|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | УТВЕРЖДАЮ | | | |  | | | | (наименование организации) | | | |  | | | | (должность) | | | |  |  |  | | (подпись) |  | (ФИО) | | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. | | |   Blank_Rasporyazenie_bw  Группа компаний ГПН |
| Методический документ  Требования к человеко-машинному интерфейсу на базе ситуационного информирования |

Сведения о документе

1. РАЗРАБОТАН Управлением ИТАТ БРД ПАО «Газпром нефть»
2. СОАВТОР Управление по метрологии, АСУТП, ИТ, КИПиА и связи ООО «Газпромнефть-Развитие»
3. ВЛАДЕЛЕЦ ПРОЦЕССА Начальник Управления ИТАТ БРД ПАО «Газпром нефть»
4. ДАТА ВВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ 21.04.2021.
5. ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ ОТМЕНЯЕТ ДЕЙСТВИЕ Методического документа М-15.05.01.01-06, версия 1.0, утвержденного 04.07.2019

Введение

Документ устанавливает единые требования к организации автоматизированного рабочего места оператора и интерфейсу взаимодействия человека с системой.

Содержание

[1 Область применения 3](#_Toc8632074)

[2 Нормативные ссылки 3](#_Toc8632075)

[3 Термины и сокращения 3](#_Toc8632076)

[4 Требования к эргономике рабочего места 4](#_Toc8632077)

[5 Требования к мнемосхемам 5](#_Toc8632078)

[6 Требования по авторизации. 8](#_Toc8632079)

[7 Требования к трендам 8](#_Toc8632080)

[8 Концепция формирования и отображения событий 9](#_Toc8632081)

[Приложение 1. Типовой вид организации рабочего места оператора. 13](#_Toc8632082)

[Приложение 2. Альбом экранных кадров. 14](#_Toc8632083)

[Приложение 3. Примеры отчетов для АРМ оператора. 30](#_Toc8632084)

[Библиография 34](#_Toc8632085)

[История изменений документа 35](#_Toc8632086)

1. Область применения
   1. Настоящий методический документ М-15.05.02.01.01-02 (далее - методика) разработан для функциональных подразделений ответственных за автоматизированные системы управления Группы Компаний Блока разведки и добычи ПАО «Газпром нефть» (далее – БРД Компании) и устанавливает единые требования к организации и составу оборудования рабочего места, типу и формату экранных кадров, формированию и взаимодействию с журналами аварий, сообщений.
   2. Положения настоящего положения подлежат соблюдению в организациях Группы компаний ГПН, утвердивших собственный аналогичный документ.
   3. Положения настоящего положения вступают в силу с момента его утверждения и действуют до момента утверждения актуализированной версии положения, либо отмены настоящего документа.
   4. Целями настоящего документа являются

* Повышение качества ведения технологического процесса за счёт повышения концентрации работы оператора и снижения воздействия внешних факторов;
* Сокращение риска не обнаруженных во время аварий, повышение качества безопасного ведения процесса;
* Предиктивное обнаружение сигнализаций и блокировок на основе прогнозирования наступления ситуации, снижение риска возникновения инцидента;
* Стандартизация экранных кадров всех предприятий, исключение издержки на обучение и адаптации персонала к интерфейсу при ротации кадров;
  1. Положения настоящего документа предназначены для исполнения
* Подразделениями УМАСиИТ (Управление метрологии, автоматизации, связи и информационных технологий) Дочернего общества при формировании технических требований на АСУТП;
* Организациями, занимающиеся проектированием, поставкой, разработкой программного обеспечения для автоматизированных систем управления;

Действие данного документа распространяется на подрядчиков на основании условий договоров, заключённых между Дочерним обществом и подрядчиком.

* 1. Положения настоящего документа подлежат внедрению в ДО/СП без возможности адаптации.
  2. Положение данного документа не распространяется на зарубежные и шельфовые объекты ПАО «Газпром нефть».

1. Нормативные ссылки

Настоящие технические требования разработаны в соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами, в соответствии с руководящими и нормативно-техническими документами, а также стандартами КЦ и ДО:

Каталог Группы компаний ГПН КТ-003 «Группа компаний»;

Каталог Группы компаний ГПН КТ-004 «Термины и сокращения»;

Каталог Группы компаний ГПН КТ-390 «Составные технологические и производственные объекты нефтедобычи, подлежащие обеспеченностью средствами АСУ ТП»;

1. Термины и сокращения

В положения используются термины и сокращения, определённые в каталоге КТ-004, а также следующие термины:

**Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП):** Группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях.

**Контрольно Измерительные Приборы и Автоматика (КИПиА)**: оборудование, предназначенное для измерения технологических параметров и управления технологическим процессом в объеме АСУ ТП систем.

**Система противоаварийной защиты (ПАЗ):** совокупность функционально объединённых противоаварийных авто­матических защит, базирующаяся на средствах и элементах КИПиА, микропроцессорной и вычислительной техники и управляемых ими исполнительных устройствах и предназначенных для обеспечения безопасной остановки оборудования и/или перевода технологического процесса и (или) оборудования в безопасное состояние по заданной программе. Система ПАЗ может строиться как функционально выделенной и не зависимой от других систем, так и в составе единой АСУТП в виде блокировок безопасности.

