НТИМ в России может быть также использован в странах Таможенного союза и СНГ при гражданском и промышленном строительстве.

УДК 677.788

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖАККАРДОВОЙ ТКАНИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОФОРМИРОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ

*Мухамедиева Д.М., докторант, Ташпулатов С.Ш., проф.,
Шамухиддинова Л.Ш., доц.*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Учитывая влияние поверхностной плотности ткани на её формообразующие свойства, проектирование жаккардовой ткани осуществляется в следующем образом.

Перед началом проектирования тканей задаются требуемыми значениями формообразующей нагрузки полосок ткани под углом к направлению нитей основы и утка (Q_o, Q_y). Исходя из назначения ткани выбирается вид сырья, принимаются коэффициенты (C_o, C_y), определяющие волокнистый состав нитей, линейная плотность нитей (T_o, T_y), разрывная нагрузка и разрывное удлинение нитей (p_o, p_y, l_o, l_y), коэффициент соотношения модулей жёсткости нитей (K_E), порядок фазы строения ткани (F). Задаются количеством используемых переплетений на площади раппорта (V), определяются виды переплетений ткани, раппорты по основе и утку (R_o, R_y), среднее число пересечений нитей основы нитями утка, нитей утка нитями основы (t_o, t_y) в пределах раппорта и доля, среднее число. Принимаются коэффициенты, учитывающие деформацию нитей основы и утка в ткани ($\eta_{ov}, \eta_{oz}, \eta_{yb}, \eta_{ye}$). Задаются коэффициентом соотношения плотностей (K_p).