

Область техники, к которой относится изобретение

Это изобретение относится к устройству, к способу и к системе, которые облегчают принятие решений, связанных с управлением производственными фондами, и, в частности, к принятию в реальном масштабе времени решений по эксплуатации и техническому обслуживанию в отношении производственных объектов, которыми являются, например, производственные мощности в области нефтедобычи и/или нефтехимии.

Уровень техники

В опубликованной заявке на патент США US 2002/0049625 A1 раскрыта экспертная система, позволяющая выполнять управление разработками и производством новой продукции, исходя из имеющейся информации о продуктах-аналогах. Указанная система также облегчает перестройку производства при переходе на выпуск новой продукции и принятие решений персоналом при появлении отклонений в ходе производственного процесса. Однако указанная система не позволяет принимать решения, относящиеся к эксплуатации и техническому обслуживанию в отношении производственных объектов, например, решения, относящиеся к периодичности проведения профилактического ремонта и технического обслуживания.

Раскрытие изобретения

Раскрыто устройство управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, системы, основанные на портале доступа, для облегчения принятия решений, связанных с управлением производственными фондами предприятия, способы управления ресурсами производственных процессов в реальном масштабе времени и способы управления производительностью в реальном масштабе времени. Изобретение обеспечивает возможность: доставки информации о принятии решения в реальном масштабе времени функциональным группам людей, обеспечивающих управление производственными фондами; создания модели, обеспечивающей прямую видимость эффективности управления, для облегчения датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом, и базу ретроспективных данных о параметрах производственного процесса, связанную посредством интерфейса с системой распределенного управления. С базой ретроспективных данных посредством интерфейса связана экспертная система, осуществляющая генерацию экспертных сообщений о состоянии и о выявленных тенденциях в отношении времени безотказной работы, состояния производственного процесса, производственных потерь, потерь в оборудовании, эксплуатационных качеств оборудования или любой комбинации этих параметров. Предусмотрено наличие портала доступа, например портала сети Интернет или портала, основанного на Интернет-технологии, для визуального отображения для пользователя экспертных сообщений о выявленных тенденциях. Предусмотрено наличие системы управления работами для установления распорядка работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы в ответ на запрос на принятие решения в отношении производственных потерь, поступивший из портала доступа. Экспертная система может содержать логические правила или алгоритмы для генерации экспертных сообщений, например предупреждений. Устройство может содержать средство сбора сведений для обновления правил логики отказов в экспертной системе. С экспертной системой может быть связано устройство связи, служащее для передачи экспертных предупреждений или иных сообщений удаленному пользователю. Портал доступа может содержать графический интерфейс пользователя, служащий для визуального отображения экспертных сообщений и ввода запросов на принятие решений в отношении экспертных предупреждений или иных сообщений.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предложено устройство управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени. Устройство содержит систему распределенного управления, получающую показания датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для текущего контроля и управления производственным процессом, и базу ретроспективных данных о параметрах производственного процесса, связанную посредством интерфейса с системой распределенного управления. С базой ретроспективных данных посредством интерфейса связана экспертная система, осуществляющая генерацию и передачу экспертных сообщений о состоянии в интерфейс пользователя, и передачу экспертных сообщений о выявленных тенденциях пользователю через портал доступа. Предусмотрено наличие системы управления работами для установления распорядка работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы в ответ на запрос на принятие решения в отношении производственных потерь, поданный через портал доступа. Экспертная система может содержать команды выполнения вычислений и логические алгоритмы для предоставления статистических данных, выбранных из группы, состоящей из следующих элементов: время безотказной работы, состояние производственного процесса, производственные потери, потери в оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования и т.п. или любой их комбинации. Интерфейс пользователя может содержать аппаратуру связи. Желательно, чтобы экспертная система была связана с одним или с большим количеством устройств ввода данных для поступающих в реальном масштабе времени данных, выбранных из группы, состоящей из следующих элементов: данные инженерного анализа, данные о производственных потерях, данные о производственных мощностях и т.п., и их комбинаций. Данные инженерного анализа могут содержать данные об

эксплуатационных характеристиках системы и оборудования. С экспертной системой может быть связана имитационная модель производственного процесса для получения данных о возможностях производственного процесса. С экспертной системой может быть связана имитационная модель пласта-коллектора для получения данных о производительности пластов-коллекторов. Портал доступа может содержать графический интерфейс пользователя, служащий для визуального отображения экспертных сообщений о выявленных тенденциях и для ввода запросов на принятие решений в отношении производственных потерь.

Еще один вариант осуществления настоящего изобретения содержит устройство управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени. Устройство может содержать систему распределенного управления, получающую показания из датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом, и базу ретроспективных данных о параметрах производственного процесса, связанную посредством интерфейса с системой распределенного управления. С базой ретроспективных данных посредством интерфейса связана экспертная система, осуществляющая генерацию и передачу сообщений об отклонениях в производственном процессе в интерфейс пользователя и сообщений о возможности оптимизации в портал доступа. Предусмотрено наличие системы управления работами для установления план-графика процедуры оптимизации производственного оборудования или системы в ответ на запрос на регулировку рабочего параметра, посланный через портал доступа. Экспертная система может содержать логические правила или алгоритмы оптимизации производственного процесса или производительности. С экспертной системой посредством интерфейса может быть связана имитационная модель производственного процесса для обновления информации в экспертной системе данными моделирования. Устройство может содержать устройство ввода данных моделирования технологии производства и информации о конфигурации, служащей для настройки имитационной модели производственного процесса, логических правил или алгоритмов оптимизации производственного процесса в экспертной системе, и т.п., или их комбинации. Кроме того, устройство может содержать устройство ввода данных моделирования технологии производства и информации о конфигурации, служащих для корректировки логических правил и алгоритмов в экспертной системе. Интерфейс пользователя может содержать аппаратуру связи.

В качестве еще одного варианта осуществления изобретения предложена система, облегчающая принятие решений, связанных с управлением производственными фондами предприятия. Система содержит модуль поддержки экспертных решений в реальном масштабе времени, портал доступа, служащий для доступа пользователя к модулю поддержки экспертных решений в реальном масштабе времени, и навигационную таблицу, обеспечивающую ясную прямую видимость через предприятие, доступ к которой может быть осуществлен через портал доступа. Навигационная таблица может содержать первую размерность из сгруппированных атрибутов, содержащую группу "планирование", группу "действия" и группу "результаты", и вторую размерность из сгруппированных атрибутов, которая может содержать группу "люди", группу "оборудование" и группу "затраты", для группирования доступа к инструментальным средствам, связанным с модулем поддержки. Группа "планирование" может обеспечивать доступ к средствам тактики и стратегии технического обслуживания, группа "действия" - к средствам устранения неисправностей и предотвращения потерь, а группа "результаты" - к средствам, связанным с производственным оборудованием, техническим обслуживанием и производительностью и т.п. Навигационная таблица может содержать доступ к средству сбора сведений об эксплуатации. Средство сбора сведений об эксплуатации может содержать базу данных, в которой находится упорядоченная информация о перечне технологического оборудования и о соответствующих зарегистрированных неисправностях системы, содержащая сведения о причинах и о влиянии неисправностей системы, основанные на инженерной практике и опыте эксплуатации. Средство сбора сведений об эксплуатации может содержать фильтр базы данных, основанный на выборочной комбинации двух или большего количества следующих элементов: система, фирма-производитель, подсистема и неисправность. Зарегистрированные данные о неисправностях систем могут содержать признаки неисправности, серьезность, последствие, механизм обнаружения и т.п. или любую их комбинацию. Желательно, чтобы зарегистрированные данные о неисправностях систем также содержали данные, выбранные из группы, состоящей из частоты возникновения неисправности, периодичность логического правила, правил, рекомендованных ремонтных операций, получателя сообщения, различных примечаний и т.п. и любую их комбинацию.

Средство сбора сведений об эксплуатации может быть связано со средством обновления, служащим для заполнения базы данных данными, выбранными из группы, состоящей из данных о сообщениях о случаях остановки, данных о поставщиках, экспертных сведениях и т.п. и комбинациями этих данных.

Навигационная таблица может также содержать доступ к средству регистрации сообщений о случаях остановки, в том числе доступ к информации, полученной из сообщений о случаях остановки, которая выбрана из группы, состоящей из номера сообщения, времени возобновления работы, функциональной ответственности, даты добычи, потерь продукта, обнаруженной неисправности, категории потерь, стоимости, корректирующего действия, адресата, категории причины, "фокуса" производственного объекта (asset focal point), местоположения источника, потерь независимого подрядчика, производящего обслужи-

живание, предстоящего действия, запроса на техническое обслуживание, времени простоя, ответственного за это производственного объекта, процесса надзора, объяснения проблемы, объяснения события, закрытия объекта и т.п. и к любой комбинации этих данных. В альтернативном варианте или дополнительно к этому, средство регистрации сообщений о случаях остановки может обеспечивать доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и т.п. и к любой их комбинации. Шаблоны сообщений о случаях остановки могут быть заданы средством административного управления. Средство генерации сообщений о случаях остановки может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных о лице, осуществляющем генерацию сообщения, данных о лице, которому послано сообщение, о категории потерь, о потерях независимого подрядчика, производящего обслуживание, о категории причины, об ответственном за это производственном объекте, об объяснении события, о местоположении источника, о времени простоя и т.п. и любую комбинацию этих данных. Средство анализа основной причины может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, данных о главном лице, даты выполнения анализа основных причин неисправностей при планово-предупредительном и внеплановом техническом обслуживании (RCA-PCM), данных о рекомендованном корректирующем действии, даты завершения действий, данных сравнительного анализа затрат и результатов, даты одобрения или отклонения, данных о подробностях запланированного выполнения, даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных. Средство, обеспечивающее стратегию технической эксплуатации, может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных. Средство, обеспечивающее порядок технического обслуживания, может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта, и т.п. и любую комбинацию этих данных. Средство отображения технических изменений может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта, и т.п., и любую комбинацию этих данных. Средство генерации сообщений может функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных об эксплуатационных параметрах при полной остановке производственного объекта, дат и сроков простоев по категориям причины для мест расположения источников, дат и сроков простоев по местоположению источников, дат и сроков простоев по категории потерь для ответственного за это производственного объекта, дат и сроков производственных потерь по функциональной ответственности, дат и сроков повторяющихся событий, дат и сроков сообщений о случаях остановки, дат и сроков выдачи сообщений и т.п. и любую комбинацию этих данных.