**Персональный компьютер (ПК):** компьютер, предназначенный для эксплуатации одним пользователем.

Средства автоматизации (СА): основные элементы автоматических систем управления.

Система аварийного отключения (САО): градация систем противоаварийной защиты по уровню воздействия на технологию и процесс.

**Средство измерений (СИ):** техническое средство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики.

**Сбросной пружинный предохранительный клапан (СППК):** клапан, предназначенный для защиты различного промышленного оборудования от недопустимого превышения давления.

1. Требования к эргономике рабочего места
   1. Эргономика рабочего места оператора должна позволять полноценно управлять технологическим процессом, включая прямое управление оборудованием, оповещение оперативного персонала по средствам связи.
   2. Вид одного организованного рабочего места приведён в приложении 1.
   3. В качестве лучших практик и использование безлюдных и малолюдных технологий рекомендуется использовать систему технологического видеомониторинга.
   4. Эргономику следует разбивать на:

* Комплект мебели для оператора;
* Оборудования для управления технологическим процессом (технологические АРМы);
* Оборудования аварийного управления;
* Средства связи.
  1. Эргономика рабочего места оператора должна удовлетворять ГОСТ Р 50923-96[1].
  2. При проектировании мебели следует учитывать возможность работы со всеми элементами управления на расстоянии вытянутой руки оператора.
  3. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на АРМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учётом роста пользователя, характера и продолжительности работы с АРМ. Рабочий стул (кресло) должен быть подъёмно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надёжную фиксацию.
  4. Конструкция стола должна позволять разместить все оборудование согласно приложения 1. Для исключения последствий сидячего образа жизни оператора рекомендуется использовать столы с подъёмным механизмом. Для мониторов необходимо использовать кронштейны, механизм подъёма стола должен предусматривать равномерный подъем всего закреплённого оборудования. Для обозначения занятости оператора, важности проведения текущих технологических операций на нижней части стола следует установить подсветку красного цвета, подсветка управляется оператором.
  5. Стандартная комплектация оборудования оператора должна состоять из:
* основного и резервного АРМ оператора;
* АРМ активных событий с собственным монитором без органов управления;
* интерфейсный(КВМ) переключатель на 2-8 мониторов (ограничивается одним рабочим местом для персонала), мышь, клавиатуру;
* АРМ технологического видеомониторинга с собственным пультом управления;
* пульт аварийного останова технологической установки/объекта;
* резервная панель управления (в случае необходимости);
* рация и пульты системы громкоговорящей связи и системы оповещения при ЧС;
* офисный ПК с собственным монитором, клавиатурой, мышью;
  1. Каждый из двух резервируемых АРМ оператора должен иметь вывод данных на мониторы, отображение на мониторах и взаимодействие с органами управления производится при помощи КВМ переключателя.
  2. АРМ активных событий не имеет органов управления, квитирование аварий производится при помощи основного и резервного АРМ.
  3. Приоритетно использовать модели корпусов АРМ с малым форм фактором, с креплением на монитор.
  4. Для управления технологическим видеонаблюдением следует использовать специализированную клавиатуру с джойстиком.
  5. Аварийное управление должно быть предоставлено в виде пульта аварийного останова и панели аварийного управления технологическим процессом (в случае необходимости). Панель должна иметь независимую линию связи с контроллером противоаварийных защит, функционал панели должен быть направлен на перевод технологического оборудования в безопасное состояние. Пульт аварийного управления должен позволять выполнить все варианты перевода технологического оборудования в безопасное состояние и представлен в виде панели с раздельными подписанными кнопоками с защитными элементами:
* в случае разбиения технологического оборудования на независимые блоки, отсечение со сбросом продукта/без сброса продукта и полный останов установки со сбросом/без сброса;
* в случае отсутствия разбиения полный останов установки со сбросом/без сброса;
  1. Средства связи представлены в виде стационарной рации и системы управления громко говорящей связью.

1. Требования к мнемосхемам
   1. Мнемосхемы для объектов БРД должны формироваться преимущественно из альбома типовых экранных кадров, но не исключать иные произвольные элементы, построенные по тому же принципу. Типовой альбом экранных кадров приведён в приложении 2.
   2. При разработке мнемосхем следует оценивать количество рассматриваемой оператором информации.
   3. При разработке мнемосхем для АРМ и панелей АСУ ТП необходимо руководствоваться следующими принципами:

