

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР И ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

М.П. Семиренко, П.А. Борисов (ООО «Имреди»)

Рассмотрены требования и практические подходы менеджмента предприятия к цифровизации контроля процессов и стандартных операционных процедур в производстве. Приводятся результаты исследования по изменению цифровой активности со стороны руководителей промышленных предприятий, а также анализируются примеры ведущих российских производственных компаний, осуществляющих цифровую трансформацию. Показаны возможности создания цифрового рабочего места для сотрудников с использованием мобильных устройств и приложений, которые позволяют управлять базовыми операциями, задачами, процессами, аудитами в соответствии с действующими на производстве регламентами.

Ключевые слова: операционные процедуры, производственные регламенты, автоматизация производственных задач, цифровая трансформация, управление процессами.

Контроль процессов и стандартных операционных процедур в промышленном производстве

Базовое толкование стандартной операционной процедуры (СОП) — это документ, содержащий поэтапные инструкции, которым должен неукоснительно следовать сотрудник производства при выполнении той или иной операции. На любом промышленном предприятии имеется с огромное число операций, процессов, стандартов, процедур, требований, которые должны быть задокументированы и регламентированы в виде базовых операций.

Хороший пример такой процедуры — чек-лист на маркерной доске, размещенной над станком в производственной системе НЛМК. В таблице отмечено, когда в последний раз проводилась чистка станков, и менялся инструмент. Все наглядно, просто и легко контролируется: чтобы оценить состояние оборудования, достаточно посмотреть на доску (http://www.up-pro.ru/library/production_management/systems/checklist-nlmc.html).

На каждом этапе производства такие «физические» чек-листы играют ключевую роль при осмотре оборудования и устранении замеченных неисправностей. Более того, при выстраивании системы

управления производством используются подходы и формулировки, которые устоялись на предприятии благодаря внедрению процессного подхода и цикла PDCA (Plan-Do-Check-Act, "Планируй — Делай — Проверь — Действуй"), например, в результате внедрения системы менеджмента качества (рис. 1, ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества, раздел «Требования» — <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>). Процессы в рамках такой системы нужно обязательно регламентировать и контролировать, давая сотрудникам инструменты для автоматизации работы с ними.

В итоге для контроля соответствия регламентам используется аудит производственных процессов как систематический, независимый и документируемый процесс получения объективных свидетельств соответствия критериям, который по сути совпадает с определением «аудит» в системе менеджмента качества (ГОСТ Р ИСО 9000—2015. Системы менеджмента качества, раздел «Основные положения и словарь» <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>). При этом для руководства предприятия и линейных сотрудников такая регламентация и процесс контроля несут как выгоды, так и негативное восприятие.

Негативная оценка влияния регламентированных процедур со стороны менеджмента организации, как правило, возникает из-за невозможности объективно контролировать и поддерживать все стандарты, которых надо придерживаться (стандарты и процедуры делаются «для галочки» и отчетности контролирующим органам, объективно отслеживать их исполнение на производстве и проводить аудит очень сложно). С позитивной же стороны даже минимальная регламентация снижает число ошибок и проблем



Рис. 1. Цикл "Планируй - Делай - Проверь - Действуй" в трактовке ГОСТ Р ИСО 9001-2015

на производстве (особенно на опасных участках или в ходе работы с новым оборудованием).

В глазах сотрудников такой процесс также может часто восприниматься как негативно из-за создания всякой бесполезной «макулатуры» для формального соответствия различным требованиям и ГОСТам (абстрактные процедуры менеджмента качества), так и в позитивном ключе — инструкции и обязательные для исполнения шаги на тех участках, на которых без них невозможно работать (стандарты безопасности, работа с технологическими линиями и пр.).

Сегодня сотрудники на большинстве промышленных предприятий по-прежнему вынуждены ходить с кипами бумаг, журналов регистрации и учета нарушений, передачи смен и прочими распечатками, которые хоть и могут быть оцифрованы, но никак не могут быть переведены в управляемый процесс с одного захода.

Предпосылки изменений в работе с операционными процедурами и регламентами в рамках цифровизации производства

Исследования «Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г.», которое провел Центр конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [1]), показали, что уже сейчас на промышленных предприятиях довольно высок процент проникновения ИТ-технологий, направленных на такие сферы, как:

- электронный обмен данными (констатировали рост 22% респондентов против 15% в 2018 г.);
- управление цепями поставок с другими предприятиями (20% против 14%);
- использование компьютеров, планшетов и других портативных устройств (20% против 12%).

