

УДК 004.414.3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОТКЛОНЕНИЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Разводов А.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Яблочников Е.И.
(Университет ИТМО)

Аннотация. В нефтеперерабатывающих производствах важно контролировать количество и качество сырья и продукции. С целью отслеживания этих параметров разрабатывается система мониторинга, для которой в работе определены требования, роли, функции и предполагаемый эффект от внедрения. Полученные результаты используются как система рекомендаций при разработке требований к системе мониторинга отклонений и для подготовки системы к реализации.

Введение. Переработка нефти является сложным непрерывным процессом, которое проходит по большей части в закрытых аппаратах. Горючесть сырья и нефтепродуктов переводит часть сооружений нефтеперерабатывающих заводов (далее – НПЗ) в категорию взрывопожароопасных. При этом оперативно остановить процессы в большинстве установок невозможно, в отличие от дискретных производств. Потеря контроля над производственным процессом приводит к разрушительным последствиям и финансовым потерям. Из этого следует необходимость постоянного слежения за правильностью работы каждой установки.

Разработка системы мониторинга показателей технологического процесса установок нефтеперерабатывающих производств сложна из-за комплексности этих процессов и необходимости интеграции с уже существующими на многих НПЗ несистемными решениями. По данным на конец 2020-го года, проектированием собственных решений или внедрением распространяемых систем мониторинга занимаются крупные нефтяные компании России – Газпромнефть, Татнефть, Роснефть, Башнефть.

Разработка систем, согласно положениям системного проектирования, начинается с определения требований и перечня решаемых системой задач, а также формулирования ожидаемых эффектов от внедрения проектируемой системы.

Основная часть. В работе для определения требований выбрана последовательность из следующих шагов: подготовка, сбор справочной информации, описание текущего состояния бизнес-процесса, As-Is/To-Be анализ, формулирование To-Be сценариев, упорядочивание сценариев. При формировании спецификации выделяются функциональные требования и связанные с ними цели, роли, условия запуска (триггеры), операционные шаги для каждой деятельности. Это информация послужит базой для формирования моделей в будущем.

Подготовка: определяется список операций, которые разделяются по классам «производство», «обслуживание», «контроль качества» и «движение “запасов”».

Сбор справочной информации: выявляется справочная информация о ресурсах предприятия, относящихся к выделенным классам. В случае системы мониторинга технологических установок НПЗ определяются роли, соответствующие тем или иным должностным полномочиям и обязанностям, обозначить отслеживаемые технологические параметры. В качестве ролей выделяются оператор, исполнитель, ответственный, аналитик и команда технической поддержки. На НПЗ отслеживаются количественные и качественные параметры сырья, производимых жидкостей и газов.

Описание текущего состояния бизнес-процесса: описываются имеющиеся на предприятии информационные потоки и виды деятельности, сгруппированные по классам. Рекомендуется использовать BPMN или текстовую форму представления информации. Данные о качестве сырья и продуктов поступают от лабораторий к аналитикам, которые

сверяют фактические и плановые значения. За количественными показателями следят операторы – данные от расходомеров поступают в систему и выводятся на экраны, где сотрудники визуально проверяют нахождение всех значений в норме. В случае формирования отклонения, количественного или качественного, расследуются причины путём направления электронных писем ответственным за установку, на которой сформировалось отклонение. После определения причин исполнителю ставится задача на их устранение. Затем, после проведения корректирующих мероприятий, отправляется оповещение операторам и аналитикам. Они оповещают ответственного за установку об устранении причин возникновения отклонений.

As-Is/To-Be анализ (определение требований): по результатам анализа формируются направления для оптимизации бизнес-процесса и определяются функциональные требования. Выделены следующие направления для оптимизации: ликвидировать ручную отправку информации в виде писем, оповещений и данных лабораторных анализов, автоматизировать расчёт отклонений, сохранять данные для появления возможности ретроспективного анализа, регистрации накопительных отклонений, а также снизить количество монотонной работы операторов и аналитиков для высвобождения ресурсов под оперативное выявление причин отклонений. При условии выполнения этих требований, увеличатся оперативность устранения причин отклонений и прозрачность системы, уменьшится человеческий фактор. Производство станет более управляемым. В результате анализа сформированы следующие функциональные требования:

1. реализовать систему автоматического мониторинга отклонений по технологическим показателям, интегрированную в смежные ИТ-системы,
2. реализовать функционал обработки отклонений, включающий в себя определение корректирующих мероприятий и автоматическую маршрутизацию рабочих задач,
3. разработать функционал хранения архивных данных и формирования отчётности для проведения ретроспективного анализа.

Для функциональных требований определяются цели, роли, условия выполнения.

Разработка To-Be сценариев: составляются частично формализованные сценарии для описания действий, необходимых для реализации функциональных требований. Для составления всех текстовых выражений сценариев используется следующая формула: Тема: Агент + Глагол + Цель: Объект + Направление: (Источник, Назначение) + Путь: (Значение, Способ). При этом необходимо соединять конструкцией «И» действия, требующиеся для достижения цели одновременно. «ИЛИ» используется для независимых действий, совершения каждого из которых для достижения цели достаточно.

Упорядочивание требований: после разработки сценариев необходимо определить повторяющиеся и противоречивые требования, связанные с текстовыми описаниями сценариев, и устранить их.

Выводы. При разработке требований использованы As-Is/To-Be анализ, постановка сценариев в формализованной форме. В результате проработаны пользовательские требования к системе мониторинга, определённые в виде формализованных сценариев и отражающие шаги для соблюдения функциональных требований. Для использования результатов данной работы необходимо провести по приведённой схеме постановку требований, моделирование бизнес-процесса и утвердить выявленный перечень решаемых задач. Полученная таким образом информация позволит разработать и реализовать систему, с которой предприятие повысит степень управляемости процессом производства продукции.

Разводов А.О. (автор)

Подпись

Яблочников Е.И. (научный руководитель)

Подпись