

Р. Н. Гимадитдинов

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СВАРКА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ*Ключевые слова: обувная промышленность, полимеры, токи высокой частоты, ультразвуковая сварка.**В статье рассмотрены методы соединения деталей в производстве обуви. Особое внимание уделено ультразвуковой сварке полимерных термопластичных материалов.**Keywords: footwear industry, polymers, high frequency currents, ultrasonic welding.**The article describes the methods of connecting parts in the manufacture of footwear. Particular attention is paid to ultrasonic welding polymeric thermoplastic materials.*

В условиях рыночной экономики отечественные производители обуви стремятся завоевать доверие потребителя, предпочитающего качественную и недорогую обувь.

Для того, чтобы в полной мере удовлетворить потребности покупателей, современные обувные предприятия должны выпускать продукцию с хорошими эксплуатационными характеристиками, и произведенную на современном высокотехнологичном оборудовании.

Качество обуви напрямую связано с технологией проектирования моделей, характеристик исходных материалов, и того, каким образом детали обуви в готовом изделии соединяются между собой.

В настоящей статье особое внимание мы уделим методам соединения деталей обуви.

Принято различать обувь ниточного, клеевого и сварочного методов крепления.

Ниточный метод заключается в соединении деталей обуви ниточными швами на швейных машинках. Для скрепления деталей применяют хлопчатобумажные и синтетические (капроновые, лавсановые, амидные) нитки [1].

К недостаткам ниточного способа можно отнести низкую стойкость такого соединения к механическим воздействиям, к действию химических реагентов, влаги, тепла и пота. Кроме того, в местах прохождения ниточного шва, из-за перфорации материала, происходит понижение его прочности и, как следствие, вероятность его разрыва.

Клеевой метод заключается в соединении деталей обуви с помощью клея. В обувной промышленности в основном используют клеи на основе наирита, состоящие из полихлоропренового каучука, органических растворителей, синтетических смол и термовулканизаторов [2].

К недостаткам клеевого соединения следует отнести необходимость предварительной подготовки склеиваемых поверхностей, кроме того, клеи не обладают достаточно быстрой схватываемостью, с течением времени светлый материал в зоне крепления, из-за миграции различных добавок, приобретает желтый цвет, к тому же наличие в составе клея токсичных органических растворителей делает его применение вредным для здоровья работника [3].

Существенным достоинством клеевого метода крепления, в отличие от ниточного, является герметичность образующегося соединения [4].

Сварочный метод соединения используется при сборке заготовок верха обуви из термопластичных полимерных материалов. Принято различать сварку с подводом тепловой энергии от теплоносителей (контактно-тепловая, газовая, экструзионная), и сварку с генерированием в материале тепловой энергии, полученной в результате преобразования других видов энергии (высокочастотная, ультразвуковая, радиационная, лазерная).

Для сварки деталей в обувном производстве пользуются, в основном, контактно-тепловым методом и сваркой токами высокой частоты.

При контактно-тепловом методе сварки соединяемые материалы помещают на неподвижную плиту пресса. При опускании верхней плиты пресса, снабженной электронагревателем, создается давление на шов, и обеспечивается заданная температура сварки. Для предотвращения прилипания свариваемого материала к нагретой плите, между ними располагают тефлоновые либо стеклотканые прокладки.

К недостаткам такого метода сварки можно отнести сравнительно медленный нагрев соединяемых материалов, а значит низкую производительность техпроцесса.

Более прогрессивным является метод высокочастотной сварки, основные достоинства которого заключаются в мгновенном нагреве свариваемых материалов по всей толщине.

При высокочастотной сварке термопластичный материал, в результате преобразования энергии электрического поля в тепловую энергию, разогревается до вязкотекучего состояния. Электрическое поле частотой 2-1000 МГц генерируется высокочастотным генератором. Оборудование для сварки токами высокой частоты состоит из пресса с пластинами-электродами и генератора.

Рассмотренные выше методы сварки позволяют получить соединение, по прочности многократно превосходящие ниточный и клеевой методы, однако, наименее трудоемкой и энергос затратной является все же ультразвуковая сварка, которую мы и предлагаем использовать для соединения деталей обуви.

Принцип действия ультразвуковой сварки заключается в нагреве соединяемых поверхностей в результате преобразования механических ультразвуковых колебаний частотой 15-50 кГц в тепловую энергию. Ток высокой частоты от ультразвукового генератора (см. рис. 1) подается на обмотки vibra-

тора, выполненного из магнитострикционного или пьезокерамического материала. Высокочастотные механические колебания, возникающие в этом материале, по волноводу передаются непосредственно в зону шва. При этом происходит диффузия концов и сегментов цепных молекул из одной свариваемой поверхности в другую с образованием связи, прочность которой при оптимальных условиях может приближаться к когезионной прочности свариваемого материала. Кроме того, при сварке искусственных кож, помимо диффузии в однородной среде, происходит также диффузионное проникание полимерного материала в рыхлую волокнистую структуру искусственных кож с образованием так называемых «заклепок» и «муфт», благодаря чему прочность соединения свариваемых деталей увеличивается в 2-3 раза.

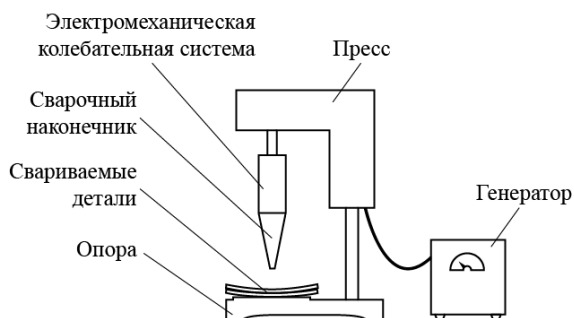


Рис. 1 – Схема установки для ультразвуковой сварки термопластичных полимерных материалов

Достоинства ультразвуковой сварки заключаются в возможности прочного соединения как мягких, так и твердых термопластичных полимер-

ных материалов, возможности соединения деталей из жестких полимеров на значительном расстоянии от места контакта детали и сварочного наконечника, отсутствии необходимости в предварительной очистке свариваемых поверхностей от различных загрязнений, в обеспечении высокой производительности в сочетании с относительно низкими энергозатратами, а также в исключении применения расходных материалов - органических растворителей, клеев и ниток.

Анализируя представленные выше методы соединения деталей обуви, можно сделать вывод, что каждый из них имеет как достоинства, так и недостатки. Однако, наиболее перспективным, с нашей точки зрения, является метод ультразвуковой сварки, благодаря которому в будущем станет возможным производить недорогую и, одновременно, качественную обувь из полимерных термопластичных материалов.

Литература

1. ГОСТ 30226-93. Нитки обувные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 6.
2. Гарипова Г.И., Нигметзянова А.М., Коваленко Ю.А. *Исследование проблем клеевых методов крепления в обувном и кожгалантерейном производстве* // Вестник КГТУ №24. – Казань, 2012. – С. 100-104.
3. Гарипова Г.И., Никитина Л.Л. *Анализ функциональных свойств полимерных клеевых соединений в обуви* // Вестник КГТУ №6. – Казань, 2011. – С. 130-131.
4. Гарипова Г.И., Фатхуллина Л.Р., Газизянова Ч.Д. *Характеристики клеев для обувного и кожгалантерейного производства* // Вестник КГТУ №17. – Казань, 2013. – С. 151-152.