Все эти результаты ниже уровня предприятий тех отраслей, которые изначально работают в цифровых сферах (например, банки или телеком), но перенаправление инвестиций в сторону указанных активностей показывает качественный сдвиг и идущую цифровизацию операционной деятельности сотрудников производства. Согласно исследованию НИУ ВШЭ, будущие инвестиции пойдут не только на стандартное внедрение и интеграцию различных ИТ-систем (ERP, MES, DWH) или внедрение конкретных технологий автоматизации (RPA, IoT, Big Data и т. д.), но и в цифровые интерфейсы взаимодействия для людей:

- создание цифровых рабочих мест (рост с 5 до 15%).
- сквозную автоматизацию и интеграцию цифровых рабочих мест в единую информационную систему (рост респондентов с планами внедрения на 2025 г. с 9 до 20%);

Исследование проводилось среди руководителей 1150 предприятий обрабатывающей промышленности, поэтому в соответствии с полученными выводами можно констатировать, что у руководителей

предприятий есть четкое понимание, подкрепленное инвестициями, что необходимы не только автоматизация, но и инструменты, которые будут помогать встраивать сотрудников в цифровые процессы.

Таким образом, все чаще и чаще в руках сотрудников на производстве появляются цифровые гаджеты, которые должны помочь им в работе и сделать ее более эффективной, а на самих предприятиях в контур проекта по цифровизации включается блок по автоматизации аудита операционных процессов на предмет соответствия заданным стандартам и регламентам.

Результаты и примеры цифровизации задачи аудита регламентов исполнения процессов на производственном предприятии

Как правило, производственные компании перед цифровизацией нового процесса или внедрением новой технологии стараются оценить эффект и выгоду от проекта с точки зрения экономики и возврата инвестиций. Однако оценить общий эффект от внедрения системы аудита на промышленном предприятии не всегда получается легко.

Посчитать конкретные цифры от снижения риска простоя или поломки дорогостоящего оборудования, возможного брака, аварии, нанесения вреда персоналу или окружающей среде не просто, так как все это зависит от множества факторов и носит условный и вероятностный характер, а последствия несут не только экономические убытки, но и репутационные или юридические (отзыв лицензии) риски. Однако большинство руководителей, понимая реальность таких рисков и держа в голове необходимость повышения эффективности труда многочисленного персонала на каждом участке, стартуют такие активности, опираясь не на расчет ROI (return of investment, возврат инвестиций), а на общее понимание важности повышения качества, надежности, безопасности и эффективности производства.

Примером может служить процесс размещения датчиков IoT (Internet of Things — концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой) для производства, который осуществил СИБУР в рамках проекта цифровой трансформации и построения платформы промышленного IoT [2].

Раньше такого процесса на предприятии не было. Работа с IoT-датчиками должна быть полностью автоматизирована. Но необходимо завести новый процесс, который будет состоять из стандартных операционных процедур размещения датчиков, считывания QR-кода для их регистрации и настройки, обхода производственной линии ответственным сотрудником, контроля по чек-листу состояния датчиков, мест крепления, внешних повреждений, отклонений показателей, регламента обслуживания и верификации. В дополнении к этому должны быть включены в регламенты настройки и сопровождения

связанных производственных участков показатели и проверка датчиков IoT, введены плановый и внеплановый аудит в соответствии со снимаемыми данными на определенных участках, особенно при выявлении отклонений показателей от нормы и т. д.

Все эти операционные процессы не только необходимы для нормальной работы и обслуживания внедряемой IoT-системы, но и для защиты инвестиций в нее. Если датчики приобретены, но не обслуживаются, неправильно установлены, то нет и доверия к собираемым показателям, весь проект нежизнеспособен, а производственный процесс в итоге будет нарушен.

Если регламент заведен на бумаге и не поставлен на периодический контроль, то это процесс для отчетности, а не для повышения реальной эффективности производства. Такие задачи, операционные процедуры и регламенты уже сейчас могут быть легко оцифрованы, запланированы и поставлены на контроль в мобильном приложении, с автоматическим сбором аналитики по итогам, для использования всеми сотрудниками предприятия. Более того, сразу же будет оцифрован весь процесс контроля исполнения процедуры и задач (в рамках цикла "Планируй — Делай — Проверь — Действуй"), причем не только на уровне «выполнено в срок» или «не выполнено», но и с учетом тех замечаний, которые были в ходе процесса (текстовых, фото, оценок), или с возможностью сформировать связанные подзадачи или заявки (например, на заказ новых креплений датчиков, или сформирована задача на техническое обслуживание).