Группа "люди" может содержать инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: объем, предыстория и план работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию, спрос и предложение по техническому обслуживанию, перечень действий в критических ситуациях, база данных для идей, журнал действий, соответствие планово-предупредительного технического обслуживания техническим условиям, соотношение между объемом работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей, продуктивность, эффективность устранения неисправностей, количество затраченных человеко-часов, общий объем невыполненных в срок работ по техническому обслуживанию, завершение действия по устранению неисправностей и т.п. и любую их комбинацию. Группа "оборудование" может содержать инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: средство сбора сведений об эксплуатации, диаграмма влияния в реальном масштабе времени, оценка критичности, средство моделирования потенциала надежности, доступности и технологичности в обслуживании (RAM), матрица стратегии использования оборудования, база данных об оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования, состояние критичного оборудования, состояние крана, журнал случаев остановки, сообщения о случаях остановки, измеряемые показатели работы производственного объекта, главные отказы в зависимости от причины, главные отказы в за-

висимости от местоположения и т.п. и любую их комбинацию. Группа "затраты" может содержать инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из бюджета на проведение технического обслуживания, ключевых показателей эффективности технического обслуживания, процесса управления бюджетом на проведение технического обслуживания, общих затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, средства отслеживания бюджета на проведение технического обслуживания, затрат на внеплановое техническое обслуживание по устранению неисправностей, средства отслеживания ключевых показателей эффективности технического обслуживания и т.п. и любую их комбинацию.

Имеющийся в системе портал доступа может содержать домашнюю страницу с доступом к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: измеряемые показатели работы производственного объекта, группа людей, осуществляющих руководство, техническое обслуживание, управление цепочкой поставок, планирование, эксплуатация скважин, трудовые ресурсы, аварийно-спасательная служба, промысловая бригада, производственное оборудование, инженерное проектирование и строительство, и т.п. и к любой их комбинации. Портал доступа может содержать устройство визуального отображения, отображающее географическую структуру производственного процесса, а также может содержать средство отображения эффективности работы производственного объекта. Средство отображения эффективности работы производственного объекта может действовать таким образом, что предоставляет в реальном масштабе времени статистические данные о производственном объекте, выбранные из группы, состоящей из производительности, отсрочки, времени безотказной работы, эксплуатационной готовности и т.п. и любую их комбинацию. Средство отображения эффективности работы производственного объекта может функционировать таким образом, что обеспечивает доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: средство обзора инфраструктуры, модель штуцеров, средство уведомления о состоянии, система светофорной сигнализации, средство отображения динамики добычи, экспертная система, средство обзора спутников, средство уведомления о случаях остановки, средство информирования о диапазоне допустимых эксплуатационных режимов компрессора, средство информирования о времени безотказной работы и эксплуатационной готовности, средство предоставления сводки о потерях и т.п. и к любой их комбинации. Средство обзора инфраструктуры может осуществлять генерацию обзора соответствующих производственных объектов для выбранной области производственного процесса в графическом виде. Средство, представляющее собой модель штуцеров, может уведомлять о потоке продукции вдоль цепочки поставок. Средство уведомления о состоянии может уведомлять о состоянии производственного объекта в реальном масштабе времени. Система светофорной сигнализации может отображать эксплуатационную готовность и эффективность работы производственного объекта. Средство отображения динамики добычи может отображать потенциально возможную и фактическую динамику добычи выбранного комплекса. Средство, представляющее собой экспертную систему, может отображать аварийные сигналы о наличии неисправностей и рекомендованные действия. Средство обзора спутников может отображать дебит продукции во времени.

Имеющееся в системе средство уведомления о случаях остановки может обеспечивать доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и т.п. и к любой их комбинации. Средство отображения диапазона допустимых эксплуатационных режимов компрессора может отображать состояние работы компрессора и карту диапазона допустимых эксплуатационных режимов, на которой показаны текущие рабочие точки. Средство отображения времени безотказной работы и эксплуатационной готовности может отображать время безотказной работы и эксплуатационную готовность производственного объекта, выраженные в процентах, за выбранный пользователем период. Средство предоставления сводки о потерях способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию информационной сводки о сообщениях о случаях остановки, связанных с производственными потерями для выбранного производственного объекта, с подробностями о потерях, которые могут быть отнесены на счет независимого подрядчика, производящего обслуживание, и с замедлением добычи для производственного объекта.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предложен способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени. Способ содержит следующие операции: (а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом; (б) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных о параметрах процесса; (с) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных предупреждений для уведомления пользователя о наличии аварийного состояния; (д) в ответ на одно или на большее количество экспертных предупреждений осуществляют передачу команд в систему распределенного управления для инициирования автоматизированного корректирующего действия;

(е) обновляют правила логики отказов в экспертной системе; (ф) в ответ на одно или на большее количество экспертных предупреждений осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами; (г) в ответ на запрос на выполнение корректирующего действия выполняют процедуру работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы; и (д) повторяют операции (а)-(г) в реальном масштабе времени. Экспертная система может содержать логические правила и алгоритмы для генерации экспертных предупреждений. Операция обновления правил логики отказов может содержать операцию сбора сведений на основании анализа отказов. Одно или большее количество экспертных предупреждений может содержать уведомление удаленного пользователя через устройство связи. Одно или большее количество экспертных предупреждений может содержать уведомление через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа. Операция передачи запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами может содержать операцию генерации запроса на принятие решения в отношении одного или большего количества экспертных предупреждений через портал доступа.

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения предложен способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции: (а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом; (б) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных о параметрах производственного процесса; (в) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных сообщений о состоянии и о выявленных тенденциях в отношении времени безотказной работы, состояния производственного процесса, производственных потерь, потерь в оборудовании, эксплуатационных качеств оборудования и т.п., или любой их комбинации; (г) обновляют данные об оборудовании, о системе, о производственных потерях и о производственных мощностях в экспертной системе; (д) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами; (е) в ответ на запрос на выполнение корректирующего действия выполняют процедуру работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы; и (ж) повторяют операции (а)-(д) в реальном масштабе времени. Экспертная система может содержать команды выполнения вычислений и логические алгоритмы для генерации экспертных сообщений. Обновленными данными в экспертной системе могут являться, в том числе, данные инженерного анализа, сообщения о производственных потерях, выходные данные имитационной модели и т.п. или их комбинация. Способ может содержать операцию доставки экспертных сообщений удаленному пользователю через устройство связи. Способ может также содержать операцию отображения одного или большего количества экспертных сообщений в формате прямой видимости посредством графического интерфейса пользователя, имеющегося в портале доступа. Способ может содержать дополнительную операцию передачи запроса на принятие решения в отношении производственных потерь через портал доступа в средство обеспечения рабочего процесса для анализа основной причины, решения проблемы и т.п. или их комбинации, для генерации запроса на выполнение корректирующего действия, направляемого в систему управления работами.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предложен способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции: (а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом; (б) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных о параметрах производственного процесса; (в) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных сообщений для уведомления пользователя о состоянии сообщения; (г) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу команд в систему распределенного управления для инициирования автоматизированного корректирующего действия; (д) в экспертной системе обновляют логические правила для оптимизации производственного процесса; (е) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу запроса на выполнение действия по оптимизации в систему управления работами; (ж) в ответ на запрос на выполнение действия по оптимизации выполняют процедуру оптимизации производственного оборудования или системы; и (з) повторяют операции (а)-(ж) в реальном масштабе времени. Экспертная система может содержать логические правила или алгоритмы оптимизации производственного процесса или добычи. Способ может также содержать операцию обмена данными моделирования между экспертной системой и имитационной моделью производственного процесса. Кроме того, способ может содержать следующую дополнительную операцию: осуществляют согласование параметров обработки между имитационной моделью производственного процесса и данными моделирования технологии производства. Способ может также содержать операцию согласования параметров оптимизации между экспертной системой и

данными моделирования технологии производства. Одно или большее количество экспертных сообщений может содержать данные об отклонениях продукции от норматива. Данные об отклонениях продукции от норматива могут быть переданы удаленному пользователю через устройство связи. Одно или большее количество экспертных сообщений может содержать сведения о возможностях оптимизации. Сведения о возможностях оптимизации могут быть переданы пользователю через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа. Операция передачи запроса на выполнение действия по оптимизации в систему управления работами может содержать операцию генерации запроса на регулировку рабочих параметров через портал доступа.

В еще одном варианте осуществления изобретения предложен способ управления производительностью в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции: (a) посредством интерфейса обеспечивают связь базы данных системы предприятия с одной или с большим количеством функциональных баз данных системы и с интерфейсом пользователя; (b) производят обмен данными между базой данных системы предприятия и экспертной системой для вычисления эксплуатационных показателей функций предприятия; (c) производят обмен данными между экспертной системой и одной или большим количеством функциональных баз данных; (d) создают модель работы функциональной группы для использования в экспертной системе; (e) осуществляют передачу сообщений о состоянии из экспертной системы пользователю, (f) осуществляют визуальное отображение сообщений о выявленных тенденциях через находящийся в прямой видимости графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа; (g) осуществляют передачу запроса на принятие решения по вопросам работы функциональной группы через портал доступа в средство обеспечения рабочего процесса для соответствующей функциональной группы; (h) осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия из средства обеспечения рабочего процесса в систему управления работами; и (i) повторяют операции (a)-(h) в реальном масштабе времени.

