

## ОПТИМИЗАЦИЯ

# Маркировка – ключевое звено в системе прослеживаемости и управления процессом обработки проводов и сборки жгутов



Текст: **Роман Лыско**



Маркировка узлов, заготовок и деталей – неотъемлемая часть любого производственного процесса, где есть разделение труда и необходимо обеспечить прослеживаемость изготовления и сборки по всем этапам. Для жгутового производства маркировка проводов, соединителей, ПВХ-трубок и других составляющих жгутовых изделий также является важной частью технологического процесса. В статье мы расскажем о том, как интеграция современных методов маркировки позволяет обеспечить эффективную сквозную прослеживаемость производства.



1 Проводные заготовки, промаркированные бумажными бирками заводом-изготовителем



2 Маркировка проводов методом струйной печати заводом-изготовителем

В популярной интернет-энциклопедии Википедия дано достаточно ёмкое определение термина «маркировка кабеля»: *Маркировка кабеля — нанесение на кабель цветовой разметки, условных знаков (надписей), бирок и этикеток, а также специальных электронных маркеров. Маркировка сообщает о свойствах данного кабеля, позволяет однозначно идентифицировать его среди других кабелей или обнаружить место его залегания.*

Возможные типы маркировки показаны на рис 1, 2.

Маркировка позволяет идентифицировать провода и кабели непосредственно перед тем, как они поступают на жгутовое производство. Совершенно очевидно, что только с помощью заводской маркировки комплексные задачи по идентификации и прослеживаемости в жгутовом производстве решить нельзя. Это обусловлено рядом объективных факторов. На проводах многих марок, особенно с фторопластовой изоляцией, отсутствует заводская маркировка по всей длине провода. Но даже там, где технологически возможно нанесение маркировки по всей длине, промаркировать на заводе-изготовителе провода под задачи жгутовых производств невозможно. По заводской маркировке можно определить только основные параметры проводной продукции. Изготовитель проводов не может знать, под какие типы изделий будет использоваться тот или иной провод, размеры будущих проводных заготовок и другую информацию из конструкторской документации на жгутовые изделия. Поэтому маркировка проводов и других составляющих

жгутовой продукции должна выполняться непосредственно на жгутовых участках.

С бирок или по маркировке, нанесенной на провода, можно получить информацию о производителе, марке провода, номере ТУ или ГОСТ, сечении провода, номере партии, информацию о дате производства и прохождении контроля ОТК. Сегодня на большинстве отечественных предприятий используют маркировку проводных заготовок бумажными или картонными бирками рис 3.



3 Жгутовые заготовки, промаркированные картонными бирками

Данная маркировка позволяет монтажникам узнать, в какой пин должен распаиваться каждый провод либо очередность распайки. Такого рода «промежуточная» технологическая маркировка – трудоемкий процесс, и здесь очевидна высокая зависимость от человеческого фактора. Такая маркировка не может быть интегрирована в интеллектуальную систему управления технологическим процессом (ИСУТП). Для промежуточной технологической маркировки требуется использование автоматических принтеров нанесения маркировки флажкового типа рис 4. Их применение позволяет наносить на этикетки как буквенно-символьные обозначения, так и различного типа кодировку, QR- код, DataMatrix.

Тип кодировки DataMatrix рис 5 позволяет разместить на флажковой этикетке значительно больший объем информации, необходимой монтажнику на этапе сборки и распайки жгутовых заготовок, чем на традиционных картонных бирках.

По нашему опыту, основные пожелания заказчика по организации процесса автоматической маркировки была направлены на миниатюризацию флажковых этикеток, потому что этикетки большого размера создают определенный уровень неудобства для монтажников во время распайки в разъем. Специалисты Остека совместно с производителями систем флажковой маркировки разработали возможность нанесения этикеток-флажков размером 12\*8 мм (окончательный размер этикетки после склейки). Печать кодированной маркировки позволяет «нанести» даже на такую миниатюрную площадь этикетки информацию до 200 символов, которые считываются с помощью сканера рис 6.

Данная флажковая маркировка является ключевым элементом в технологии сквозной идентификации жгутовых заготовок. Сканируя этикетку, монтажник может увидеть всю необходимую информацию для безошибочной сборки изделия. В дальнейшем это позволяет систематизировать промежуточное хранение жгутовых заготовок и обеспечить полную прослеживаемость на всех этапах сборки жгутового изделия.