На указанных выше примерах наглядно показано, что эффективная система контроля исполнения регламентов на производстве должна обеспечивать цифровой интерфейс взаимодействия между человеком (с использованием мобильного приложения) и автоматизированным участком (например, IoT-

система на линии). В свою очередь этот интерфейс должен быть прозрачен для руководства предприятия (система планирования и контроля) и интегрирован с ИТ-системами сбора и анализа данных (управление производством). Без такого оцифрованного и автоматизированного интерфейса многие дорогостоящие проекты и технологии, внедряемые на производстве, рискуют стать неэффективными, а инвестиции станут убытками.

Общие требования к созданию цифрового рабочего места для контроля процессов и стандартных операционных процедур на производстве

Задача по автоматизации аудита процессов и стандартных операционных процедур — комплексный проект. Если просто оцифровать журнал учета нарушений или перенести чек-лист проверки оборудования с маркерной доски над станком в какое-либо мобильное приложение, то принципиально ничего не поменяется.

Данный регламент надо не просто оцифровать, а встроить в процесс уровня PDCA, когда его можно запланировать, централизованно или децентрализованно управлять им, получать в цифровом виде отчеты и аналитику, контролировать исполнение, собирать обратную связь, ставить дополнительные задачи, фиксировать доказательства нарушения, и все это в интеграции с существующими на предприятии корпоративными ИТ-системами.

Очень важно дать при этом специалистам в руки простое и эффективное решение с интуитивно понятным интерфейсом, без лишних сложностей, без необходимости искать нужный чек-лист или стандарт среди сотен регламентных документов, работающий в условиях переменного состояния on-line/off-line, поддерживающий не только корпоративные планшеты (что дорого и не всегда удобно), но собственные устройства пользователей (по принципу BYOD (Bring Your Own Device) — использование персональных устройств в рабочих целях, если это разрешено политикой предприятия).

Для создания реального цифрового помощника, а не новой рутины, которая только отвлекает от «основной» работы, мобильное приложение (рис. 2) должно быть максимально интегрировано и связано с самыми различными информационными системами предприятия от ERP и MES, до новых и перспективных систем Big Data, искусственного и интеллекта,



Рис. 2. Использование мобильного приложения по аудиту процессов в рамках создания цифрового рабочего места сотрудника на промышленном предприятии

IoT платформ, роботизации и т. д. Именно в этом случае приложение становится уникальным помощником, которое дает пользователю точечные, короткие и понятные инструкции в нужный момент времени.

Если же рассматривать «консервативное» производство, которое только встает на рельсы цифровизации и только планирует внедрять цифровые технологии, то для него такой мобильный помощник — это первый шаг к переходу от «бумажной волокиты» и off-line-реакции на события (управляющее воздействие и аналитика появляются только после оцифровки бумажного документа) к цифровому рабочему месту сотрудника, электронному взаимодействию в рамках процессов и on-line-аналитики.

Кроме того, нельзя забывать и про требования со стороны департаментов ИТ и служб безопасности, которые накладывают дополнительные ограничения на использование мобильных приложений и устройств на производстве. Для этого необходимо дополнительно обеспечить такие требования, как: интеграция через API, AD¹ -авторизация, обеспечение безопасности, отказоустойчивости, резервирования, непрерывности, масштабирования и т. д.

Другими словами, вроде бы очевидная идея по замене кипы бумаг при проверке сотен стандартов и процессов на мобильное приложение, которое всегда под рукой у каждого сотрудника, выглядит не такой уж простой задачей, особенно при рассмотрении цифрового рабочего места, интегрированного с ИТ-инфраструктурой предприятия в условиях ограниченного бюджета и времени.

Текущие подходы к реализации аудита процессов и регламентов на промышленном предприятии

Рассмотрим варианты решения задачи по автоматизации и цифровизации процесса аудита стандартных операционных процедур в промышленном производстве.

Частично требуемая функциональность присутствует в системах уровня MES (Manufacturing execution system — системы автоматизации производства и оптимизации производственной деятельности), многие из которых позволяют управлять регламентами и чек-листами в рамках процессов технического обслуживания и ремонтов.

Как правило, это реализуется в виде интерфейса доступа к portalу на мобильном планшете сотрудника, на котором он может работать с какой-то определенной системой или производителем MES, и часто рассчитано на базовую работу с регламентированным участком (например, фиксация нарушения или работа с заявками).