Экспертная система может содержать логические правила и алгоритмы для генерации экспертных сообщений. Операция обновления логических правил может содержать операцию сбора сведений из результатов работы функциональной группы. Одно или большее количество экспертных сообщений могут содержать уведомление удаленного пользователя через устройство связи, и дополнительно или в качестве альтернативного варианта уведомление через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа.

Портал доступа может содержать навигационную таблицу, содержащую первую размерность из сгруппированных атрибутов, которая содержит группу "планирование", группу "действия" и группу "результаты", и вторую размерность из сгруппированных атрибутов, содержащую группу "люди", группу "оборудование" и группу "затраты", для группирования доступа к инструментальным средствам, связанным с модулем поддержки. Группа "планирование" может обеспечивать доступ к инструментальным средствам тактики и стратегии технического обслуживания, группа "действия" - к инструментальным средствам устранения неисправностей и предотвращения потерь, а группа "результаты" - к средствам, связанным с производственным оборудованием, техническим обслуживанием и производительностью.

Навигационная таблица может содержать доступ к средству сбора сведений об эксплуатации, которое может содержать базу данных с упорядоченной информацией о перечне технологического оборудования и о соответствующих зарегистрированных неисправностях системы, содержащую сведения о причинах и о влиянии неисправностей системы, основанные на инженерной практике и опыте эксплуатации и т.п. Средство сбора сведений об эксплуатации может содержать фильтр базы данных, основанный на выборочной комбинации двух или большего количества следующих элементов: система, фирма-производитель, подсистема и неисправность. Зарегистрированные данные о неисправностях систем могут содержать признаки неисправности, серьезность, последствие, механизм обнаружения и т.п. или любую их комбинацию и дополнительно или в качестве альтернативного варианта могут содержать данные, выбранные из группы, состоящей из частоты возникновения неисправности, периодичности логического правила, правил, рекомендованных ремонтных операций, получателя сообщения, различных примечаний и т.п. и любую их комбинацию. Способ может содержать дополнительную операцию использования средства обновления, связанного со средством сбора сведений об эксплуатации, для заполнения базы данных предприятия данными, выбранными из группы, состоящей из данных о сообщениях о случаях остановки, данных о поставщиках, экспертных сведений, и т.п. и их комбинациях.

Навигационная таблица из способа также может содержать доступ к средству регистрации сообщений о случаях остановки. Средство регистрации сообщений о случаях остановки может содержать доступ к информации из сообщений о случаях остановки, выбранной из группы, состоящей из номера сообщения, времени возобновления работы, функциональной ответственности, даты добычи, объема потерь продукта, обнаруженной неисправности, категории потерь, стоимости, корректирующего действия, адреса, категории причины, "фокуса" производственного объекта, местоположения источника, потерь независимого подрядчика, производящего обслуживание, предстоящего действия, запроса на техническое обслуживание, времени простоя, ответственного за это производственного объекта, процесса надзора, объяснения проблемы, объяснения события, закрытия объекта и т.п. и к любой их комбинации. Средство регистрации сообщений о случаях остановки может обеспечивать доступ к инструментальным сред-

вам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и т.п. и к любой их комбинации. Способ также может содержать операцию задания шаблонов сообщений о случаях остановки средством административного управления. Способ может содержать операцию управления средством генерации сообщений о случаях остановки таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных о лице, осуществляющем генерацию сообщения, данных о лице, которому послано сообщение, о категории потерь, о потерях независимого подрядчика, производящего обслуживание, о категории причины об ответственном за это производственном объекте, об объяснении события, о местоположении источника, о времени простоя и т.п. и любую комбинацию этих данных. Способ может содержать операцию управления средством анализа основной причины таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, данных о главном лице, даты выполнения анализа основных причин неисправностей при планово-предупредительном и внеплановом техническом обслуживании (RCA-PCM), данных о рекомендованном корректирующем действии, даты завершения действий, данных сравнительного анализа затрат и результатов, даты одобрения или отклонения, данных о подробностях запланированного выполнения, даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных. Способ может содержать дополнительную операцию управления средством, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных. Способ может содержать операцию управления средством, обеспечивающим порядок технического обслуживания таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных. Способ также может содержать операцию управления средством отображения технических изменений таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных. Способ также может содержать операцию управления средством отображения технических изменений таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и т.п. и любую комбинацию этих данных.

Способ также может содержать операцию управления средством генерации сообщений таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения, содержащего данные из группы, состоящей из данных об эксплуатационных параметрах при полной остановке производственного объекта, дат и сроков простоев по категориям причины для мест расположения источников, дат и сроков простоев по местоположению источников, дат и сроков простоев по категории потерь для ответственного за это производственного объекта, дат и сроков производственных потерь по функциональной ответственности, дат и сроков повторяющихся событий, дат и сроков сообщений о случаях остановки, дат и сроков выдачи сообщений и т.п. и любую комбинацию этих данных.

Группа "люди" может содержать инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: объем, предыстория и план работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию, спрос и предложение по техническому обслуживанию, перечень действий в критических ситуациях, база данных для идей, журнал действий, соответствие планово-предупредительного технического обслуживания техническим условиям, соотношение между объемом работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей, продуктивность, эффективность устранения неисправностей, количество затраченных человеко-часов, общий объем невыполненных в срок работ по техническому обслуживанию, завершение работы по устранению неисправностей и т.п. и любую их комбинацию. Группа "оборудование" может содержать инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: средство сбора сведений об эксплуатации, диаграмма влияния в реальном масштабе времени, оценка критичности, средство моделирования потенциала надежности, доступности и технологичности в обслуживании (RAM), матрица стратегии использования оборудования, база данных об оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования, состояние критичного оборудования, состояние крана, журнал случаев остановки, сообщения о случаях остановки, измеряемые показатели работы производственного объекта, главные отказы в зависимости от причины, главные отказы в зависимости от местоположения и т.п. и любую их комбинацию. Группа "затраты" может содержать инст-

рументальные средства, выбранные из группы, состоящей из бюджета на проведение технического обслуживания, ключевых показателей эффективности технического обслуживания, процесса управления бюджетом на проведение технического обслуживания, общих затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, средства отслеживания бюджета на проведение технического обслуживания, затрат на внеплановое техническое обслуживание по устранению неисправностей, средства отслеживания ключевых показателей эффективности технического обслуживания и т.п. и любую их комбинацию.

Способ может также содержать операцию доступа через домашнюю страницу портала доступа к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: измеряемые показатели работы производственного объекта, группа людей, осуществляющих руководство, техническое обслуживание, управление цепочкой поставок, планирование, эксплуатация скважин, трудовые ресурсы, аварийно-спасательная служба, промысловая бригада, производственное оборудование, инженерное проектирование и строительство и т.п. и к любой их комбинации. Способ может содержать операцию отображения географической структуры производственного процесса на портале доступа.

Портал доступа может содержать средство отображения эффективности работы производственного объекта. Способ может также содержать операцию предоставления в реальном масштабе времени статистических данных о производственном объекте, выбранных из группы, состоящей из производительности, отсрочки, времени безотказной работы, эксплуатационной готовности и т.п. и любой их комбинации средством отображения эффективности работы производственного объекта. Способ может также содержать операцию управления средством отображения эффективности работы производственного объекта таким образом, чтобы обеспечить доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: средство обзора инфраструктуры, модель штуцеров, средство уведомления о состоянии, система светофорной сигнализации, средство отображения динамики добычи, экспертная система, средство обзора спутников, средство уведомления о случаях остановки, средство информирования о диапазоне допустимых эксплуатационных режимов компрессора, средство информирования о времени безотказной работы и эксплуатационной готовности, средство предоставления сводки о потерях и т.п. и к любой их комбинации.

Способ может содержать операцию управления средством обзора инфраструктуры таким образом, чтобы осуществить генерацию обзора соответствующего производственного объекта для выбранной области производственного процесса в графическом виде, средством, представляющим собой модель штуцеров, таким образом, чтобы осуществить генерацию сведений о потоке продукции вдоль цепочки поставок, средством уведомления о состоянии таким образом, чтобы осуществить генерацию сведений о состоянии производственного объекта в реальном масштабе времени, средством светофорной сигнализации таким образом, чтобы осуществить генерацию сведений об эксплуатационной готовности и эффективности работы производственного объекта, средством отображения динамики добычи таким образом, чтобы осуществить генерацию сведений о потенциально возможной и фактической динамике добычи в выбранной области производственного процесса и/или средством обзора спутников таким образом, чтобы предоставить сведения о дебите продукции во времени. Способ может содержать операцию генерации аварийных сигналов о наличии неисправностей и рекомендованных действий, осуществляемой экспертным средством. Средство уведомления о случаях остановки может обеспечивать доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и т.п. и к любой их комбинации. Способ может содержать операцию управления средством отображения диапазона допустимых эксплуатационных режимов компрессора таким образом, чтобы обеспечить генерацию сведений о состоянии работы компрессора и карты диапазона допустимых эксплуатационных режимов, на которой показаны текущие рабочие точки, операцию управления средством отображения времени безотказной работы и эксплуатационной готовности таким образом, чтобы осуществить генерацию сведений о времени безотказной работы и эксплуатационной готовности производственного объекта, выраженных в процентах, за выбранный пользователем период, и/или операцию управления средством предоставления сводки о потерях таким образом, чтобы осуществить генерацию информационной сводки о сообщениях о случаях остановки, связанных с производственными потерями для выбранного производственного объекта, с подробностями о потерях, которые могут быть отнесены на счет независимого подрядчика, производящего обслуживание, и с замедлением добычи для производственного объекта. Операция передачи запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами может содержать операцию генерации одного или большего количества запросов на принятие решения в отношении экспертных предупреждений через портал доступа.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 изображена принципиальная схема, на которой показана одна зависимость между исходной стоимостью и стоимостью поставки применительно к настоящему изобретению;

