

Станочный комплекс с ЧПУ

для автоматизации работы жгутового цеха под литерную КД



В статье рассмотрен станочный комплекс, разработанный российской компанией в рамках проекта по автоматизации жгутового производства на предприятии ВПК. Комплекс состоит из трех станков: линии комплексной обработки проводов и станка для раскладки провода с числовым программным управлением (ЧПУ), а также плаза для бандажирования.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

В постперестроечные годы отечественную промышленность было принято критиковать за утраченное станкостроение, которое является базой, необходимой для развития производства. Однако этот «постулат» уже устарел: в сфере станкостроения ведется постепенная работа, не всегда заметная широкой общественности, но приносящая плоды. Расскажем об одной из отечественных разработок: комплексе из трех станков для жгутовых цехов предприятий ВПК. 10 февраля «ПРОТЕХ» провел семинар на тему современных решений для жгутового производства в военной, авиакосмической отрасли и автомобилестроения. Семинар собрал около 100 участников из отраслевых предприятий и организаций. Помимо докладной части, была продемонстрирована работа готовых станков.

Автоматизация жгутового производства

Производство кабельных жгутов сложно автоматизировать. Работа ведется по литерной конструкторской документации (КД) и старым технологиям — на плазах вручную, что требует большой концентрации внимания, опыта и отнимает много вре-

мени. Но вопрос об автоматизации, которая способна ускорить технологические процессы, всегда оставался

актуальным. В последние же годы он приобрел особую остроту из-за увеличения спроса на жгуты проводов.



Рис. 1. Станок ЧПУ раскладывает провода на плазе

Желая ускорить процесс выпуска продукции в жгутовом цехе, АО «НПК «Конструкторское бюро машиностроения» обратилось в компанию «ПРОТЕХ», которая занимается в том числе инжинирингом: разрабатывает решения для оптимизации технологических процессов, иногда с помощью создания новых технологий. Специалисты ООО «ПРОТЕХ» пересмотрели работу всего жгутового цеха – от склада до электроконтроля – и для многих операций нашли подходящее оборудование разных производителей, которое доработали для интеграции в проект.

Но для раскладки проводов на плазе (с подготовкой провода), а также наложения бандажа автоматизированное станочное оборудование найти не удалось, оно отсутствовало. На производстве применялся традиционный плаз из фанеры с гвоздями, по которым раскладывались провода будущего жгута. Гвозди-штыри устанавливались по бумажной подложке, на которой жгут размечен в соответствии с КД. Существовали разработки, которые пытались оптимизировать эту операцию с помощью оцифровки подложек (когда подложки сохраняются в цифре и выводятся на монитор, а не на бумагу). Но на практике эта идея не сработала, потому что оказалось сложно совместить изображение на мониторе с материальными элементами на плазе.

Поэтому было решено разработать собственное станочное оборудование на числовом программном управлении (ЧПУ). Эту работу выполнила до-

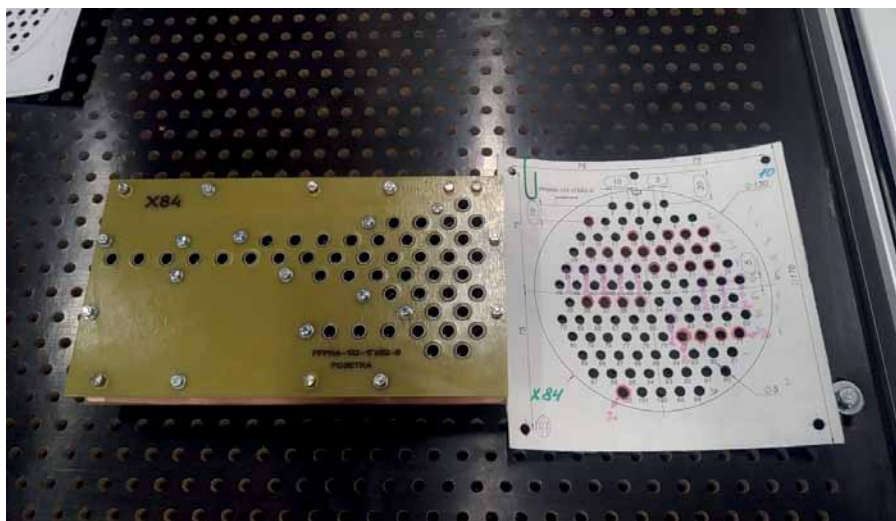


Рис. 2. Образец имитатора разъема из текстолита

черняя компания ООО «ПРОТЕХ» – НПП «ПРОТОН», которая создала комплекс из трех станков для выполнения трех последовательных операций: подготовки проводов, их раскладки на плазе, автоматической расстановки штырей в соответствии с конфигурацией жгута на наклонном плазе для последующего бандажирования.