Отметим, что MES изначально не предназначена для аудита любых производственных процессов и не автоматизирует данный процесс в полной мере. Используя MES в качестве решения для аудита, пред-

приятие не сможет, например, обеспечить инструментами контроля все необходимые группы пользователей, включая руководство предприятия и не сможет обеспечить настройку произвольных процессов контроля на всех участках, так как мобильный клиент предназначен для решения конкретных задач строго определенными группами пользователей. Другими словами, с помощью MES можно закрыть какую-то часть задач по аудиту производственных процессов. Но сделать это в том объеме, с тем уровнем гибкости и с соблюдением всех требований, как это описывалось выше, не получится.

Вторым вариантом реализации данной задачи может быть разработка и внедрение специализированных систем, четко «заточенных» под определенные процессы производства и учитывающие всю их специфику. В части таких специализированных систем интерес в основном представляют заказные разработки, когда компании создают систему с нуля для реализации своих «цифровых» проектов. Например, Газпромнефть не только документально оформила программу цифровой трансформации в различных областях (<https://gazprom-neft.digital/aboutdt>), но и подготовила на 2020 г. конкретные проекты по цифровизации рабочих мест в виде промышленной версии системы «Мобильный буритьщик».

Однако создание узкоспециализированной системы по заказу, как правило, требует значительных средств и усилий, а по срокам может занять от нескольких месяцев до нескольких лет, что не всегда укладывается в планы руководства по цифровизации предприятия. Такая система будет хороша при работе с процессами, для которых она создана, но не будет столь же эффективна или не может быть использована вовсе на другом участке или в другом виде производства. Таким образом, в большинстве случаев данный подход не может рассматриваться как решение задачи по обеспечению цифрового аудита всех стандартов и регламентов на всех возможных уровнях и участках.

Практически для реализации задачи по производственному аудиту с нужным уровнем гибкости необходимо приложение-конструктор с максимально простым пользовательским интерфейсом, которое будет автоматически подстраиваться под заданный процесс и позволит быстро и безболезненно конфигурировать и описывать новые чек-листы, процессы, роли пользователей, виды проверок и задач, рождающихся по результатам аудита.

Такой подход позволит оцифровывать аудит с определенной гибкостью для самых различных процессов и стандартов на местах в точности с тем регламентом, который был разработан для указанного участка производства или процесса. Все взаимодействие (от постановки и прохождения аудита, предоставления фотографий и фиксации нарушений,

³ Active Directory - это реализация служб каталогов, которая предоставляет все виды функций, таких как аутентификация, управление группами и пользователями, администрирование политик и др.

до коммуникации по исправлению выявленных отклонений) будет проводиться в цифровом виде, что позволит использовать эту информацию без дополнительного перевода в электронный вид, и она моментально будет доступна для принятия управленческих решений.

Внедрение и настройка системы с соответствующим уровнем гибкости объективно требует больше времени на первоначальный запуск, так как регламент не будет зашит в систему, а его надо будет занести в нее, но такой подход позволит быстро перенастраивать систему и добавлять новые процессы при необходимости.

Практическое решение задачи аудита производственных процессов с помощью мобильного приложения Imredi Audit PRO

Одним из примеров решений для такого проекта может стать платформа Imredi Audit PRO, разрабатываемая компанией «Имреди». За счет своей гибкости, адаптивного дизайна, наличия API для интеграции и возможностей настройки мобильное приложение и сервис Imredi позволяют непосредственным владельцам бизнес-процесса, методологам или технологам реализовывать такие задачи, как:

- создание и управления опросниками и чек-листами для проверки тех или иных стандартов;
- гибкое конфигурирование анкет, процессов и точек контроля;
- ведение участков, узлов, линий, оборудования и прочих объектов контроля, к которым должны быть привязаны результаты проверки;
- планирование проверок заданных стандартов на всех участках и всех уровнях;
- отслеживание состояния проводимых проверок, их результатов, выявляемых отклонений;
- просмотр и анализ истории проверок, проведенных разными пользователями за период;
- управление задачами на устранение выявляемых нарушений и внесение корректировок;
- обеспечение эффективной коммуникации и взаимодействия сотрудников различных уровней при обработке результатов аудита и работе с нарушениями;
- взаимно интегрированный обмен данными с прочими информационными системами ИТ-ландшафта предприятия;
- предоставление пользователям прозрачной, своевременной и всеобъемлющей аналитики по проведенным и запланированным проверкам, а также состоянию назначенных задач.