на фиг. 2 изображена таблица типичных источников и вариантов использования данных согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 изображена принципиальная схема основных элементов и структуры для варианта осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4 схематично изображен один из вариантов использования настоящего изобретения для устранения неисправностей и увеличения времени безотказной работы производственного объекта;

на фиг. 5 показан один из примеров содержимого экрана устройства отображения, используемого для показа средства сбора сведений согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 6 - один из примеров отображения собранных сведений согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 7 - содержимое экрана устройства отображения для примера портала поддержки принятия решений по эксплуатации, объединяющего функции и процессы поддержки производственных операций согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 8 - содержимое экрана устройства отображения для примера модели, обеспечивающей прямую видимость согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 9 - содержимое экрана устройства отображения для примера модели эффективности добычи, примененной для производственных объектов добычи в нефтегазовой промышленности, которая основана на информации, получаемой в реальном масштабе времени из системы управления производственным процессом, связанной с производственным объектом;

на фиг. 10 - один из примеров средства, представляющего собой модель штуцеров, согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 11 - содержимое экрана устройства отображения для примера системы на основе web-технологий для регистрации причинной обусловленности потерь вручную посредством процесса передачи сообщений о случаях остановки;

на фиг. 12 - содержимое экрана устройства отображения, иллюстрирующее пример извлечения и обработки данных в реальном масштабе времени посредством конкретных алгоритмов для автоматической предоставления информации о причинной обусловленности потерь и о времени простоя производственного оборудования;

на фиг. 13 - содержимое экрана устройства отображения, иллюстрирующее пример работы компрессора, выраженный в виде зависимости данных о производственном процессе, поступающих в реальном масштабе времени, от диапазонов допустимых режимов работы компрессора;

на фиг. 14 - содержимое экрана устройства отображения, иллюстрирующее пример связи производственных процессов и средств анализа в реальном масштабе времени с инфраструктурой производственных объектов в формате обзора инфраструктуры;

на фиг. 15 изображена принципиальная схема основных элементов и структуры для варианта осуществления экспертной системы, работающей в реальном масштабе времени;

на фиг. 16 - принципиальная схема основных элементов и структуры для варианта осуществления оптимизатора производственного процесса, работающего в реальном масштабе времени;

на фиг. 17 - принципиальная схема основных элементов и структуры для варианта осуществления системы наблюдения за производством в реальном масштабе времени;

на фиг. 18 - принципиальная схема основных элементов и структуры для варианта осуществления системы текущего контроля эксплуатационных характеристик в реальном масштабе времени;

на фиг. 19 показан пример системы светофорной сигнализации, используемой для отображения эффективности и эксплуатационной готовности платформ, согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 20 схематично изображен процесс поддержки эксплуатации и технического обслуживания согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 21 показано содержимое экрана устройства отображения, представляющее собой начальную страницу согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Предложенная в одном из вариантов осуществления изобретения эксплуатационная поддержка в реальном масштабе времени содержит способ поддержки принятия решений на основе портала, систему управления знаниями и текущего контроля эффективности работы производственного объекта для обеспечения эффективности эксплуатации и технического обслуживания производственного объекта. Система облегчает прямую видимость через организационную структуру от требуемых показателей эффективности работы производственного объекта до действий, которые подают их на различные уровни и через различные функции в пределах организационной структуры. Желательно, чтобы уровни и функции были по существу или существенным образом всеобъемлющими. Система производит анализ и отображение эксплуатационных показателей и в ней предусмотрена возможность вспомогательных действий персонала с надлежащим профилем доступа, что обеспечивает возможность легко видеть операции производственного процесса и управлять ими.

В одном из вариантов осуществления изобретения система содержит комплексный процесс управления эксплуатацией и техническим обслуживанием производственных объектов, который может быть

обеспечен "в реальном масштабе времени" с использованием средства, основанного на технологии портала доступа. Примерами средства, представляющего собой портал доступа, могут являться, в том числе, web-портал, в котором, например, используют сеть Интернет или внутрикорпоративную сеть на основе технологии сети Интернет (интрасеть); технология проводной или беспроводной связи; системы связи общего доступа, частные или персональные системы связи и т.п., но эти примеры не являются ограничивающим признаком. В настоящей заявке на изобретение термин "web-портал" означает портал доступа в изобретение или в его пределах, и он не ограничен только лишь вариантом портала доступа по сети Интернет, если не указано иное.

"Производственный объект" содержит любые производственные мощности по добыче, обработке, транспортировке или производству в отраслях промышленности, выбранных из следующей группы: нефтяная и газовая промышленность, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность, энергосистемы общего пользования, целлюлозно-бумажная промышленность, промышленность по производству технических и специализированных химикатов и т.п. Производственный объект имеет источники данных, которые используют для описания реальной эффективности работы производственного объекта в стоимостном выражении через производительность, время безотказной работы, эффективность использования энергии, качество продукта, условия эксплуатации и т.п. Не являющийся ограничивающим перечень источников данных может содержать системы управления, считанные показания рабочего параметра (вручную, электронными средствами, пневматическими средствами и т.д.) или базы данных, связанные с системами управления предприятием. На предшествующем уровне техники эти источники данных неизменно использовались независимо друг от друга и не были сведены в одну общую систему или в группу систем для просмотра, текущего контроля и/или оценки эффективности работы производственного объекта, а также в функциональные группы, обеспечивающие поддержку производственных объектов.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложены алгоритмы анализа в реальном масштабе времени и способы извлечения данных для эксплуатационной поддержки, которые дают выигрыш за счет запаса данных, существующего в системах диспетчерского управления производственными мощностями и в системах управления предприятиями-клиентами. Эти прикладные программы могут извлекать информацию об основных рабочих характеристиках, в том числе о производственных потерях или об отсрочке, и информацию о причинной обусловленности потерь, а также о времени безотказной работы оборудования. Извлечение и предоставление этих эксплуатационных показателей облегчают процесс принятия лучших решений в группах людей, обеспечивающих эксплуатацию и техническое обслуживание. Предоставляемая в реальном масштабе времени информация об эффективности работы производственного объекта, собранная из систем управления и иных источников информации может быть сведена воедино в системе управления, обеспечивающей прямую видимость, которая может быть выполнена в виде панели управления или приборной панели для поддержки эксплуатации и технического обслуживания. Технология портала доступа дает возможность создать средство доступа в реальном масштабе времени к информации для управления производством и техническим обслуживанием. Выгоды, которые настоящее изобретение дает организационной структуре, обеспечивающей поддержку, содержат способность сосредоточения усилий группы поддержки на решениях, основанных на стоимости, и измерение их соответствия требуемым показателям производственного объекта. Эффективность работы производственного объекта может быть просмотрена из любой уполномоченной рабочей станции, имеющей доступ, что дает возможность экспертам по данному вопросу обеспечивать эксплуатационную поддержку вне зависимости от их физического местоположения.

Настоящее изобретение может обеспечивать существенное снижение стоимости эксплуатации, в особенности, в случаях привлечения местных бригад по эксплуатации и техническому обслуживанию, связанных с производственным объектом. Варианты осуществления настоящего изобретения могут обеспечивать в некоторых случаях снижение затрат до 30% за счет сокращения потребностей в штате службы эксплуатации и технического обслуживания, а также сокращение расходов на ремонт оборудования. Может быть достигнуто увеличение времени безотказной работы, например, от 3 до 8% в зависимости от надежности работы.

Другой объект настоящего изобретения содержит "ясную прямую видимость" эксплуатационных характеристик, выраженных через время безотказной работы, эксплуатационную готовность и стоимость, в реальном масштабе времени по всей организационной структуре, начиная с высшего руководящего состава и заканчивая уровнями фронта работ, и по различным функциям. В настоящей заявке на изобретение термин "ясная прямая видимость" означает способность различного персонала в организации видеть, при наличии надлежащего права на доступ и надлежащих полномочий, эксплуатационные данные и данные о техническом обслуживании, сообщения о состоянии и иную информацию, связанную с производственным объектом. В организационной структуре, обеспечивающей поддержку, которая может наблюдать и измерять эффективность своей работы в реальном масштабе времени, каждой функцией может быть реализована значительная стоимость. Обеспечиваемые изобретением группирование и ясная прямая видимость по всей организационной структуре могут привести к снижению уровня ресурсов, требуемых для обеспечения функции поддержки, и в то же самое время может улучшить результат рабо-

ты. Полностью отрегулированная организационная структура представляет собой такую организационную структуру, которая применяет правильные ресурсы в нужное время в том объеме, который необходим для работы, и имеет высокую производительность.

Настоящее изобретение может обеспечивать явную пользу, заключающуюся в том, что оно показывает межфункциональные зависимости между функциями, обеспечивающими поддержку производственного объекта, и создает ясную картину того, каким образом организационная структура может обеспечить соответствие действий требуемым показателям. Модель, обеспечивающая прямую видимость, дает возможность каждой функциональной группе поддержки измерять эффективность ее работы для того, чтобы обеспечить соответствие общим требуемым показателям предприятия и вводит весьма строгие требования к производственному процессу.