* мнемосхема должна содержать только те элементы, которые необходимы оператору для контроля и управления объектом;
* экранные кадры должны быть разделены на общие виды (по оборудованию/технологической линии), детализированные (по площадке, аппарату, блоку, локальной системе), панели управления (faceplate), детальные панели (detail).
* экранные кадры не должны быть перегружены информацией;
* не должно быть мнемосхем с дублирующим функционалом, количество мнемосхем должно быть минимально возможным;
* элементы в нормальном состоянии не должны быть ярких и вызывающих цветов, в нормальном состоянии схема должна находится в цветовой гамме оттенков серого;
* задний фон должен соответствовать оттенкам серого цвета;
* аварийное, предупредительное, предиктивное изменение состояния оборудования должно мигать с частотой 1с, в статическом нормальном состоянии любое движение или изменение цвета не допускается;
* для управления механизма в любой точке системы совершается не более 4х действий без учета авторизации;
* элементы должны быть равномерно распределены на мнемосхеме, количество контролируемых параметров не должно превышать 100, не должно быть перегруженных и пустых мест, должно быть обеспечено пространственное соответствие между расположением элементов на мнемосхеме
* элементы должны быть симметричны подобным и располагаться на равнозначном расстоянии друг от друга;
* не должно происходить перекрытие основных параметров техпроцесса при открытии панелей управления и настройки.
* необходимо использование элементов пропорционального масштаба на одной мнемосхеме;
* соединительные линии на мнемосхеме должны быть сплошными, простой конфигурации, минимальной длины и иметь наименьшее число пересечений, следует избегать большого числа параллельных линий, расположенных рядом;
* допускается использование не более 3-х шрифтов на одной из мнемосхем и не более 6-ти во всей системе;
* элементы на мнемосхеме должны располагаться слева на право согласно течению технического процесса;
* переходы между мнемосхемами должны быть структурированы и поддерживать древовидную форму.
  1. В цветовом оснащении следует руководствоваться:
* нормальный режим работы оборудования: чёрно-белые оттенки от белого до чёрного, преимущественно серые тона;
* оборудование в автоматическом режиме должно иметь оттенки тёмного цвета;
* открытые запорные механизмы должны иметь оттенки тёмного цвета;
* включённое оборудование должно иметь темно зелёный цвет (кроме процессов генерации, распределения электроэнергии);
* трубопроводы отображаются в соответствии с таблицей 2.1 приложения 2;
* элементы предупреждений, аварий, предиктивная аналитика в соответствии с таблицей 2.2 приложения 2;
  1. В качества анализа изменения величины следует выводить мини тренд по ключевым параметрам каждого технологического агрегата, установке, площадке, группе площадок:
* для ёмкостей выводить тренд изменения уровня;
* для насоса, насосной тренд расхода и выходного давления;
* для блока подачи расход реагента;
* для компрессорной установки выходное давление;
  1. Запрещено использовать всплывающие сообщения при аварийных событиях, оператор должен видеть тот элемент, который может изменить цветовую гамму.
  2. Главный экран (общий вид) преимущественно содержит сводные параметры управления технологического процесса и упрощённую мнемосхему. Рекомендуется использовать главный экран на одном из экранов АРМ оператора непрерывно.
  3. Каждая мнемосхема в правом верхнем углу содержит свод опасных факторов и категорию опасности объекта (зона взрывоопасности, категория опасного производственного объекта, категория взрывоопасности, категория взрывопожароопасности). Все формируемые аварии подсвечивают соответствующий вид опасности.
  4. При разработке мнемосхем следует предусмотреть карту мнемосхем с вложенностью не более 3х порядков (например, Основная-Насосная внешней откачки-Насос откачки). Возврат с мнемосхем на уровень вверх должен быть однозначен и возвращать на мнемосхему, находящуюся выше по иерархии, предусмотреть быстрый возврат на основную мнемосхему.
  5. При разработке мнемосхем следует разделять жидкие и газовые продукты, а также проводить градацию на опасные и не опасные.
  6. На мнемосхемах требуется обозначать СППК и прочие средства защиты на аппаратах и трубопроводах.
  7. Отдельной формируется мнемосхема в форме генплана с расположением элементов системы контроля загазованности (зона обнаружения, система оповещения, ручной выбор розы ветров оператором) и обнаружения, тушения пожара (пожар помещения, распространение пламени на соседние сооружения). Пример мнемосхемы приведён в приложении 2, Таблица 2.6. При формировании путей эвакуации за основу берётся утверждённый план эвакуации, отображаются оптимальные пути движения персонала в зависимости от работы текущего оборудования и варианта локализации пожара и загазованности.
  8. Отдельной формируется мнемосхема причинно-следственных связей с указанием оборудования, находящегося в работе и отображением включённых и отключённых актуальных блокировок. Пример мнемосхемы приведён в приложении 2, Таблица 2.6.
  9. Каждый технологический элемент должен иметь 4 статуса:

0 – в ремонте/исключён формируется вручную по каждому технологическому элементу (датчик, задвижка), по каждому технологическому объекту (резервуар, насос, печь и т.д.), по технологической площадке (насосная, печи, технологическая линия), по установке (УПН, ДНС, УПСВ). Все оборудование на мнемосхеме, выведенное в ремонт переводится в подсветку сеткой, блокируется функционал управления;

1 – отключён, формируется автоматически по каждому технологическому объекту (насос, печь);

2 – в резерве, формируется вручную, либо автоматически (в случае наличия АВР и системы голосования) по каждому технологическому объекту (насос, печь);

3 – в работе, формируется автоматически при включения технологического объекта (насос, печь) в работу.