Станок ЧПУ для раскладки проводов

Первым был разработан станок ЧПУ для раскладки проводов (рис. 1). Его центральная часть – перфорированный плаз из ламинированной фанеры площадью 2×4 м. Перфорация шагом 15×15 мм выполнена в шахматном порядке. Над плазом расположен управляющий модуль, который передвигается в трех плоскостях, охватывая всю площадь рабочей поверхности. Он расставляет металлические

штыри по программе, созданной в соответствии с КД, затем сам раскладывает провода между штырями – один за другим, пока не наберется весь жгут.

Раскладка осуществляется с учетом всех ответвлений («плеч») жгута. После полной настройки софта три метра провода будут раскладываться на плазе за одну минуту с учетом установки кончиков провода в оснастку. По окончании операции оператор снимает полученное тело жгута с плаза, и станок приступает к следующей раскладке. Когда работа над жгутами одного типа завершена, управляющий модуль по команде оператора собирает штыри и возвращает их в накопительную зону, чтобы позже приступить к раскладке жгутов другого типа.

Еще одной функцией, которую выполняет станок, является вставка конца каждого провода жгута в спе-



Рис. 3. Линия обработки провода и станок для раскладки жгутов на выставке ExproElectronica

циальную пластинку из текстолита (рис. 2), что в дальнейшем помогает электромонтажнику определить количество и расположение контактов в данном разьеме. Модуль, несущий провод, оснащен техническим машинным зрением, благодаря чему станок попадает четко в предназначенный для конкретного провода заранее промаркированный разъем.

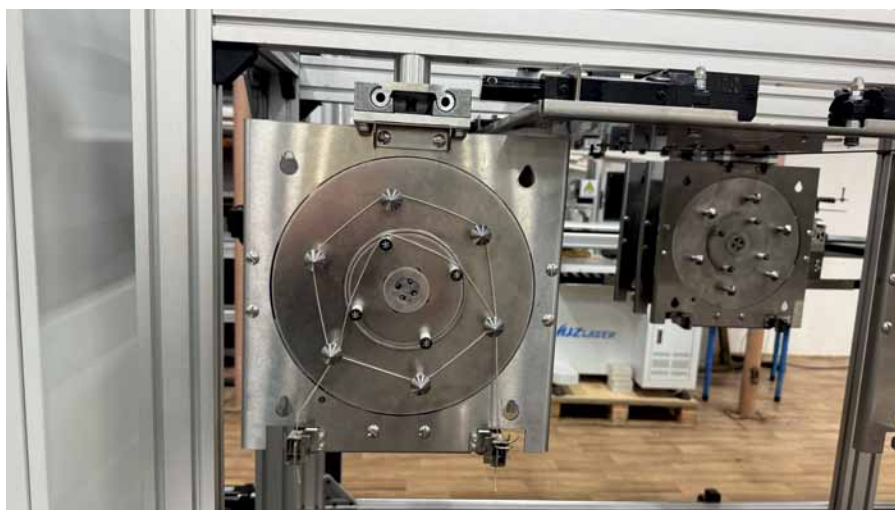
Линия комплексной обработки проводов

Рассмотренный станок, получивший название «ПроводОк», — один из комплекса. Вместе с ним работает линия комплексной обработки проводов, на которой выполняется ряд операций, предвещающих раскладку проводов в жгут, — от размотки провода из катушки до флюсования. Плаз со станком ЧПУ и линия устанавливаются рядом и работают в паре (рис. 3).

В состав линии комплексной обработки провода входит исполнительное оборудование, размещенное внутри направляющих из алюминиевого профиля, и шкаф управления. На линии выполняется 6 операций (рис. 4): размотка провода из бухты или катушки (до 8 шт.); мерная резка и лазерная зачистка провода от изоляции (обрабатываться может как один, так и оба конца провода, причем каждый на свою заданную длину); подкручивание жил проводника после зачистки; флюсование и лужение зачищенных участков; передача подготовленного провода на станок ЧПУ для раскладки. При необходимости любая из операций может быть пропущена.

Обработка проводов выполняется под управлением единой программы для всего комплекса, написанной в соответствии с КД, так что подготовленный провод передается с линии комплексной обработки на плаз автоматически, без участия оператора. Оператор, обслуживающий станки, должен выбрать необходимый жгут из номенклатуры согласно КД, установить на линию соответствующие катушки или бухты, затем разложить на рабочей поверхности плаза текстолитовые пластины — имитаторы разъемов, а когда провода будут разлужены, перенести их на плаз для бандажирования. Все остальные процессы выполняются автоматически.