К практичным достоинствам флажковой маркировки можно отнести улучшенные клеящие свойства расходных материалов, что позволяет наклеивать их на провода, часто применяемые на специализированных производствах: МГТФ, МС, МГШВ, МП, БПВЛ. На флажковых этикетках есть микроперфорация, облегчающая их удаление после завершения процесса сборки жгутов.

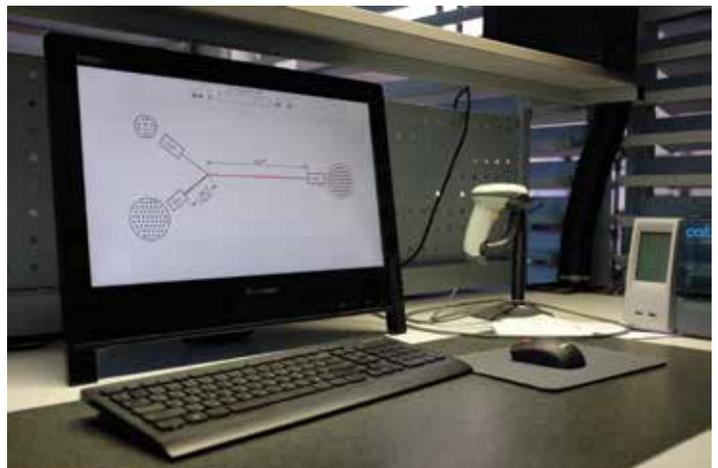
Благодаря маркировке проводных заготовок при дальнейших сборочных операциях существенно сокращаются временные затраты на идентификацию, уменьшая трудозатраты на выпуск готовых жгутовых изделий.



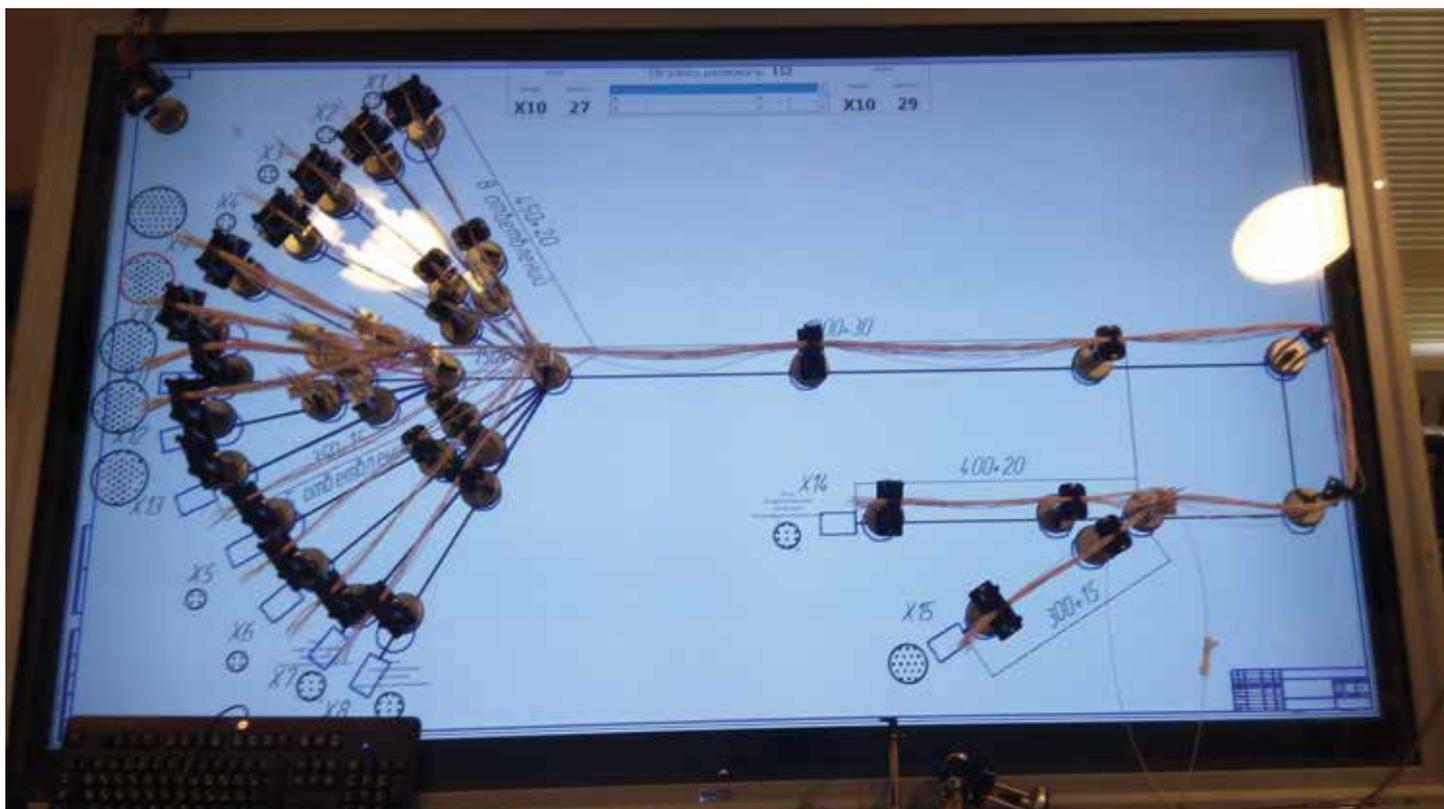
4 Принтер автоматической флажковой маркировки