* 1. При формировании мнемосхем необходимо предусмотреть отдельное окно для принятия смены оператором с выводом текущих параметров блокировок и сигнализаций, выведенного из эксплуатации оборудования. По итогам принятия смены система автоматически сохраняет журнал о передаче смены.
  2. Альбом экранных кадров предоставлен в приложении 2 и содержит:
* описание трубопроводов;
* описание типовых элементов;
* описание мнемоэлементов технологических аппаратов;
* описание классификации опасных объектов;
* примеры мнемосхем.
  1. Примеры отчетов для АРМ оператора предоставлены в приложении 3 и содержит:
* суточный рапорт;
* журнал движения нефтепродукта;
* журнал передачи смены.
  1. Предусмотреть хранение отчётов в электронном виде, доступ к ним сформировать по средствам журнала отчётов. Журнал представлять в виде таблицы с указанием порядкового номера, времени формирования и названия. Предусмотреть локальное хранение в файловом формате расширения pdf.

1. Требования по авторизации.
   1. Технологический АРМ должен предусматривать персональную авторизацию со своим списком прав.
   2. Данные о входе в систему и действия оператора должны сохраняться в журнале событий.
   3. В руководстве оператора описать процедуру обязательного выхода из системы в случае покидания рабочего места, при выходе экраны основного и резервного АРМ оператора отображают сводную мнемосхему без возможности управления, АРМ аварийных сообщений и АРМ технологического видеомониторинга при смене пользователя состояние не изменяет.
2. Требования к трендам
   1. Каждая сохраняемая величина должна иметь глубину до 6 месяцев, вывод данных должен быть предусмотрен из контекстного меню каждого параметра. Предусмотреть выгрузку хранимых данных на внешние носители.
   2. Для анализа поведения технологического процесса необходим вывод нескольких параметров на один общий тренд. Должна быть возможность вводить ручное и автоматическое масштабирование каждой из величин.
   3. Вывод трендов должен позволять формировать различные цвета величин, возможность и типы отображение сохранённых точек величин.
   4. Тренды должны позволять выставить несколько линеек по времени и величине на всех типах трендов.
   5. Загрузка данных по тренду не должна превышать 3 сек для глубины 1 неделя при выводе не более 8 величин.
   6. Тренд может выбраться на произвольный период времени с сохранением всех фильтров и настроек.
   7. Предусмотреть систему сохранения и вывода предустановленных трендов с определённым набором параметров и фильтров. Предусмотреть функционал по просмотру архивных величин в формате таблицы.
   8. В окне трендов должна отображаться информация о событиях, зафиксированных в журнале сообщений, действиях оператора, аварийных сообщениях (опционально, в случае возможности реализации).
   9. Предусмотреть в трендах прогноз поведения процесса при сохранении вектора поведения по ключевым технологическим показателям (опционально, в случае возможности реализации).
   10. Для возможности аналитики изменений различных технологических параметров, изменяющихся во времени и имеющих свои индивидуальные тренды, предусмотреть возможность формирования единого экрана трендов, формируемого/наполняемого эксплуатационным персоналом (опционально, в случае возможности реализации).
3. Концепция формирования и отображения событий

Система аварийной сигнализации служит для уведомления о превышении установленной критической величины, при котором процесс выходит за рамки допустимых и появляется угроза срыва технологического процесса, экологические риски, риск нанесения ущерба здоровья обслуживающему персоналу, риски экономического и техногенного характера, а также информировании о начале процесса перевода технологического объекта в безопасное состояние по заложенному алгоритму.

* 1. При формировании аварийных сообщений необходимо руководствоваться разбиением на уровни САО:

уровень 0 (САО-0) – аварийный останов месторождения, запускается только вручную и относится к останову всех сооружений (используется при ЧС). Требуется немедленная эвакуация всего персонала, автоматический перевод оборудования в безопасное состояние, автоматическое отключение питания оборудования;

уровень 1 (САО-1) – полный останов установки (завода) с эвакуацией (сброс давления, слив жидкости), запускается вручную и/или автоматически при подтверждении обнаружения пожара (вся установка) и газа (основных технологических линий);

уровень 2 (САО-2) – полный останов установки (завода) без эвакуации (без сброса давления и слива жидкости), запускается при отказе любого оборудования или технологической системы, который неизбежно приводит к полной остановке и отключения от рабочих сред установки;

уровень 3 (САО-3) – останов линии/подсистемы, запускается при достижении аварийных параметров защит отдельных технологических линий установки и /или оборудования не приводящих к полной остановке технологического процесса установки/объекта/завода (наличие нескольких не зависимых технологических линий, технологических позиций, не приводящих к остановке технологического процесса);

