

УДК

А.В.ЧЕРЕПАНОВ, К.А.ГРОШЕВ(г.ЛИПЕЦК, ЛИПЕЦКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

С.П. СЛАУТА (г.ЛИПЕЦК, НОВОЛИПЕЦКИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ)

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СТАЛИ НА КОНЕЧНЫХ ПЕРЕДЕЛАХ

В работе рассмотрена автоматизированная система управления производством стального проката с использованием средств неразрушающего контроля. Дано описание системы информационного сопровождения производства анизотропной электротехнической стали на конечных переделах в листопрокатном цехе №2 ОАО «НЛМК».

Производство анизотропной электротехнической стали – сложный технологический процесс, характеризующийся наличием множества факторов, влияющих на устойчивость итоговых показателей качества продукции. Совокупность этих факторов может приводить к появлению внутри- и междуплавочной неоднородности магнитных свойств, не удовлетворяющей потребителя. Одним из решений проблемы является порулонное автоматизированное информационное сопровождение производства металла как на ранних, так и на конечных переделах с использованием 100%-го неразрушающего контроля готовой продукции на конечных стадиях обработки [1].

Автоматизированные системы контроля магнитных свойств на агрегатах электроизоляционного покрытия (АЭИП), совместно с автоматизированными рабочими местами (АРМ) на агрегатах резки, участке упаковки готовой продукции и в лаборатории аттестационных испытаний образуют автоматизированную систему сопровождения обработки и контроля качества анизотропной электротехнической стали на конечных переделах [2]. Ее структура приведена на рисунке 1.

В автоматизированной системе контроля магнитных свойств на АЭИП осуществляется оценка распределения магнитных свойств по длине рулона неразрушающим способом. Для этой цели используют поточные контролеры ПК-3, с помощью которых оценивают уровень удельных потерь при индукции 1,7 Тл, являющийся основным аттестационным показателем холоднокатаной анизотропной электротехнической стали.

Поточный контролер работает на агрегате электроизоляционного покрытия совместно с управляющей вычислительной машиной (УВМ). В ней обрабатываются сигналы, поступающие от прибора, технологических датчиков и ключей управления АЭИП.

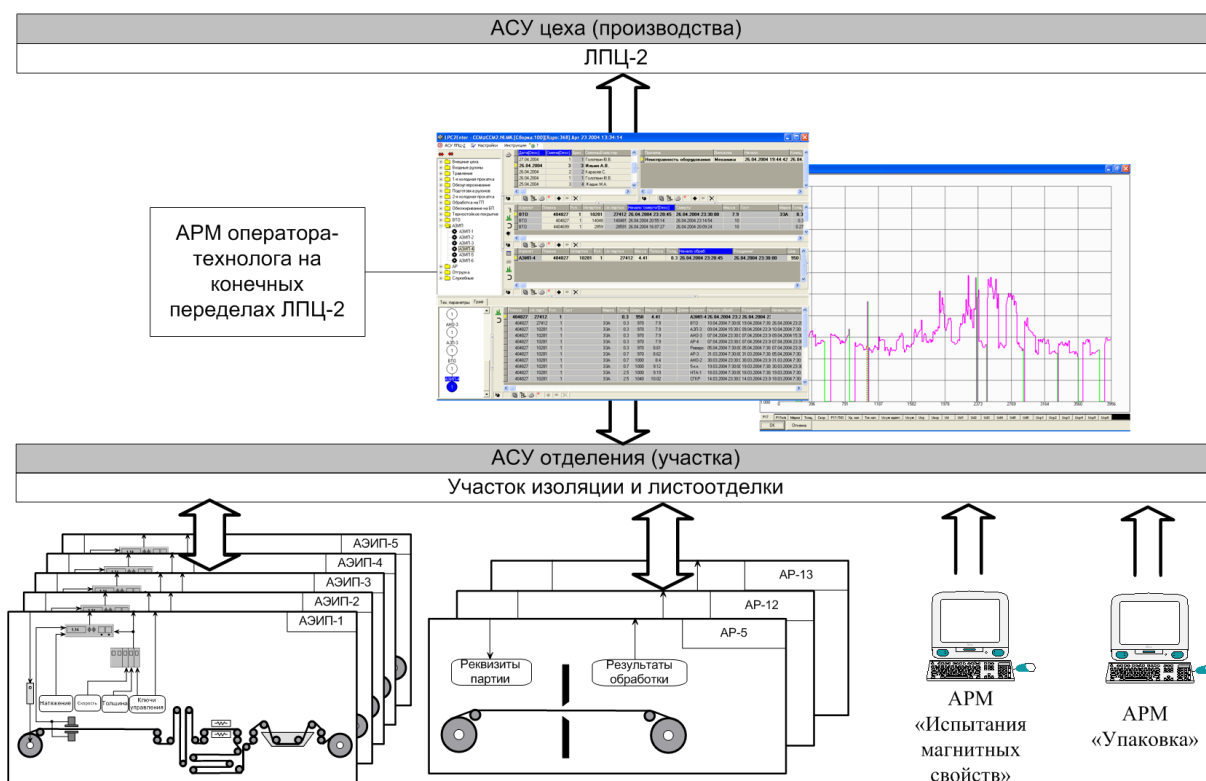


Рис.1. Автоматизированная система сопровождения обработки и контроля качества анизотропной электротехнической стали на конечных переделах

Система информационного сопровождения производства металла на конечных переделах функционирует в рамках локальной вычислительной сети Novell Netware и организована на основе базы данных (БД), которая представляет собой совокупность синхронизированных между собой файлов-таблиц, расположенных на рабочем диске выделенного сервера. Движение информации в этой базе по виртуальным информационным складам соответствует реальному перемещению партий по стадиям обработки на конечных переделах.