Настоящее изобретение обеспечивает возможность значительного улучшения производительности действующего производственного оборудования за счет наличия доступа к информации об эксплуатационных параметрах, которая побуждает к эффективным усовершенствованиям производственных мощностей. Система может "проталкивать" информацию пользователю, в отличие от информации, извлекаемой пользователем, поэтому отсутствуют непроизводительные траты времени на поиск информации, необходимой для принятия решений. Эффективная оптимизация производственных фондов может быть облегчена за счет формата отображения, который обычно не предоставляется.

В настоящем изобретении сбор сведений об эксплуатации производственного объекта от персонала службы эксплуатации и технического обслуживания может способствовать сохранению сведений о работе предприятия. Ценность, которую это может предоставить, является разнообразной и может содержать возможность сокращения количества обслуживающего персонала, поскольку база знаний по эксплуатации и техническому обслуживанию является доступной для персонала и систем для всей организационной структуры, например для эксперта на конкретном промысле или для "эксперта", встроенного в операционную систему. Другой ценностью является согласование понимания потенциальной возможности отказов с проведением минимизационных мероприятий для предотвращения случаев возврата в предыдущее состояние. Это, в частности, имеет место в том случае, когда в методологиях из предшествующего уровня техники сведения, относящиеся к техническому обслуживанию и эксплуатации, могут быть сохранены в запоминающем устройстве персоналом предприятия или службы эксплуатации, но их длительное хранение для будущего использования не осуществляют.

Настоящее изобретение может обеспечить более согласованные действия за счет использования экспертных систем, которые используют собранные сведения и средства технической экспертизы, встроенные в системы управления. За счет сбора сведений от операторов и от персонала производственного предприятия, которые имеют большой опыт работы, и последующего их объединения с техническими знаниями о производственном процессе, настоящее изобретение облегчает сохранение сведений об эксплуатации и производственном процессе, связанном с производственным объектом, и согласованное их применение в течение всего срока службы производственного объекта.

В настоящем изобретении предложены способы и средства устранения неисправностей, уменьшающие объем работ по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей, и соответствующие затраты. Решения по планово-предупредительному техническому обслуживанию, принятие которых облегчено настоящим изобретением, могут обеспечивать сосредоточение как технических, так и производственных ресурсов для сокращения производственных потерь и отсрочек. Они могут быть отражены в доходах от увеличения объема производства. Также могут быть реализовано сокращение затрат за счет повышения срока службы оборудования и меньших потребностей в техническом обслуживании. Использование информации о потерях и об издержках производства, предоставляемой в реальном масштабе времени, часто может обеспечивать более эффективное согласование усовершенствований производственных фондов и повышение производительности.

Настоящее изобретение может обеспечивать оптимизацию действий по техническому обслуживанию для превентивного и планово-предупредительного технического обслуживания. Экспертные системы предоставляют сведения о техническом состоянии оборудования и системы, инициируя проведение работ по техническому обслуживанию, исходя из технического состояния в дополнение к любым действиям по техническому обслуживанию строго на календарной основе. Использование анализа механической целостности оборудования по текущему техническому состоянию может привести к сокращению затрат на технический контроль оборудования, случаев отказа оборудования и связанных с этим производственных рисков и рисков для персонала.

Настоящее изобретение облегчает реализацию следующих механизмов и результатов: (1) оно может быть отделено от других систем управления производственными фондами для больших проектов по обеспечению инженерного и технического обслуживания, которые основаны на долгосрочной эксплуатации производственных объектов; (2) существенная предварительная деятельность и концептуальные исследования, связанные с проектами по усовершенствованию управления производственными фондами и предприятиями, могут быть усовершенствованы за счет использования информации из систем диспетчерского управления; (3) оно может обеспечить усовершенствование по сосредоточению деловых усилий для функций поддержки при управлении предприятием; (4) в нем предложена система, обслуживание и

усовершенствование которой могут осуществлять эксперты по техническому обслуживанию; (5) оно предоставляет возможность подачи сведений о надежности и об эксплуатационных характеристиках оборудования в новые разработки производственного оборудования или производственных процессов для создания более надежных проектов; (6) оно может быть включено в состав проекта по инженерно-техническому обеспечению, материально-техническому снабжению и строительству для нового производственного объекта или для модернизации существующих производственных объектов в качестве его части; и (7) оно может обеспечивать эталонную базу данных со сведениями об эксплуатационных характеристиках оборудования, предназначенную для использования в технических заданиях на проектирование, в предлагаемых проектах или для использования третьей стороной.

Во всех отраслях промышленности, в том числе, например, в нефтяной и газовой промышленности, в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, в энергосистемах общего пользования, в целлюлозно-бумажной промышленности, в промышленности по производству технических и специализированных химикатов и т.п., существует значительный объем данных для управления производственными фондами и производственными мощностями. Эти отрасли промышленности ниже именуют "перерабатывающими отраслями промышленности" или "отраслями промышленности, связанными с производственным процессом", а действующие производственные объекты и производственное оборудование именуют "ресурсами процесса" или "ресурсами производственного процесса". Основными целями и главными задачами одного из вариантов осуществления настоящего изобретения являются, в том числе, основанное на знаниях извлечение информации из нескольких совершенно различных источников и преобразование ее в информацию, на основании которой могут быть предприняты действия, по всем функциональным группам, обеспечивающим поддержку производственного объекта, производственного процесса, производственного предприятия или производственных мощностей, что показано на фиг. 1.

На фиг. 2 показаны типичные источники данных, имеющиеся на производстве, и возможное использование этих поданных информационных данных согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. Информационные данные поступают в виде данных различных типов, при этом каждый тип данных имеет различную важность и различные области применения. Потребности, необходимые для принятия каждого решения в отношении части данных, также являются различными. Операции, выполняемые в реальном масштабе времени, также являются различными в зависимости от типа данных, их важности и области применения.

На фиг. 3 изображены основные элементы и структура варианта осуществления системной архитектуры согласно настоящему изобретению. Основные элементы, служащие для предоставления решения в отношении события нарушения нормального режима работы, например, из-за отказа насоса, приводящего к отклонениям параметров производственного процесса или оборудования, могут содержать: например, модуль систем текущего контроля эксплуатационных характеристик и диагностики, содержащий экспертные системы; модуль поддержки принятия решений, содержащий экспертные системы; модуль интеллектуального планирования и управления работами/распределения рабочих заданий; модуль управления цепочкой поставок; модуль обмена информацией и средство управления набором правил диспетчерского управления. Это дает общее представление об основных элементах в сверхвысоком уровне. Для реализации каждого элемента может потребоваться несколько способов и программных средств в зависимости от конкретных систем, используемых для управления различными аспектами производственного объекта или предприятия при эксплуатации. Однако информация, необходимая для сквозного управления от события до решения, может быть сделана доступной для функциональных рабочих групп, обеспечивающих поддержку и управление конкретным производственным объектом, за счет использования технологии портала доступа. Языком реализации технологии портала доступа может являться, в том числе, JAVA, C/C++, PERL, XML (расширяемый язык гипертекстовой разметки), HTML (язык гипертекстовой разметки), HTMLS, Flash, ASP и иные языки, основанные на Интернет-технологиях, но эти примеры не являются ограничивающим признаком. Портал доступа может также быть реализован аппаратными средствами или посредством иного средства доступа.

Информация о производственном объекте может существовать во множестве источников и систем, в том числе, в системах управления технологическим процессом, в системах управления предприятием, в компьютеризированных системах управления техническим обслуживанием (CMMS), в системах управления инженерно-технической документацией, в данных о поставщиках, содержащих как данные о поставщиках, обеспечивающих снабжение, так и о поставщиках, обеспечивающих техническую поддержку, в системах текущего контроля параметров оборудования, в системах отслеживания материально-технического обеспечения, в личных заявлениях персонала и т.д. Эта информация может быть связана с временными интервалами, которые являются очень короткими по сравнению с временными интервалами продолжительностью в год или более. Иллюстративными примерами являются следующие: менее секунды для некоторой аппаратуры оперативной вибрационной диагностики; месяцы для данных анализа моторного масла, один год для обследования электрических систем по инфракрасному излучению и 5 лет или более для результатов контроля внутренней поверхности резервуара во время технического обслуживания производственного оборудования в межремонтный период. Эти различные временные интервалы и время, затрачиваемое на сбор, анализ, обработку информации и на действие в соответствии с этой

информацией, можно считать "реальным масштабом времени" применительно к настоящему изобретению. На предшествующем уровне техники информацию, находящуюся в этих совершенно различных источниках, не сводят в единое место и не предоставляют организационной структуре в виде, демонстрирующим общую картину и межфункциональные зависимости, и, по существу, методология из предшествующего уровня техники может создавать скрытые области неэффективности в организационной структуре, которые образуют преграды на пути улучшения организационного функционирования и понимания процессов управления производственными фондами.

Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения способ и система поддержки в реальном масштабе времени облегчают координацию и согласование межфункциональной поддержки, например, за счет использования web-технологии, и обеспечивают согласованный способ выполнения процессов управления производственными фондами и измерения их эффективности в реальном масштабе времени. Одним из таких процессов, который является важной частью эксплуатации, является процесс технического обслуживания, известный как устранение неисправностей, который направлен на то, каким образом группы технического обслуживания и технического обеспечения систематически устраняют проблемы оборудования, имеющегося в технологической установке или на производственном объекте. Целью устранения неисправностей является внедрение и создание устойчивой надежности оборудования и обеспечение максимального времени безотказной работы для выработки продукции и производственного процесса на производственном объекте для гарантированного получения максимального дохода. Этот пример просто является примером одного из процессов управления производственными фондами при работе в рамках функции организационной структуры по обеспечению технического обслуживания, который приведен в иллюстративных целях, и подразумевают, что он не ограничивает объем патентных притязаний настоящего изобретения для других функций управления производственными фондами.