* 1. Концепция событий построена на выполнении требований технологического регламента с условиями работающего и отключённого оборудования и содержит:
* Методику ранжирования алармов по приоритетам, включая классификацию аварий с привязкой к уровням САО, технологическим площадкам;
* Типизирование интерфейса вывода аварийных сообщений;(кол-во колонок и их содержание, цвета, шрифты, размер, мигание и т.д.). Требования к отображению аварий, методика и алгоритм их появления на мнемосхемах АРМ оператора (расположение, приоритет и порядок появления).
* Описание работы механизма подтверждения аварийных сообщений;
* Методика по источнику формирования и хранению действующих аварийных сообщений (источник и время появление аварий);
* Предиктивные сигнализации, выполнение анализа текущего состояния измеряемых параметров, выявление линейных закономерностей в поведении, прогноз состояния параметров на короткое время (на 10 сек).
  1. Для отображения и мониторинга активных событий следует использовать выделенный АРМ. В основном и резервном АРМ оператора должен присутствовать функционал АРМ журнала активных событий с функциями квитирования.
  2. При возникновении события до квитирования оператором элемент на мнемосхеме начинает мигать рамкой соответствующего цвета, мнемоэлементом уставки, появляется соответствующая авария на выделенном экране, после квитирования элемент горит постоянным цветом. В случае снятия события после квитирования элемент возвращается в нормальный вид. В случае, если событие не были квитированы оператором и вернулись в исходное состояние элемент моргает до принятия решения оператором.
  3. При разработке технологии формирования уведомлений требуется разбиение на журнал активных событий и журнал архивных событий.
  4. В журнале активных событий следует отображать аварии, предупреждения, предиктивы, диагностику.
  5. К аварийным сообщениям следует относить уведомления, являющиеся последствием развития аварийной ситуации, которые влекут прямой риск ущерба здоровью сотрудников и требует удаления сотрудника с технологической площадки (пожар, загазованность). При генерации сообщения выводится уровень САО.
  6. При возникновении аварии формируется первопричина, приведшая к активации алгоритмов ПАЗ.
  7. К критическим предупредительным сообщениям следует относить уведомления о превышении параметров технологического процесса, контролируемых автоматической системой ПАЗ, и последующем развитии аварийной ситуации в случае непринятия незамедлительных мер по возврату технологического процесса нормальное состояние.
  8. К общим предупредительным сообщениям следует относить уведомления о превышении параметров технологического процесса, не контролируемых автоматической системой ПАЗ.
  9. К предиктивным сообщениям относятся рассчитанный в промежуток 10 секунд тренд величины, который может привести к критическому предупредительному сообщению в горизонте 10 секунд (если загазованность росла в течении 10 секунд, и её прогнозируемый рост приведёт к аварийной величине через 10 секунд).
  10. К критическим диагностических сообщениям относятся данные диагностики по контрольно-измерительному и исполнительному оборудованию, участвующему в генерации предупреждений и аварий.
  11. К общим диагностическим сообщениям относятся данные диагностики по контрольно-измерительному и исполнительному оборудованию, не участвующему в генерации предупреждений и аварий.
  12. Каждый тип сообщения имеет диапазон приоритетов. Наименьший приоритет является наиболее критичным. Приоритеты одного типа аварии сортируются по времени возникновения.
  13. Не квитированные сообщения должны мигать фоном по умолчанию с кратностью 1сек-1сек.
  14. В таблице 1 приведены приоритеты и, реагирование, последствия.

Таблица 1. Разделение по приоритетам в журнале активных событий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сообщений | Цвет фона | Приоритет | Реагирование | Последствия |
| Авария |  | 0-3  САО-0 авария  САО-1 авария  САО-2 авария  САО-3 авария | Выполнение действий согласно плану ликвидации аварий, в зависимости от уровня САО | Ущерб здоровью персонала, экология, финансы, имидж |
| Критическое предупредительное |  | 4-7  САО-0 предупрежд.  САО-1 предупрежд.  САО-2 предупрежд.  САО-3 предупрежд. | Действия по поиску причины выхода за пределы, корректировке технического режима работы  Оценка реакции системы на эскалацию | экология, финансы, имидж |
| Общее предупредительное |  | 8  Общее предупрежд. | Действия по поиску причины выхода за пределы, корректировке технического режима работы | экология, финансы, имидж |
| Предиктив |  | 9  Предиктив | Действия по поиску причины выхода за пределы |  |
| Критичная диагностика |  | 10  Крит. диагностика | Формирование заявок на ремонт оборудования, вывод оборудования в состояние ремонт |  |
| Общая диагностика |  | 11  Общая диагностика | Формирование заявок на ремонт оборудования, вывод оборудования в состояние ремонт |  |

* 1. В таблице №2 приведён рекомендуемый журнал активных событий. События всегда сортируются по приоритету события. В таймере указывается время с момента события (формат мм:сс). В столбце № инструкции указывается ссылка на действия оператора, описанные в руководстве оператора, либо ином нормативном документе.