Сбор и обработка первичной информации в режиме реального времени осуществляется при помощи морально устаревшей и физически изношенной УВМ СМ-1634. Программа УВМ автоматически формирует соответствующие записи в БД конечных переделов.

В соответствии с программой развития автоматизированных систем ЛПЦ-2 в 2004 г., на АЭИП внедряется АСУТП на базе современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) фирмы Schneider Electric, предназначенных для замены УВМ СМ-1634.

Автоматизированная система информационного сопровождения на конечных переделах является частью системы слежения за металлом листопрокатного цеха № 2 (ССМ ЛПЦ-2). ССМ обеспечивает порулонное сопровождение процесса обработки продукции от момента входа горячекатаного подката в цех до отгрузки готовой продукции.

Для реализации связи между системой сопровождения обработки и контроля качества анизотропной электротехнической стали на конечных переделах и системой слежения за металлом разработан программный интерфейс, позволяющий обеспечить двусторонний обмен данными с программой на УВМ программными средствами, не расположенными в ее адресном пространстве. Благодаря этому интерфейсу появилась возможность инициализировать обрабатываемую партию, и получать данные сбора первичной информации о магнитных свойствах металла, проходящего конечную стадию обработки используя данные о предыдущих результатах обработки.

С целью унификации существующего комплекса программного обеспечения и поддержки ПЛК, в интерфейс были заложены также базовые функции обмена данными по промышленному протоколу OPC, используемому ПЛК.

При использовании описанных средств разработано программное обеспечение автоматизированного рабочего места оператора-технолога конечных переделов. Используя информацию о результатах предыдущей обработки металла, приложение позволяет оператору АЭИП задать очередь обрабатываемого на его переделе металла, а затем производит автоматическую привязку результатов обработки и неразрушающего контроля к конкретной единице продукции в процессе транспортировки полосы через агрегат. АРМ также поддерживает такие сложные операции как укрупнение и дробление рулонов, снятие остатка и передачу рулона по смене в автоматическом режиме, сочетая эти механизмы с интуитивно понятным интерфейсом.

Работая в автоматическом режиме, АРМ выполняет периодическое чтение служебных файлов на сетевом диске файлового сервера Novell Netware. Полученная информация заносится в базу данных ССМ ЛПЦ-2, которая функционирует в рамках системы управления распределенными базами данных (СУРБД) Oracle.

Основу структуры хранения информации о результатах обработки на конечных переделах составляет таблица «Единица продукции», которая содержит основные параметры рулона для каждой стадии обработки, такие как номер партии, плавки, толщина металла, ширина полосы, масса (рис.2). Каждой единице продукции поставлен в соответствие один отчет о результатах обработки на АЭИП и множество результатов обработки на переделе «Подрезка на АР».

Каждому отчету о результатах обработки на АЭИП ставится в соответствие множество записей таблиц «Диаграмма на АЭИП» и «Технологические параметры обработки». Такая организация позволяет при повторной обработке рулона сохранить первоначальные данные с целью дальнейшего анализа.

Каждой записи в таблице «Подрезка на АР» ставится в соответствие множество записей таблицы «Диаграмма на АР». Такая структура позволяет поддерживать преобразование диаграмм неразрушающего

контроля при операциях разделения и объединения рулонов на агрегатах резки и сохранять исходные диаграммы, полученные на АЭИП.

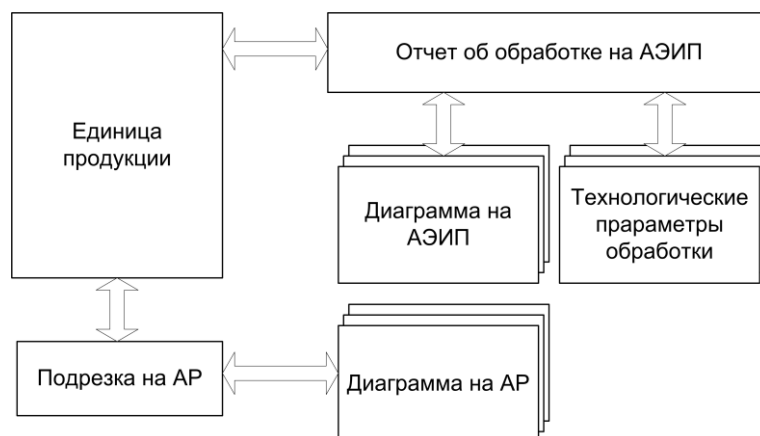


Рис.2. Структура хранения информации о результатах обработки на конечных переделах

При внесении информации о результатах обработки на АЭИП автоматически выполняется ее привязка к сведениям об обработке рулонов на предыдущих переделах и формирование диаграмм изменения (трендов) технологических параметров обработки. Для этой цели разработано серверное программное обеспечение, функционирующее в рамках СУРБД Oracle.

ССМ ЛПЦ-2 осуществляет порулонное информационное сопровождение производства, сохраняя параметры обработки на каждой стадии всего технологического маршрута. Вместе с результатами неразрушающего контроля магнитных свойств на конечных переделах это дает возможность поэтапно проследить зависимость между технологическими параметрами обработки металла на ранних стадиях и качеством продукции, отгружаемой потребителю.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов А.В., Слаута С.П. Опыт использования установки непрерывного контроля для определения неоднородности анизотропной стали. – Научно-техническая конференция по магнитомягким материалам, Екатеринбург, 2002.
2. Слаута С.П., Черепанов А.В., Зубрилин Ф.А. Автоматизированная система контроля качества анизотропной электротехнической стали на агрегатах электроизоляционного покрытия. - Тезисы докладов X международного совещания по физике и металловедению электротехнических сталей и сплавов, Липецк, 1995.