На фиг. 4 в общих чертах изображена часть процесса по устранению неисправностей и увеличению времени безотказной работы производственного объекта согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. На чертеже изображено начальное определение планирования и стратегии, которое может быть использовано для успешного проведения улучшения показателей надежности. Получая информацию с промысла или из технологической установки и осуществляя преобразование этой информации в содержательные диаграммы и графики, бригады по устранению неисправностей имеют лучшее понимание возникших проблем, могут быть выполнены обзоры анализа основной причины отказов, могут быть выполнены проверки методик оптимизации системы управления, и может быть составлен план по устранению причин, вызвавших отказ. На предшествующем уровне техники большую часть этих операций выполняют вручную. В отличие от этого, предложенная в настоящем изобретении эксплуатационная поддержка в реальном масштабе времени может обеспечивать в процессе принятия решения согласованное уведомление об эксплуатационных параметрах, сведения о которых извлекают в реальном масштабе времени из множества источников данных. Настоящее изобретение предоставляет информацию, необходимую для принятия решения, таким образом, чтобы сократить время между событием, при котором произошло нарушение нормального режима, и предоставлением решения. Настоящее изобретение может также облегчать единообразную доставку надлежащего количества информации, предоставляемой параллельно для нескольких различных операций, для принятия согласованных качественных решений и для анализа события, при котором произошло нарушение нормального режима.

На схеме фиг. 4 показан пример анализа надежности в начале процесса определения приоритетов, связанных с критическими компонентами и системами предприятия. Эти приоритеты могут определять относительное воздействие, которое компоненты и системы оказывают на поставку продукции, и их используют для сосредоточения усилий по устранению неисправностей оборудования на воздействии на производство продукции. Способность измерять в реальном масштабе времени потери продукта (которые иногда называют "отсрочкой") и время простоя ускоряют процесс устранения неисправностей, выполняемый группой технического обслуживания, и повышает его эффективность. Процесс анализа данных для определения области сосредоточения внимания теперь может быть выполнен в реальном масштабе времени, а его результаты могут быть представлены для того, чтобы предпринять действие.

Процесс анализа эксплуатационных данных для предоставления информации о времени безотказной работы и о причинной обусловленности потерь обычно выполняют вручную, однако, предложенная в этом варианте осуществления настоящего изобретения эксплуатационная поддержка в реальном масштабе времени обеспечивает анализ данных из соответствующих источников в реальном масштабе времени. Она также предоставляет возможность стандартизации процесса анализа, обеспечивая согласованный подход по нескольким операциям и основание для сравнительной оценки производительности оборудования и системы.

Формулировка "в реальном масштабе времени" является важной в описании настоящего изобретения потому, что тип использованной системы поддержки принятия решений зависит от характера решений по поддержке системы и от требуемой скорости их принятия. Некоторые эксплуатационные решения относятся к широкому и обобщенным временным интервалам, что зависит от характера решения и от конкретной функции поддержки принятия решений. Для некоторых аспектов работы, одним из которых

является, например, частота вращения работающего двигателя или турбины (в оборотах в минуту), продолжительность соответствующих временных интервалов может быть меньше чем одна секунда. Другим аспектам работы, например, еженедельным точечным замерам или ежемесячному контролю коррозии могут соответствовать временные интервалы продолжительностью в часы, дни или месяцы. Для технического контроля, требующего доступа внутрь единицы оборудования, что может оказаться возможным только во время полной остановки производственного оборудования, могут соответствовать временные интервалы до года или более. Применительно к настоящему изобретению каждый из этих временных интервалов можно считать "реальным масштабом времени". Для преобразования этих данных в информацию, на основании которой могут быть предприняты действия, и для принятия надлежащих решений могут быть использованы эксперты-люди и/или машинные эксперты. Можно считать, что все время, затрачиваемое на сбор, накопление, анализ, обработку данных и на отклик на эти данные, не выходит за рамки процесса, выполняемого "в реальном масштабе времени", подпадая под объем патентных притязаний настоящего изобретения.

В настоящем изобретении решения, связанные с производством продукции, могут быть приняты в реальном масштабе времени. Принятие решений в истинно реальном масштабе времени при производственных операциях обычно связано с решениями, относящимися к управлению производством. Они могут быть приняты либо системой диспетчерского управления производственным процессом или операторами, использующими информацию, предоставленную системами управления. Решения на более высоком уровне, чем уровень регулирования и автоматизированного управления, могут быть определены оператором и в большой степени зависят от компетентности оператора и от стабильности технологического процесса. Решения могут быть приняты за промежуток времени в интервале от нескольких секунд до 24 ч или более в ответ на отклонение параметра производственного процесса или на возникновение ситуации нарушения нормального режима, когда происходит сбой производственного процесса. В этом случае данная эксплуатационная поддержка в реальном масштабе времени заключается в улучшении качества и целостности производственных решений за счет использования так называемых машинных экспертов или экспертных систем. Использование технологии экспертных систем является хорошо известным в данной области техники и было применено для перерабатывающих отраслей промышленности, а также для более разнообразных областей применения, например для медицины. Однако в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложен способ сбора сведений, в который вовлечен персонал службы технической поддержки и технического обслуживания, а также персонал службы эксплуатации. Этот способ дает возможность осуществлять структурированный сбор данных о тенденциях нарушения нормального режима работы технологических устройств, систем и оборудования (аварийные) и о потенциально возможных механизмах отказа для использования в экспертных системах, использующих системы управления производственным процессом. На фиг. 5 показан пример содержимого экрана для процесса сбора сведений, который содержит возможности выбора пользователем комбинации тех систем, производителей, подсистем и неисправностей, данные о которых следует собрать. Этот процесс также позволяет пользователю производить быстрый и эффективный поиск данных, относящихся к конкретному производственному объекту.

На фиг. 6 показан один из примеров отображения собранных сведений согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. Выводимое на экран изображение состоит из трех основных компонентов: обзорного окна, признаков неисправности и иной или прочей информации. Компонент, представляющий собой обзорное окно, показывает то, какая именно система задействована, кто является производителем производственного объекта, пооперационная структура перечня работ (или тип производственного объекта), задача производственного объекта и причина зарегистрированной неисправности. Компонент, отображающий признаки неисправности, показывает признаки неисправности, проявляемые производственным объектом, серьезность неисправности, последствия неисправности и механизм обнаружения, используемый для поиска неисправности. Компонент, отображающий прочую информацию, показывает частоту возникновения неисправности, частоту применения логического правила, примененное логическое правило, какое действие следует предпринять, получателя сообщения или предупреждения о неисправности, и различные примечания.

Поскольку реакция технологического процесса при малых отклонениях и при нарушении нормального режима обычно является предсказуемой, то можно использовать управляющую и логическую способность экспертной системы вместо вмешательства человека-оператора. Машинный эксперт также обладает способностью более согласованно реагировать на случаи нарушения нормального режима, тогда как прежде реакция обычно зависела от компетентности и способностей оператора. Также существуют пределы, налагаемые оператором на рабочие параметры производственного процесса на основании уровня доверия, который имеет оператор, управляющий производственным процессом при определенных производственных условиях. Система диспетчерского управления также способна осуществлять контроль и управление множеством переменных производственного процесса, но более согласованно и в более широких технических пределах, чем человек-оператор, что позволяет обеспечить оптимальное функционирование системы производственного процесса.

Выгоды от возможности замены некоторых функций оператора машинным экспертом содержат: (1)

улучшенную работоспособность за счет обеспечения принятия согласованного решения в случаях нарушения нормального режима и оптимизацию реакции на отклонения от режима и сбои производственного процесса; (2) работу технологического процесса на уровнях более близких к техническим пределам производственного процесса на предприятии и соответствующее увеличение объема продукции и эффективности использования энергии; и (3) повышение стабильности производственного процесса за счет использования технологии многомерного управления для управления производственными процессами, которые по своей сущности являются очень динамичными и тяжело поддаются оптимизации посредством человеческого вмешательства.

Согласно вариантам осуществления настоящего изобретения принятие решений, связанных с эксплуатационной поддержкой, также может быть осуществлено с использованием информации, основанной на решении, принимаемом в реальном масштабе времени. Огромное большинство решений при поддержке эксплуатации и технического обслуживания на предшествующем уровне техники принимают люди из группы эксплуатации и технического обслуживания предприятия и персонал службы технической поддержки эксплуатации. Решения обычно связаны с действиями, которые должны быть предприняты в ответ на отказ оборудования или на показание, свидетельствующее о недостаточном хорошем функционировании оборудования *underperformance*. Эти решения обычно принимают в реальном масштабе времени: решения, связанные с работой производственного оборудования, принимают в соответствующем временном интервале от менее одной секунды до одного или большего количества дней, решения, связанные с операциями по техническому обслуживанию, принимают во временном интервале от приблизительно 1 до приблизительно 90 дней, тогда как инженерные решения в реальном масштабе времени обычно возникают через 3-6 месяцев, а решения в отношении пласта-коллектора в случае производственных объектов, связанных с добычей нефти, - в срок от 6 месяцев до 1 года или более. Особое значение здесь придают предоставлению информации в реальном масштабе времени, которая способствует правильным решениям и основанным на стоимости действиям соответствующих функциональных групп поддержки. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложен процесс управления в реальном масштабе времени, обеспечивающий прямую видимость, который координирует функции эксплуатационной поддержки и создает согласованность всех функций поддержки.