5 Флажковая этикетка с кодом DataMatrix



6 Современное рабочее место монтажника со считывающим сканером



7 Раскладка жгута на Интерактивном сборочном плазе

Возможность пооперационного контроля и прослеживаемость каждого этапа сборки сводит к нулю вероятность ошибочной сборки жгутового изделия.

Первичная маркировка после обработки проводной заготовки служит основой для внедрения на жгутовых производствах Интерактивного сборочного плаза (ИСП) рис 7. В предыдущих номерах журнала «Вектор высоких технологий» за 2015 год мы подробно рассказывали об этой запатентованной разработке ГК Остек.

ИСП обеспечивает безошибочность жгутовой сборки и позволяет полностью визуализировать данный процесс, начиная от подсвечивания трассы раскладки до отображения пинов для распайки. Но все эти функциональные возможности интерактивного сборочного плаза не были бы реализуемы без промежуточной технологической маркировки проводных заготовок.

В ходе нашей работы с предприятиями спецотраслей заказчики неоднократно озвучивали задачи не только по промежуточной технологической маркировке, но и по нанесению маркировки на провода, ПВХ-трубки, разъемы, которые сохранялась бы в течение всего срока эксплуатации изделий. Эта потребность конечных заказчиков – предприятий-изготовителей специальной продукции – обусловлена требованиями конструкторской документации. Также нестираемая маркировка позволяет существенно упростить финишную сборку, эксплуатацию и ремонт готовых изделий.



8 Лазерная маркировка проводов



9 Лазерная гравировка ПВХ-трубки

В настоящее время все более активно используются лазерные виды маркировки проводов рис 8, ПВХ и термоусаживаемых трубок рис 9.

Применение лазерных методов маркировки гарантирует неповреждение жилы провода, сохранность изоляционных свойств материалов и маркировки в течение всего срока эксплуатации изделий. Помимо этого, современные лазерные системы маркировки можно синхронизировать с ИСУТП и в дальнейшем обеспечить прослеживаемость жгутовых изделий и заготовок на всех стадиях жизненного цикла. Решения, предоставляемые Остekom, подходят под отечественные провода и другие материалы, применяемые в производстве изделий спецтехники.

Еще одной актуальной задачей для отечественных заказчиков является лазерная гравировка разъемов рис 10.

Лазерная гравировка существенно упрощает процесс нанесения букв и символов на разъем. Систему лазерной гравировки можно интегрировать с ИСУТП, снижая до минимума влияние человеческого фактора при нанесении маркировки. Этот вид гравировки обеспечивает сохранность нанесенных буквенно-символьных обозначений в течение всего срока эксплуатации изделий.



10

Лазерная гравировка разъема

**Сегодня портфель решений ГК Остек включает технологические решения по маркировке, позволяющие обеспечить прослеживаемость всех этапов сборки и всего жизненного цикла изделия. Ключевая особенность данных решений не только в способе нанесения маркировки, но и в «привязке» нанесения буквенно-символьных или кодовых изображений к ИСУТП, что позволяет повысить эффективность всех производственных процессов независимо от особенностей любого производства кабельно-жгутовой продукции. В жгутовом производстве наиболее узкие места связаны в большей степени с организацией процесса сборки. Сквозная маркировка дает возможность оптимизировать данный процесс как с точки зрения временных затрат, так и обеспечения безошибочности сборки. Эти решения внедрены на ряде отечественных предприятий и уже доказали свою эффективность. ▣**