

Секция 3

ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 687.05

ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО СПОСОБА СОЕДИНЕНИЯ
МАТЕРИАЛОВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Амирханов Д.Р., доц., Корнеев Д.В., инж.-программист
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: безыгольное соединение, пулерный механизм, способ прошивания.

Реферат. В статье представлено обоснование нового способа соединения материалов легкой промышленности, в котором устранены недостатки игольного способа прошивания. Предложенный способ основан на использовании струи полимера высокого давления, обеспечивающей раздвигание слоев материала и формировании полимерной клепки. Разработаны технологические, кинематические и конструктивные решения для создания машины, реализующей предложенный способ. Предварительные испытания предлагаемого способа показали его целесообразность и высокий результат и служат рекомендацией для дальнейших экспериментальных исследований.

Текстильные, кожгалантерейные, кожеподобные материалы, кожа и особенно материалы технического назначения, имеющие грубую структуру, сшиваются в настоящее время с помощью инструмента игольного исполнения на универсальном или специальном швейном оборудовании для тяжелых материалов. Для обеспечения прорезания материала при вводе в него нитки используются иглы большого диаметра, в результате чего в материале формируются большие прорезы, ослабляющие его прочность. Такие пластические деформации ухудшают вид изделия, а также свойства влагопроницаемости, паропроницаемости и прочие защитные свойства изделия. Для решения этой задачи предлагается новый способ прошивания такого рода материалов, в котором не задействуется режущий или колющий инструмент: игла, шило или нож. В данном способе [1] и машине [2], его реализующем, прошивание обеспечивается с помощью струи полимера высокого давления, который участвует в раздвигании волокон соединяемых материалов и формировании соединения их в виде клепки. Полученный шов целесообразнее назвать точечным. Предварительный анализ полимеров показал, что наилучшими технологическими свойствами обладают фотополимеры и полиэфирные смолы, обладающие возможностью быстрого отверждения при комнатной температуре.

Технологические обоснования возможности такого способа заключаются в нашедших промышленное применение и доказавших свою целесообразность технологий, схожих по технической сути с предлагаемым способом: технологии гидроструйного раскроя неметаллических материалов [3] и технологии безыгольной инъекции, активно применяемой в медицине, в особенности ветеринарной. Закономерности процесса раскроя струей жидкости высокого давления подробно изучены, в случае использования полимера эти зависимости сохраняются; их описание дано в [1].

Предлагаемый процесс прошивания в отличие от гидроструйного резания предусматривает не уход струи из слоев прошиваемых материалов, а заполнение порцией полимера пространства, полученного раздвиганием волокон материала. Дозированная струя жидкого полимера высокого давления, раздвигая волокна внутри материала, ударяется о подложку высокой твердости, служащую опорой для прошиваемых материалов. Подложка в таком случае является гасителем энергии струи.

Процесс образования полимерной клепки рассматривается [1] исходя из анализа теории разрушения материала струей жидкости. Прежде всего, форма клепки точечного шва представляется с учетом силы действия струи полимера (рис. 1). Предполагается, что в начале контакта струи с материалом жидкий полимер будет проникать в материал в форме конуса, поэтому в верхней части клепка будет иметь конусообразную головку с диаметром D_1 . Далее жидкий полимер, ударяясь о подложку, незначительно растекается, что позволяет сформировать конусообразной ножки клепки, диаметр ножки обозначим D_2 . Диаметр D поперечного сечения центральной части клепки будет меньше диаметров D_1 и D_2 . В результате клепка будет иметь вид штифта сдвоенной конусообразной формы.

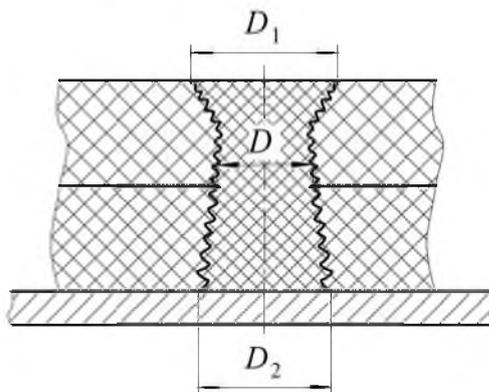


Рисунок 1 – Схема образования полимерной клепки в точечном шве

Такая форма клепки будет обеспечивать требования прочности соединения без дополнительных формирующих устройств. Учитывая при рассмотрении образования клепки силы сопротивления волокнистого материала, укажем на появление микротрещин на границе контакта полимера с материалом. Микротрещины сформируют микронеровности полимерной клепки на ее боковой поверхности, что значительно увеличит площадь контакта материала и полимера. Этот фактор позволяет увеличить устойчивость клепки и прочность самого соединения.