На фиг. 7 показан пример портала поддержки принятия решений по эксплуатации, объединяющего функции и процессы эксплуатационной поддержки. В этом примере имеющиеся сообщения о случаях остановки являются отфильтрованными по интервалу времени простоя, по категории потерь, по категории причины, по потерям независимого подрядчика, производящего обслуживание, по тому, кем была произведена добыча, по ответственному за это производственному объекту, по состоянию сообщения о случае остановки и по количеству сообщений о случаях остановки. После того, как данные были отфильтрованы, они могут быть представлены в определенном формате, например в виде таблицы, которая дает пользователю возможность видеть сообщение о случае остановки.

Каждая функциональная группа, обеспечивающая поддержку действующего производственного объекта или предприятия, может быть отображена в портале, который обеспечивает прямую видимость, и видна для всей организационной структуры в модели управления производственными фондами. Представленная таким образом, она демонстрирует для организационной структуры то, что для поддержки работы требуется несколько функциональных групп, и каждая из них должна играть определенные роли при ее функционировании. Каждая функция имеет процесс управления в зоне прямой видимости для направления вклада от воздействия и подачи функции в работу. Это описано в модели, обеспечивающей прямую видимость, для функции обеспечения технического обслуживания, служащей в качестве типичного примера. Однако важно осознавать, что каждая из функций поддержки может иметь отличающийся от других и уникальный вариант реализации модели, обеспечивающей прямую видимость, обусловленный сущностью выполняемых в них процессов управления производственными фондами.

Типичными функциями по поддержке действующего предприятия или производственного объекта, являются, в том числе, инженерное проектирование и строительство производственных мощностей; техническое обслуживание; планирование работ и календарное планирование; службы здравоохранения, техники безопасности и охраны окружающей среды; трудовые ресурсы; технологические операции; производство; службы обеспечения цепочки поставок, например, снабжение, обеспечение сырьем, материально-техническое обеспечение и т.д.; работы на промысле или на буровой площадке; руководство работами; подземные работы и их инженерное обеспечение и т.п. Некоторые функции могут быть специфическими для конкретной отрасли промышленности и могут приводить к тому, что модель управления является различной для различных отраслей промышленности.

Как упомянуто выше, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения является модель, обеспечивающая прямую видимость (ПВ). Портал, показанный на фиг. 8, обеспечивает окно, через которое видна работа предприятия, и узел доступа для отображения в реальном масштабе времени информации о работе каждой из функций группы поддержки, например о техническом обслуживании, об эксплуатации, о цепочке поставок и т.д. В состав модели управления, обеспечивающей прямую видимость, включен план, результаты выполнения, отображаемые в реальном масштабе времени, и действия по их обеспечению для ясной согласованности групп поддержки. Эта модель отличается от моделей управле-

ния из предшествующего уровня техники, которые обычно сосредоточены на цикле постоянного улучшения, состоящем из планирования, выполнения, измерения и текущего контроля.

Для каждой модели, обеспечивающей ПВ, для разработки надлежащего содержимого области ПВ или соответствующей функциональной группы может быть использован облегченный способ. Он может являться важной частью общего способа из этого варианта осуществления настоящего изобретения, поскольку он навязывает качество и точку сосредоточения функции. Именно на этой стадии определяют эффективность ПВ для производственной функциональной группы. Для производственного объекта или предприятия установлены ясные требуемые показатели, и необходимо, чтобы функциональная группа определила ясные критерии эффективности работы, которые могут быть установлены для отслеживания достижения требуемых показателей каждой из применяемых функций.

В примере фиг. 8 изображена область ПВ группы технического обслуживания. Она содержит три основных элемента: план, действия и результаты, обозначенные в каждом столбце. Элемент "план" содержит сведения о стратегии и тактике, которая была принята группой технического обслуживания для управления техническим обслуживанием оборудования и эксплуатацией систем предприятия. Она может содержать любые данные анализа критичности оборудования и систем, стратегию технического обслуживания, требования в отношении ежегодного бюджета, результаты исследований моделирования надежности и иные соответствующие работы персонала, которые описывают этот подход, сведения об основных принципах и о плане управления техническим состоянием оборудования.

Элемент "действия" содержит конкретные действия, выполняемые функцией технического обслуживания при применении корректирующих операций для улучшения эксплуатационных показателей, сопоставленные с достигнутыми результатами, отображаемыми в реальном масштабе времени. При наличии отклонения от целевых показателей по затратам или по соответствию планово-предупредительного технического обслуживания, техническим условиям либо любым другим показателям эффективности технического обслуживания, в нем должно быть отображено одно или большее количество конкретных действий по приведению показателя в соответствие с целевыми результатами.

Элемент "результаты" образует последнюю ветвь области ПВ и связан с информацией, предоставляемой в реальном масштабе времени, которая измеряет эксплуатационные показатели, связанные с функцией технического обслуживания. Типичная информация об эксплуатационных показателях, предоставляемая в реальном масштабе времени, содержит сведения о времени безотказной работы и об эксплуатационной готовности оборудования, о затратах на обеспечение технического обслуживания и показатели эффективности технического обслуживания, например, соотношение между объемом работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей. Все эти показатели являются стандартными показателями при техническом обслуживании и выражают результат согласованной и надлежащей стратегии технической эксплуатации и основных принципов, примененных к производственному объекту. Способ отображения результатов может являться частью процесса управления производственными фондами и может быть важен при задании показателей эффективности работы бригад технического обслуживания, а также важна стоимость соответствующего оборудования и систем.

При визуальном отображении таким способом имеет место ясная ПВ через функцию технического обслуживания до требуемых производственных показателей. Лицо, управляющее производственными фондами, или директор предприятия, руководитель работ по техническому обслуживанию и иной уполномоченный персонал могут видеть отчетливую связь между деятельностью предприятия, соответствующими требуемыми функциональными показателями и фактическими результатами, предоставляемыми в реальном масштабе времени. Это создает высокий уровень видимости по всему производству и отчетливо демонстрирует действия по повышению эффективности работы.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения система также содержит модель экономической эффективности производства, отображаемую в реальном масштабе времени. Модель экономической эффективности производства является одним из примеров показателей эффективности работы предприятия. Пример, показанный на фиг. 9, представляет собой модель, примененную для производственного объекта по добыче нефти и газа, в котором для построения модели экономической эффективности производства использована информация из системы управления производственным процессом, предоставляемая в реальном масштабе времени. Для основных аспектов производственного объекта отображены следующие потенциально возможные эксплуатационные показатели и фактические эксплуатационные показатели, предоставляемые в реальном масштабе времени: пласт-коллектор, эксплуатируемые скважины, технологическая установка, экспортный трубопровод и точка продаж продукта. Они могут быть предоставлены в реальном масштабе времени для всех действующих промыслов в сложной инфраструктуре производственного объекта, и это дает группам людей, обеспечивающих поддержку производственного процесса, ясную картину и понимание того, где именно происходят потери стоимости по мере прохождения продукта через основные элементы в производственном процессе или в цепочке начисления стоимости.

Могут быть произведены измерения штуцеров или узких мест в производственном процессе, и величину потерь или отсрочки производства предоставляют в реальном масштабе времени. Величина об-

ших потерь продукции или отсрочки производства дает группам поддержки ясную информацию о теряемой стоимости, и о том, где именно происходят потери. Важность этого является фундаментальным фактором для процесса устранения неисправностей при реализации процесса технического обслуживания, а также при направлении ресурсов и усилий в других группах поддержки производственного объекта. В данном случае термин "потери" определяют как количество потерянной (или иногда задержанной) продукции во времени, и они могут быть выражены в виде объема и/или в виде эквивалентного дохода. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения средство, представляющее собой модель штуцеров, предоставляет выходную информацию в виде визуальной информации и/или данных, которая показывает, какое состояние имеют точки расположения "штуцеров" в системе, что видно на фиг. 10. Точки расположения штуцеров могут быть отображены на экране, например, зеленым цветом, который указывает, что точка действует и работает хорошо, или красным цветом, который указывает на наличие проблемы. Примерами причин того, что точка расположения штуцера имеет красный цвет, могут являться, в том числе, остановка производственного процесса или аварийная остановка, состояния устройств, ограничивающие пропускную способность эксплуатационного трубопровода, или тот факт, что задействованы не все производственные мощности. Средство, представляющее собой модель штуцеров, может одновременно показывать различные области в производственном процессе или в производственном оборудовании, предоставляя возможность видеть весь производственный процесс и распознавать наличие проблем, возникших в точках расположения штуцеров.

Как только полные потери предприятия становятся известными, следующей наиболее важной частью информации для принятия решений, которая необходима для того, чтобы предпринять соответствующее действие в модели, обеспечивающей ПВ, является определение причины потерь. Причина потерь может иметь ствол дерева основных причин от различных систем и оборудования предприятия или представлять собой их комбинацию. Эта информация может поступать по двум или большему количеству альтернативных путей, которыми являются, например, заполняемые вручную журналы случаев остановки и причины потерь, которые зарегистрированы оператором или персоналом службы технического обслуживания, или из системы управления в реальном масштабе времени. Каждый способ может иметь свою достоверность при использовании и может являться дополнительным источником информации о причинной обусловленности потерь.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения также предложен способ оценки причинной обусловленности потерь на основе web-технологий. Возможность регистрации причинной обусловленности потерь может быть обеспечена посредством процесса передачи сообщений о случаях остановки, который выполняют вручную через систему на основе web-технологий, один из примеров которой показан на чертеже фиг. 11. Процесс передачи сообщений о случаях остановки (ССО) может иметь несколько функций: административного управления, которая позволяет изменять шаблон сообщения о случае остановки; нового ССО, которая позволяет создавать новую запись для ССО; анализа основной причины; обновления стратегии технической эксплуатации, которая позволяет предприятию изменять свою стратегию на основании собранных сведений; корректировки норм планово-предупредительного технического обслуживания; технических изменений; и генерации сообщений. На фиг. 11 также показано, что можно отфильтровывать ССО различными средствами, и что ССО и соответствующие им данные могут быть отображены для пользователя в удобном для чтения формате, например в виде таблицы.