На рис. 3 приведены примеры основных экранов мобильного приложения Imredi в части обеспечения функций аудита, управления задачами и обеспечения командных коммуникаций.

Мобильное приложение Imredi обладает современным адаптивным UI-интерфейсом, который будет прост, понятен и удобен пользователю любого уровня в зависимости от его роли и в тоже время даст

«из коробки» все необходимые возможности для обеспечения самых различных сценариев работы на производстве.

Помимо базовых функций система Imredi обладает еще и целым набором специализированных возможностей, которые обеспечивают рост эффективности персонала, работающего с системой, прозрачность оценки, скорость реакции на выявляемые нарушения, управленческий контроль на всех уровнях. К таким функциям относятся следующие возможности системы:

- автоматическое планирование задач на аудит в соответствии с заданными настройками и регламентами;
- фиксация текстовых, фото, аудио- и видеокomentarиев при проведении проверки, считывание QR и штрих-кодов;
- контекстный вывод инструкций, документации, стандартов, эталонных примеров при проведении проверки для максимально объективной фиксации оценок и результатов;
- отслеживание руководителями командных и персональных результатов по своему подразделению, участку производства;
- наличие готовых API-интерфейсов для взаимодействия с информационными системами предприятия, возможность интеграции с различными датчиками, IoT оборудованием, RFID;
- on-line информирование пользователя о результатах аудита в его зоне ответственности, статусах задач, комментариев, добавленных другими участниками процесса;
- широкие возможности по формированию и отображению итоговой аналитики и состоянию ключевых показателей в зоне ответственности пользователя в зависимости от его уровня и роли.

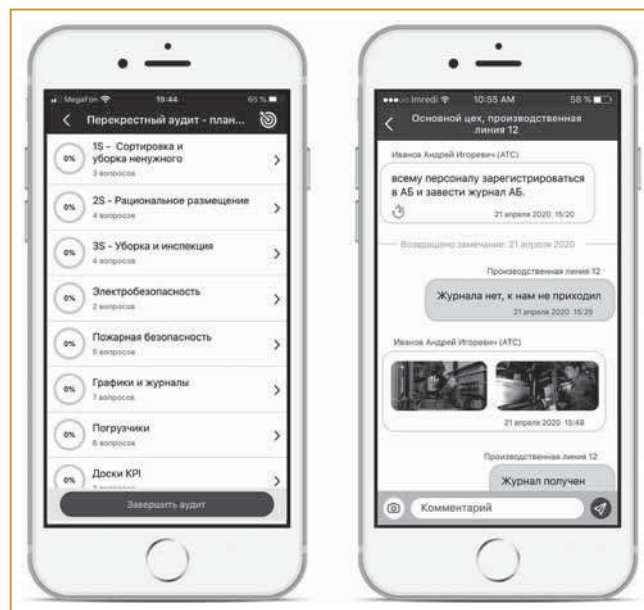


Рис. 3. Аудит процессов, проверка стандартов, управление задачами и коммуникация между сотрудниками в мобильном приложении Imredi

