

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 фабрикации и рефабрикации (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;

- анализ количества потребленных ресурсов боксами и установками с последующим анализом потребления за аналогичный промежуток времени;
- формирование журнала отклонения от карты переменных для представления пользователю сводной информации о переменных, вышедших за заданный диапазон;
- анализ причин выпуска некачественной продукции с использованием статистического анализа влияния значений технологических переменных, при которых изготавливалась единица готовой продукции, на значения параметров, характеризующих ее качество;
- расчет оценки степени риска производства некачественной продукции для информирования пользователя о отклонении текущих значений переменных от регламентных и влиянии этого отклонения на качество производимого продукта;
- контроль состояния промежуточных емкостей на основе данных от АСУ ТП МФР и прогнозируемом времени заполнения на основе рассчитанной производительности оборудования;
- анализ поведения переменных процесса на основе текущих значений, полученных от АСУ ТП МФР, и среднего значения, полученного в результате обработки данных;
- контроль оставшегося ресурса работы элементов на основе сигналов, позволяющих определять состояние работы оборудования.

На втором этапе разработаны алгоритмы, которые реализуют выполнение функций, представленных выше.

На третьем этапе разработаны макеты видеogramм представления обработанной информации пользователям ЦД МФР различных уровней.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ УРАНОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕНАЖЕРНОЙ МОДЕЛИ

Большаков А.Д., Кривобородько В.А., Кушков О.О.

Научные руководители: Ливенцов С.Н., д.т.н., профессор,

Ливенцова Н.В., к.т.н., доцент

Томский политехнический университет,

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: adb15@tpu.ru

Уран и многие его соединения растворяются в растворах азотной кислоты. Наиболее ответственными операциями при растворении топлива в производственных условиях являются контроль реакции и обращение с газами, выделяющимися при растворении. Растворение продук-