Таблица 2. Описание журнала активных событий.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Время аварии | Таймер | Объект | Описание | Приор. | № инструкции |
| 1 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | УПН | Пожар УПН-33 | САО-1  авария | 100201 |
| 2 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | НВП | Остановка НВП: Авария насоса 1 | САО-3  авария | 100202 |
| 3 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | НВП | Остановка насоса №1: Аварийное давление на входе. | САО-3  авария | 100203 |
| 4 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | Парк РВС | Загазованность на площадке насосной 1 порог | САО-3  предупр | 100204 |
| 5 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | НВП | Предупредительное давление на входе в насосную НВП | Общие предупр. | 100205 |
| 6 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | НВП | Высокая температура | Предиктив | 100206 |
| 7 | хх-хх-хх хх:хх:хх | х:хх | РВС | Неисправность задвижки ЗД-1 | Крит. Диагн. |  |

* 1. Журнал активных событий на основном/резервном АРМ должен предусматривать вызов окна интеллектуального помощника из контекстного меню, либо отдельной кнопкой. Интеллектуальный помощник должен выводить дополнительные инструкции по переводу оборудования в безопасное состояние. согласно номера инструкции. При вызове интеллектуального помощника не должно быть перекрытие рабочей области журнала активных событий.
  2. Квитирование рекомендуется производить каждого события в журнале аварий отдельно, при квитировании необходимо предусмотреть поле ввода причины возникновения аварийного события.
  3. Аварии в журнале активных событий формируются только по оборудованию со статусом: в работе, в резерве.
  4. После завершения алгоритма перевода объекта/технологической линии/оборудования в безопасное состояние (в ручном или автоматическом режиме по сигналам ПАЗ) формирование аварийных сообщений по данному объекту переводится в отключённое состояние, сообщения по оборудованию не формируются, и не попадают в журнал активных событий. Фиксирование событий по отключённому оборудованию производится непрерывно.
  5. Рекомендуется иметь отдельную мнемосхему с перечнем всех возможных аварий и возможностью просмотреть рекомендации помощника в штатном режиме.
  6. В журнал архивных событий входят следующие сообщения:
* диагностические сообщения измерительное оборудования, систем управления, исполнительных механизмов (включая питание САУ и исполнительных механизмов);
* действия оператора, включая вход и выход из системы, отключение блокировок, вывод из работы и смена режимов, управление запорным оборудованием, квитирование аварий;
* формирование, квитирование, пропадание аварий, предупреждений, предиктивов, диагностики;
* включение, отключение исполнительных механизмов, открытие, закрытие смена режимов запорного оборудования;
* действия инженера по смене диапазонов масштабирования, установки фильтров и нижней отсечки, инвестирование сигналов;
* действия по загрузке, выгрузке программного обеспечения, смены версий, несанкционированному отключению и перезагрузке АРМ, серверов, контроллеров;
* о генерации, квитировании, устранении аварии, предупреждения, предиктива;
  1. В интеллектуальном помощнике должны быть прописаны:
* причины возникновения аварийного сообщения;
* возможные последствия для производства, экологии, персонала;
* действия оператора при возникновении аварии.
  1. В таблице 3 приведён журналы архивных событий:

Таблица3. Описание журнала архивных событий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата, время | Тип события | Источник | Пользова тель | Описание сообщения |
| 1 | хх-хх-хх хх:хх:хх | Действия оператора | АРМ1 | Сидоров А.В | Вход в систему |
|  | хх-хх-хх хх:хх:хх | Действия оператора | АРМ1 | Сидоров А.В | Перевод задвижки ЗД-1 в ручной режим |
| 2 | хх-хх-хх хх:хх:хх | Действия оператора | АРМ1 | Сидоров А.В | Подача команды на открытие задвижки ЗД-1 |
| 3 | хх-хх-хх хх:хх:хх | Движение запорной арматуры | ПЛК1 |  | Задвижка ЗД-1 сошла с концевика закрыто |

**Приложение 1 (обязательное)**

Типовой вид организации рабочего места оператора.



Рис. 1.1. Полная комплектация

Приложение 2 (обязательное)

Альбом экранных кадров.



Рис. 2.1. Общее расположение элементов на экране.

Таблица 2.1. Описание трубопроводов

|  |  |
| --- | --- |
| Отображение на мнемосхеме | Описание продукта |
|  | Опасные газы (метан, пропан, бутан, природный, попутный, топливный газ) |
|  | Не опасные жидкости (вода, техническая вода, обессоленная вода) |
|  | Нефть и нефтепродукты |
|  | Не опасные газы (воздух, азот, гелий) |
|  | Реагент (щелочи, кислоты) |
|  | Дренажные жидкости |
|  | Прочие продукты (теплоноситель, масло) |