Программное обеспечение для управления станками разработано



а



б

Рис. 4. Модули в составе линии обработки провода: а – технологическая кассета в процессе намотки провода с катушки; б – модуль для намотки и обрезки провода

производителем, но пользователь может дополнить и подкорректировать базу данных. То есть изменить или задать новые параметры эталонных изделий: наименование жгутов, сечение и длину проводов, количество и длину ответвлений, соединения. К этим данным из КД обращаются и линия комплексной обработки провода, и станок ЧПУ по раскладке провода. При изменении КД станки не нуждаются в перепрограммировании. Достаточно внести корректировки в базу данных, которая экспортируется с сервера в форме таблицы наподобие Excel, а затем загружается обратно.

Плаз для наложения бандажа

Третий элемент станочного комплекса разработан для работы вместе с упомянутыми станками, но полно-

стью автоматизированным он не является. Разложенный жгут с текстолитовыми пластинами отправляется на плаз для бандажирования — крепления проводов в жгут с помощью бандажа, а затем — на распайку.

Для выполнения операции бандажирования разработчики НПП «ПРОТОН» совместно с китайскими специалистами изготовили вертикальный двусторонний 8-метровый плаз (рис. 5). Его перфорированные плоскости, каждая длиной 4 м, расположены под небольшим наклоном друг к другу, что позволяет бандажировать жгуты длиной до 4 м с обеих сторон плаза, собирая разную номенклатуру жгутов. На плазе по заданной схеме автоматически расставляются штырьки (также с помощью ЧПУ), а далее по ним вручную раскладыва-



Рис. 5. Восьмиметровый плаз для бандажирования

расставить штыри по утвержденному шаблону и запустить процесс сканирования. Этот файл сохраняется в памяти станка, и при его выборе станок будет расставлять штыри уже самостоятельно.

Рассмотренный вариант автоматизации возможен только в том случае, если для бандажирования жгута используется электроизоляционная термостойкая лента ЛЭТСАР марки «К» тип «Г». Обмотанный лентой жгут не протягивается сквозь готовую плетенку из проволоки, а на специальном станке создается оплетка по телу жгута проволокой или моноволоконными нитями. Такой станок специалисты компании «ПРОТЕХ» выбрали для рассматриваемого проекта и доработали так, чтобы можно было оплести любой жгут вне зависимости от его длины (рис. 6). Применение ленты и оплетки необходимо потому, что для протягивания жгута сквозь трубку или сквозь готовую плетенку придется убирать пластины, в которые разложены концы провода. После этого необходимо будет заново прозванивать концы, а это требует времени и повышает вероятность ошибки.

В заключение скажем, что автоматизация позволила выполнять раскладку проводов круглосуточно (поскольку для обслуживания двух станков достаточно одного оператора), обеспечить повторяемость процесса и дала возможность избежать ошибок в работе.

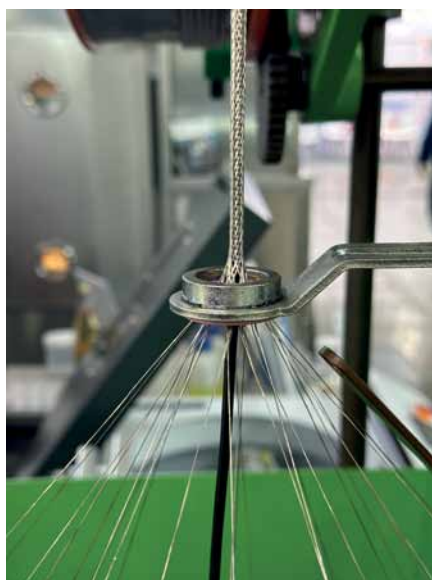


Рис. 6. Станок для оплетения жгутов на выставке ExpoElectronica 2024

ются разложенные для жгута провода. Особенность этих штырьков состоит в том, что они могут приподниматься над поверхностью плаза на 150–200 мм, это позволяет выполнять лен-

тообмотку прямо на плазе с помощью специальной машинки.

Для того чтобы запрограммировать станок на сбор жгута определенного типа, надо один раз вручную

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва,
тел.: +7 (495) 662-9625,
эл. почта: info@protehnology.ru,
сайт: www.protehnology.ru



Журнал "ИСУП"
2 534 subscribers

Все новости дублируются в Телеграм