На кафедре машин и аппаратов легкой промышленности УО «ВГТУ» были проведены предварительные экспериментальные исследования с использованием безыгольного инжектора ветеринарно-клинического назначения с диаметром сопла 0,15 мм, позволившие установить, что в случае толстых слоев прошиваемых материалов (суммарная толщина от 4 мм и выше) полимер остается внутри материалов, чем обеспечивается надежное соединение материалов.

Хотя рекомендуемые в качестве полимеров материалы обладают свойством быстрого отверждения при комнатной температуре, для повышения производительности работы безыгольной машины рекомендуется использование средств ускорения отверждения полимерной клепки. Наиболее распространенными способами ускорения являются а) для смол – использование инициаторов и ускорителей, б) для фотополимеров – использование инфракрасного излучения.

Для полиэфирных смол в качестве инициаторов рекомендуется применение пероксидов: перекиси метилэтилкетона (ПМЭК) и перекиси дибензоила (БПО) или их смеси. Ускорители нужны для реакции с инициаторами. Для различных инициаторов используют разные ускорители: с перекисями кетонов применяют нафтенат или октоат кобальта, с перекисями бензоила – третичные амины (диметиланилин и диэтиланилин). В промышленном исполнении полиэфирные смолы, как правило, уже предускоренные, то есть в них уже добавлены ускорители. Подвод пероксидных инициаторов осуществить несложно. Подвод инфракрасного излучения также осуществить не представляется затруднительным, поскольку рабочая зона механизма впрыска не имеет конструктивных ограничений другими механизмами. Учитывая перечисленные особенности впрыска и полимеризации полиэфирной смолы, составим схему (рис. 2) отверждения полимерной клепки в материале при перемещении его роликами пулверного механизма. Позициями отмечены стадии полимерной клепки, перемещающейся совместно с подающимся материалом: 1 – жидкая фаза; 2 – гелеобразная фаза; 3 – твердая фаза. Длина стежка точечного шва обозначена t .

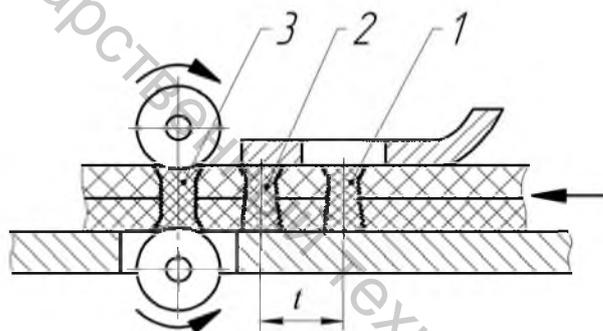


Рисунок 2 – Схема отверждения клепки в точечном шве при перемещении материала

Таким образом, описанный способ соединения материалов обладает расширенной областью применения и функционального назначения, например, для соединения материалов с плотной структурой строения и отличается от ниточного улучшенным качеством и надежностью соединительного точечного шва.

Список использованных источников

1. Иванов А. Г. Анализ процесса соединения материалов с использованием высокоскоростной струи жидкости / А. Г. Иванов, Д. Р. Амирханов, А. А. Угольников // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2010. – Вып. 18. – С. 29-33.
2. Пат. ВУ 16823 Республика Беларусь, МПК D 05B 3/24, D 05B 17/00, D 05B 1/26 (2006.01). Машина для соединения материалов / Д. Р. Амирханов, А. А. Угольников, А. Г. Иванов; заявитель и патентообладатель Витебский государственный технологический университет. – № а 20101027; заявл. 07.07.2010; опубл. 28.02.2012, – Бюл. 1. – 4 с. : ил.
3. Степанов Ю. С. Современные технологические процессы механического и гидроструйного процесса раскроя технических тканей / Ю. С. Степанов, Г. В. Барсуков. – Москва : Машиностроение, 2004. – 239 с.

УДК 685.34.05:685.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ УЗЛОВ ЗАГОТОВКИ ВЕРХА ОБУВИ С АЖУРНЫМИ СТРОЧКАМИ

Бувич А.Э., доц., Бувич Т.В., доц.

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: автоматизированная сборка, швейный полуавтомат, технологическая оснастка.

Реферат. Работа посвящена автоматизированной сборке узлов заготовки верха обуви с использованием швейных полуавтоматов с программным управлением.