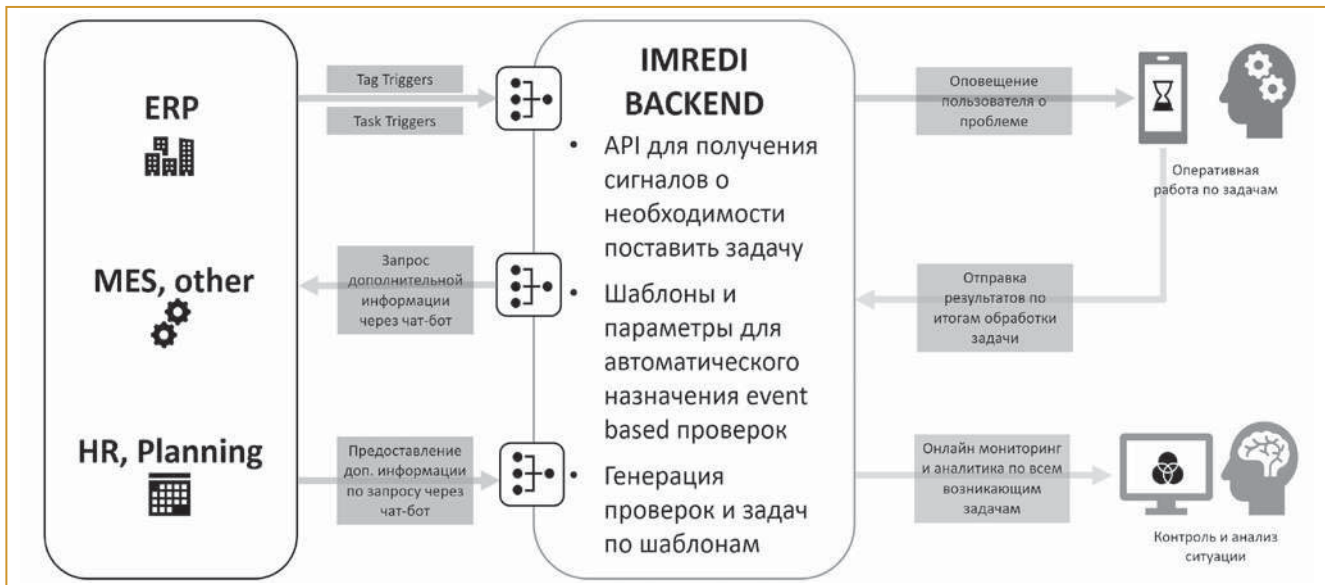


Рис. 4. Обеспечение сценария работы с event-based задачами с помощью системы Imredi

Примером более сложного сценария использования системы Imredi на предприятии не просто как базового инструмента для проведения аудита, но и как цифрового помощника, интегрированного во внутренние процессы обеспечения производства, является сценарий event-based задач, приведенный ниже на рис. 4.

В этом случае система Imredi оказывается автоматически интегрирована с ключевыми источниками данных и на основе возникающих триггеров (или событий) по настроенным правилам может автоматически генерировать и перенаправлять те или иные задачи на соответствующих исполнителей. Это позволяет обеспечить событийную обработку, оптимизировать рабочее время многочисленных специалистов, существенно повысить скорость реакции и снизить риск возникновения аварий поломки или простоя оборудования.

Эти и другие возможности делают систему Imredi по настоящему гибким и в тоже время специализированным инструментом, который может стать недостающим звеном между внедряемыми технологиями

и персоналом предприятия и обеспечить их максимальное взаимодействие, а самому предприятию помочь извлекать максимальную выгоду и отдачу от используемых ресурсов и технологий.

Итоговый вывод, который можно сделать на основе приведенного в статье исследования НИУ ВШЭ и практических примеров как от крупнейших российских промышленных компаний, так и от разработчиков технологий — в эпоху всеобщей роботизации, «диджитализации», машинного обучения, и прочих «машинных» трендов в производственной индустрии наконец-то наметился сдвиг в сторону построения для человека максимально удобного и продуманного цифрового рабочего места.

Список литературы

1. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 16 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200124393>.
2. Ежов В.С. О реализации проекта ИИТ на предприятиях СИБУРа // Автоматизация в промышленности. 2020. №7.

*Семиренко Максим Петрович — коммерческий директор,
Борисов Петр Александрович — генеральный директор ООО «Имреди».
Контактный телефон 8 (495) 188-92-31.
E-mail: max.s@imredi.biz, petr.b@imredi.biz*

Модернизация факельного хозяйства повышает безопасность производства Краснодарского НПЗ

Безопасность функционирования технологических установок АТ-2 и АВТ Краснодарского НПЗ является обязательным условием производственных процессов предприятия.

Узел утилизации сбросных газов (УУСГ) предназначен для утилизации газов, сбрасываемых в факельную систему с установок АТ-2 и АВТ Краснодарского НПЗ. Реконструкция узла утилизации проведена в рамках модернизации факельного хозяйства предприятия. Для эффективной и безопасной работы компанией КРУГ была разработана и введена в эксплуатацию АСУТП УУСГ.

АСУТП УУСГ построена на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® с многоступенчатой защитой от отказов, обеспечивающей высокую надежность техпроцесса. Система осуществляет

постоянный анализ наличия паров углеводородов в воздухе по всей территории установки. Данные в систему мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) завода передаются посредством ОРС-сервера разработки НПФ «КРУГ». Внедрение СМИС и АСУТП УУСГ происходило одновременно.

В рамках данного проекта компанией КРУГ выполнены следующие работы:

- разработка проектно-конструкторской документации на шкаф управления,
- сборка и комплектация шкафа управления,
- разработка алгоритмов, защит и блокировок,
- инжиниринг, шеф-монтажные и пусконаладочные работы.

<https://www.krug2000.ru>