

реализуются в ЦД, либо в локальной системе управления на производстве с возможностью обмена данными с ЦД, что дает возможность использовать ЦД для проверки алгоритмов как до этапа пуско-наладки, так и во время нее. В настоящей работе продемонстрирован пример использования ЦД при настройке параметров регуляторов, проверки адекватности функционирования алгоритмов управления и аварийной защиты при имитации появления искусственных сигналов ошибок в работе алгоритмов и во время нештатного режима работы бокса.

АЛГОРИТМ ТРЕКИНГА ЧАСТИЦ ДЛЯ СБОРОК STRAW-ДЕТЕКТОРОВ С ОТБОРОМ ПО УГЛУ ПАДЕНИЯ

Чумаков Д.К.

*Научный руководитель: Дусаев Р.Р.
Томский политехнический университет,
634050, Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: dkc1@tpu.ru*

Трекинг частиц является важной частью современных ускорительных экспериментов. Кроме того, определение треков частиц используется и в прикладных целях – для отладки оборудования, точной корректировки геометрии расположения детекторов в ядерной физике. Для этих целей используются трековые детекторы, обладающие хорошим пространственным и временным разрешением. Широко используемые в настоящее время полупроводниковые детекторы (типа Timerix) под воздействием облучения со временем деградируют; с увеличением требуемой площади покрытия существенно возрастает стоимость сборки таких детекторов. Для этих целей могут быть использованы газонаполненные детекторы – микрополосковые типа Micromegas или трубчатые straw-детекторы. Straw-детекторы обладают временным разрешением до десятков нс; типовое пространственное разрешение единичного детектора составляет десятки-сотни мкм и определяется его диаметром и функцией ($r-t$) зависимости ширины сигнала от расстояния пролета частицы относительно анодной проволоки детектора [1]. Эта зависимость описывает цилиндрическую поверхность изохрон. Для улучшения пространственного разрешения straw-детекторов используются их многослойные сборки в сочетании с математической обработкой полученных сигналов. С этой целью был разработан алгоритм, представляющий собой расширение преобразования Лежандра [2]. В разработанном алгоритме траектория частицы определяется как касательная к изохронам сработавших детекторов из разных слоев. Кроме того, вво-

дится угол ограничения, позволяющий разделить события, не относящиеся к условиям эксперимента. Трек, не попадающий в область допустимых углов падения, пересчитывается, исходя из поставленных ограничений. Критерии отбора исключают треки, пересекающие детекторы, на которых не было зарегистрировано срабатывание. Из оставшихся треков собирается массив линий, описываемых точкой регистрации в массиве детекторов и направляющим вектором. Пространственное разрешение определения точек регистрации превышает таковое для результатов без математической обработки и составляет единицы-десятки мкм. Полученные результаты в дальнейшем могут быть применены для обработки фильтром Калмана.

Список использованной литературы

1. Roy S., Jaiswal S., Chatterjee S. Stability study and time resolution measurement of straw tube detectors//Pramana, 2021, Vol. 95, № 1, P. 50.
2. Frühwirth R., Strandlie A. Pattern Recognition, Tracking and Vertex Reconstruction in Particle Detectors: Particle Acceleration and Detection. – Cham: Springer International Publishing, 2021.

РАЗРАБОТКА ВИДЕОГРАММ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ОБНОВЛЯЕМЫХ ДАННЫХ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА МОДУЛЯ ФАБРИКАЦИИ И РЕФАБРИКАЦИИ

Бельков А.М.¹, Сумин Г.В.¹, Фейгин А.И.²

Научный руководитель: Ливенцов С.Н., д.т.н., профессор

*¹Томский политехнический университет,
634050, Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30*

*²АО «Прорыв», Россия, г. Москва, ул. Малая Красносельская д. 2/8
E-mail: amb24@tpu.ru*

Важная роль среди цифровых технологий отводится цифровому двойнику (ЦД). К обновляемым данным в цифровом двойнике модуля фабрикация и рефабрикация (ЦД МФР) относится информация, полученная на основе анализа значений переменных, поступающих от АСУ ТП МФР.

На первом этапе разработки проведен анализ технологических линий МФР и функций персонала управления разного уровня. В результате проведенного анализа выделены функции, которые могут быть реализованы с использованием ЦД МФР:

- подготовка данных для построения циклограмм на основе значений набора сигналов, которые характеризуют состояние оборудования;