Таблица 2.2. Описание типовых элементов

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Описание |
| Аналоговый сигнал    со шкалой, рекомендуется применять при наличии уставок    без шкалы, рекомендуется применять при отсутствии уставок    выведенное в ремонт оборудование  мультифазное обозначение    многоточечный сигнал    горизонтальное расположение | текущее значение параметра (во всплывающем окне появляются инженерные единицы, в случае аварии, предупреждения закрашивается соответствующим цветом без моргания)  обозначение типа прибора РСУ (закрашивается в случае аварии, предупреждения соответствующим цветом без моргания)  уровень  давление  перепад давления  температура  расход  качество, состав, концентрация  влажность  скорость, частота  плотность  вибрация  ток  напряжение  мощность  масса  Основной элемент-шкала с заполнением текущего значения прибора (при наведении выводится наименование параметра и тег, последнее время его изменения, в случае аварии соответствующим цветом закрашивается сама шкала без моргания)  Обозначение типа прибора ПАЗ  аварийные уставки (при наведении выводится значение, при достижении закрашивается ярко красным, с морганием в зависимости от квитирования)  предупредительные уставки (при наведении выводится значение, при достижении закрашивается ярко желтым, с морганием в зависимости от квитирования)  данные предиктивного анализа (рост, падение, заполняется в соответствии с таблицей 1, с морганием в зависимости от квитирования)  сигнал диагностики (в случае обнаружения ошибки закрашивается в соответствии с таблицей 1, с морганием в зависимости от квитирования)  Сетка применяется для выведенного в ремонт оборудования.  Для мультифазного обозначения применяют двойную шкалу с двойным обозначением уставок (для взлива уставки слева, для межфазы справа)  Для многоточечного указывают все измеряемые параметры, при наведении выводится уровень отбора, измерения. |
| Дискретный сигнал | Отрисовывается непосредственно в месте установки датчика  аварийные уставки (при наведении выводится проектная установка, при достижении закрашивается ярко красным, с морганием в зависимости от квитирования)  обозначение типа прибора РСУ (закрашивается в случае аварии, предупреждения соответствующим цветом без моргания)  При использовании дискретных сигнализаторов закрашивается зеленым при срабатывании  Наличие пламени  Сигнализатор потока  Сигнал закрытия (двери, прилегания муфты)  Обозначение типа прибора ПАЗ |
| Исполнительный механизм    задвижка, клапан, регулятор    выведенное в ремонт оборудование | открытое состояние  закрытое состояние  промежуточное состояние  автоматический режим (задвижка по месту в дистанционном режиме, на АРМ в автоматическом режиме с отработкой алгоритмов)  местный режим (задвижка управляется только по месту)  дистанционный режим (задвижка по месту выставлена в дистанционное управление, но не участвует, отключена от автоматических алгоритмов управления)  сигнал диагностики (в случае обнаружения внутренней ошибки закрашивается в соответствии с таблицей 1, с морганием в зависимости от квитирования)  значение положения, в случае наличия  текущее значение и уставка регулируемого параметра, необходимость для каждого исполнительного механизма формируется индивидуально  Сетка применяется для выведенного в ремонт оборудования. |
| Машины и агрегаты    насос    вентилятор    Нагреватель    выведенное в ремонт оборудование | частота вращения  насос отключён  насос включён  вентилятор отключен  вентилятор включен  нагреватель отключен  нагреватель включен  нагреватель управляется только по месту  нагреватель в автоматическом режиме  местное управление (не управляется с АРМ и ПЛК)  дистанционное управление (управление возможно с АРМ, но отключены автоматические режимы)  автоматическое управление (агрегат по месту в дистанционном режиме, на АРМ в автоматическом режиме с отработкой алгоритмов)  сигнал диагностики (в случае обнаружения внутренней ошибки закрашивается в соответствии с таблицей 1, с морганием в зависимости от квитирования)  Сетка применяется для выведенного в ремонт оборудования. |
| Автоматический ввод резерва | идентификатор примирения АВР  состояние АВР (вкл – теный цвет, выкл – светлый цвет)  состояние и перечень элементов АВР (темный – в работе)  приоритеты включения со статусом резерва (темный – находится в резерве) |
| Сппк | расчётное давление клапана |
| Световое оповещение | предупредительное оповещение  авариное оповещение |
| Звуковое оповещение | предупредительное оповещение  аварийное оповещение |
| Фильтр |  |
| Схема согласования | Возможные варианты применения согласования  2оо3 реакция при срабатывании 2х из 3х датчиков  2оо2 реакция при срабатывании 2х из 2х датчиков  1оо2 реакция при срабатывании 1го из 2х датчиков  сигнал диагностики (в случае обнаружения ошибки закрашивается в оранжевый цвет, с морганием в зависимости от квитирования) |

Таблица 2.3. Описание панелей управления и детальных панелей

|  |  |
| --- | --- |
| Тип | Описание |
| Общее описание | сеткой отмечены поля не доступные для редактирования текущему пользователю  элемент выбора режима либо статуса работы оборудования  вкл/выкл состояние параметра  числовое значение  временное значение  текстовое значение |
| Аналоговый сигнал |  |
| Дискретный сигнал |  |
| Задвижка |  |
| Насос, нагреватель, вентилятор |  |
| Регулятор |  |
| Блокировки | Так же применяются как автоматические команды на открытие/закрытие, запреты на запуски |

Таблица 2.4. Описание мнемоэлементов технологических аппаратов

|  |
| --- |
| Газовый сепаратор |
| Нефтяной сепаратор |
| Буферная ёмкость |
| Дренажные, накопительные, аварийные ёмкости |
| Отстойник нефти |
| Отстойник воды |
| Концевая сепарационная установка |
| РВС |
| РГС |
| Факел высокого давления |
| Насос с системой маслоснабжения |
| Печь |

Таблица 2.5. Описание опасных факторов

|  |  |
| --- | --- |
| Табло | Описание |
| Табло опасных факторов | угроза возникновения пожара  угроза возникновения взрыва  угроза жизни отравления ядовитыми порами  вред здоровью отравления газом  угроза жизни при контакте с жидкостью  вред здоровью при контакте с жидкостью |
|  | наличие работающих механических частей  опасность поражения током  наличие теплых поверхностей  наличие опасно охлажденных поверхностей  опасность высокого давления |

Таблица 2.6. Примеры типовых мнемосхем

|  |
| --- |
| Типовая схема расположения средств загазованности |
| Типовая схема расположения средств пожарообнаружения и пожаротушения |
| Пример видеокадра системы противоаварийной защиты |
| Пример описание стадий останова |

Таблица 2.7. Рекомендуемая размерность инженерных единиц

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Единица измерения | Формат |
| Давление | МПа | 0.00 |
| Температура | °С | 0.0 |
| Уровень | м | 0.00 |
| Расход | м3/ч | 0.0 |
| Концентрация веществ | % | 0.0 |
| Ток | А | 0.0 |
| Напряжение | кВ | 0.0 |
| Мощность | кВт | 0.0 |
| Виброскорость | мм/с | 0.0 |
| Виброперемещение | мкм | 0.0 |
| Виброускорение | мм2/с | 0.0 |
| Частота вращения | об/мин | 0.0 |
| Объем | м3 | 0.0 |
| Перепад давления | kПа | 0.00 |
| Частота | Гц | 0.0 |
| Плотность | кг/ м3 | 0.0 |
| Обводненность | % | 0.0 |
| Вязкость динамическая | Па\*с | 0.0 |
| Вязкость кинематическая | м2/с | 0.0 |

Приложение 3 (обязательное)

Примеры отчетов для АРМ оператора.

Таблица 3.1. Отчёт: суточный рапорт по объекту

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Суточный рапорт *по объекту* за \_\_.\_\_.\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | |
| Время | Вход нефти | | Сепаратор V1 | | | Сепаратор V2 | | | КСУ | | |
| Давл | Темп | Давл | Темп | Уров | Давл | Темп | Уров | Давл | Темп | Уров |
| 0:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Время | Путевой подогреватель | | | Насос Н1 | | | РВС-1 | | СИКН | | |
| Темп вход | Темп выход | Расход | Давл. Вход | Давл. Выход | Расход | Уровень | Температура | Расход |  |  |
| 0:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3.2. Отчёт: журнал движения нефтепродукта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Журнал движения нефтепродукта *по объекту* за \_\_.\_\_.\_\_\_\_ | | | | | | | | | |
| Время | Нефть с кустов (Нитка 1) | Нефть с кустов (Нитка 2) | Нефть сепараторы | Нефть подогреватели | РВС приход | РВС затар | РВС отгрузка | Насосная | СИКН |
| 00:00-02:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02:00-04:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04:00-06:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06:00-08:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08:00-10:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10:00-12:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12:00-14:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14:00-16:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16:00-18:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18:00-20:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20:00-22:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22:00-24:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Газ с кустов | Газ с сепараторов | Газ с КСУ | Газ внут. потреб | Газ на факел | Конденсат | СИКГ |  |  |
| 00:00-02:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02:00-04:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04:00-06:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06:00-08:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08:00-10:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10:00-12:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12:00-14:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14:00-16:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16:00-18:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18:00-20:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20:00-22:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22:00-24:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Вода с водозабора | РВС воды | Насосная ППД | СИКВ |  |  |  |  |  |
| 00:00-02:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02:00-04:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04:00-06:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06:00-08:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08:00-10:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10:00-12:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12:00-14:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14:00-16:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16:00-18:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18:00-20:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20:00-22:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22:00-24:00 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3.3. Отчёт: журнал передачи смены

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Журнал передачи смены | | | |
| Начало смены | \_\_:\_\_ \_\_.\_\_.\_\_\_\_\_ |  |  |
| Конец смены | \_\_:\_\_ \_\_.\_\_.\_\_\_\_\_ |  |  |
| Оборудование на начало смены | | | |
| в работе | отключено | в резерве | ремонт |
| Сепаратор V1 | Насос Н-2 | Насос Н-3 | Насос Н-4 |
| Сепаратор V2 |  | Подогреватель путевой П-3 |  |
| Подогреватель Путевой П-1 |  |  |  |
| Отключённые блокировки и локальные режимы на начало смены | | | |
| Высокое давление на выходе из насоса Н-1 | | | |
| Низкая температура в РВС | | | |
| Задвижка Зд-10 в местном режиме | | | |
| Действия оператора в течении смены | | | |
| Смена уставки регулятора воды на V-3 | | | |
| Запуск дренажного насоса | | | |
| Оборудование на конец смены | | | |
| в работе | отключено | в резерве | ремонт |
| Сепаратор V1 |  | Насос Н-3 | Насос Н-4 |
|  |  | Подогреватель путевой П-3 | Сепаратор V2 |
|  |  |  | Насос Н-2 |
| Отключённые блокировки и локальные режимы на конец смены | | | |
| Высокое давление на выходе из насоса Н-1 | | | |

Библиография

1. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения

История изменений документа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Версия** | **Описание изменений/разработан взамен** | **Автор** |
| 14.03.2022 | 1.0 | Перенос документа в новую структуру бизнес процессов.  Данный НМД является актуализированной версией М-15.05.01.01-06 | Ризаев А.Х, РН по автоматизации УИТАТ БРД |