Персонал службы эксплуатации обычно регистрирует каждый случай, приводящий к потерям производимой продукции, для сбора данных о времени, продолжительности, причине остановки, местоположении, объеме потерь продукта, потерянном доходе и иной имеющей отношение к этому информации. Затем производят анализ этого архива случаев остановки и представляют его в нескольких видах для поддержки действий, предпринимаемых персоналом службы эксплуатации и технического обслуживания по устранению будущих причин потерь. Любые существенные потери могут потребовать особых исследований основных причин отказов и действий, предпринимаемых для решения проблемы. Они связаны с моделью, обеспечивающей ПВ, для функции технического обслуживания для того, чтобы продемонстрировать управление устранением неисправностей. Журнал случаев остановки предоставляет подробности, в том числе, дату возникновения случая остановки, приписываемую категорию потерь, имена лиц, которым было послано сообщение о случае остановки, местоположение источника производственного объекта, время простоя производственного объекта, время возобновления работы производственного объекта, потери продукции, стоимость, категорию причины, являются ли эти потери потерями независимого подрядчика, производящего обслуживание, какой именно производственный объект является ответственным за это и к какому комплексу должны быть отнесены потери, объяснение проблемы, в том числе, факторов которые, возможно, внесли свой вклад в возникновение проблемы, какое подразделение является функционально ответственным за этот производственный объект, неисправность, обнаруженная после анализа основной причины, предпринятое действие по устранению неисправности, наименование "фокуса" производственного объекта, любое предстоящее действие, которое необходимо предпринять, состояние проверки, состояние закрытия объекта и т.д., но эти примеры не являются ограничивающим признаком.

Таким образом, основные операции в процессе управления техническим обслуживанием и инженерным обеспечением производственного оборудования связаны с предшествующей причиной потерь продукции. Процессами, связанными с источником потерь в случае их возникновения, являются, в том числе, анализ основной причины отказов, АОПО (RCFA), пересмотр стратегии технической эксплуатации в результате изменений порядка технического обслуживания для предотвращения будущих потерь, изменения заданий на техническое обслуживание и технические/конструкторские изменения проекта предприятия на физическом уровне. Весь процесс обеспечивает для организационной структуры полный процесс управления изменениями, который является полностью контролируемым.

Группы эксплуатационной поддержки также могут повышать свой уровень понимания величины, источника и характера производственных потерь и, следовательно, повышать эффективность организационной структуры при управлении работой предприятия.

В дополнение к процессу определения причинной обусловленности потерь, подобная информация может быть создана из данных, имеющихся в системах управления технологическим процессом, что показано на фиг. 12. На этом чертеже показан график факторов, вносящих вклад во время простоя, в течение заданного пользователем промежутка времени и соответствующих производственных потерь. Поступающие в реальном масштабе времени данные могут быть извлечены и обработаны посредством конкретных алгоритмов для автоматического предоставления информации о причинной обусловленности потерь и о времени простоя предприятия.

Настоящее изобретение в одном из вариантов своего осуществления обеспечивает анализ эксплуатационных качеств оборудования в реальном масштабе времени. В процессе текущего контроля эксплуатационных характеристик в реальном масштабе времени создан дополнительный уровень на уровне оборудования. Это основано на понимании критичности ключевых единиц оборудования или систем при предоставлении данных о времени безотказной работы, например средств сжатия газов в случае производственного объекта по добыче нефти и газа. В примере, показанном на фиг. 13, инженерные знания о конструкции и диапазонах допустимых эксплуатационных режимов системы сжатия газов объединяют с поступающими в реальном масштабе времени данными о производственном процессе для предоставления картины функционирования системы сжатия в реальном масштабе времени. На представленном графике показана зависимость между давлением всасывания и потоком газа для конкретного компрессора, выбранного пользователем через имеющийся интерфейс. Также показаны необработанные данные позади графика производительности компрессора. Любое отклонение от нормального режима работы или от точки оптимального функционирования может быть зарегистрировано в модели экономической эффективности производства как потери продукции. Важность этого процесса текущего контроля состоит в определении относительного воздействия отклонений эксплуатационных параметров на производственные потери и связанные с этим доходы.

Настоящее изобретение в одном из вариантов своего осуществления также обеспечивает процесс комплексного управления. Одним из аспектов поддержки эксплуатации и технического обслуживания в реальном масштабе времени является способность связывания процессов поддержки производственной деятельности с информацией, связанной с принятием решений, в комплексную модель предприятия, которая действует как система-путеводитель для реакции на эксплуатационные проблемы и на отклонения от нормального режима работы. Например, проводят связь от распознавания факта потерь продукции на уровне технологической установки или предприятия через причину или источник потерь продукции к последующим действиям, необходимым для решения проблемы и определения механизма основной причины отказа. Интеграция процессов управления предприятием может быть выполнена как по связям производственного процесса с информацией/действиями, так и по интеграции персонала функции поддержки, расположенного в географически удаленных местах. На фиг. 14 показано содержимое экрана устройства отображения в режиме обзора, демонстрирующее связь процессов управления предприятием и средств анализа эксплуатационных показателей в реальном масштабе времени с инфраструктурой производственного объекта. При помощи этого инструментального средства пользователь может выбрать инфраструктуру изнутри процесса и просматривать ее. На этом изображении показаны производственные объекты нефтяного промысла. Затем может быть выбран каждый производственный объект для того, чтобы увидеть дополнительные данные.

Приведен иллюстративный пример для того, чтобы показать применение настоящего изобретения. На производственном объекте нефтяной или газовой промышленности, например, на том, который показан на фиг. 14, может происходить увеличение поступления воды в продукцию, получаемую из одной из действующих скважин, за счет чего происходит рост содержания воды и соли во флюидах, поступающих во всю систему. Различные устройства, такие как, например, скважинные зонды или расположенные на поверхности отстойники для водоочистки, могут указывать на увеличение поступления воды. Соль, содержащаяся в добытой жидкости, может осаждаться в технологических резервуарах и в производственных линиях. Отложения соли могут создавать помехи для показаний таких приборов, как, например, измерители параметров потока или указатели уровня жидкости в резервуарах. Унесенная потоком соль может быть перенесена потоком газа в газосборные трубопроводы, в оборудование для подготовки газа к транспортировке, которое может обслуживать множество действующих скважин, например, в компрес-

соры, в аппарат осушки и в системы очистки газа, в трубопровод для доставки газа потребителям и в распределительную систему или к конечному потребителю, например в электростанцию. В этом примере инженер по разработке месторождений, оценивающий ситуацию традиционным способом, определил бы, действительно ли поступление воды могло повредить пласт или снизить суммарную добычу углеводородов. Если не ожидается какого-либо нарушения добычи, то инженер по разработке месторождений может не заметить какой-либо необходимости в корректирующем действии. Оператор на эксплуатационной платформе может обратить внимание на увеличение содержания воды, но если производственное оборудование может справиться с дополнительной жидкостью, то он аналогичным образом может не заметить наличия проблемы. Технический специалист может заметить, что соленость добываемых жидкостей возросла и может предпринять местное действие, чтобы избежать забивания солью измерительных приборов, или может подвергнуть сомнению достоверность показаний приборов, например, увеличившегося уровня жидкости в резервуаре для отделения воды. Увеличившийся уровень жидкости может привести к увеличению количества соли и жидкости, унесенного вместе с потоком добытого газа, которые могут накапливаться в трубопроводе между эксплуатационной платформой и одной из общих платформ сжатия/очистки. Инженер-технолог может обратить внимание на то, что газовый компрессор на платформе сжатия/очистки работает с меньшей частотой вращения и с более высокой нагрузкой, чем ожидаемая, но поскольку эти значения все еще находятся в пределах приемлемых диапазонов, то он может не предпринять в отношении этого никаких действий. Оператор, осуществляя надзор за трубопроводом для доставки газа потребителю, может заметить, что пропускная способность трубопровода является меньшей, чем ожидаемая, но в пределах того диапазона, когда срабатывает его аварийная сигнализация, поэтому он не проявляет беспокойства. Желая свести к минимуму эксплуатационные расходы, оператор трубопровода для доставки газа потребителю, возможно, не добавляет дополнительного сжатия. Конечный потребитель может получить минимальный объем газа для своего производственного оборудования и может подать жалобу в пределах своей организации, но оказывается, что он не может добиться большего потока из трубопровода для доставки газа потребителю, и надеется только на то, что он сможет добиться этого своими средствами без каких-либо беспокойств.

Случаи из этого примера являются результатом увеличившегося поступления воды из одиночной скважины, переносимой и накапливающейся в трубопроводе между эксплуатационной платформой и общей платформой сжатия/очистки. Однако возросшая концентрация солей неизвестным образом покрывает внутренние части компрессора. Либо закупорка водой из трубопровода между эксплуатационной платформой и обычной платформой сжатия/обработки, либо наросты соли внутри компрессора, либо совокупность обоих этих факторов, могут приводить к отключению и/или к отказу оборудования на общей платформе сжатия/очистки. Потеря платформы сжатия/очистки может привести к пульсациям потока и к возможному отключению трубопровода для доставки газа потребителю, а также производственного оборудования конечного потребителя, что, возможно, приводит к дальнейшим отказам оборудования. Вследствие ограниченной пропускной способности системы возникает необходимость в сокращении количества или в закрытии действующих скважин, платформ сжатия/очистки и иных производственных объектов. Отказы оборудования и перерывы в добыче, подобные тем, которые описаны выше, могут приводить к существенным экономическим потерям и к увеличению количества случаев, связанных с безопасностью.

Настоящее изобретение, примененное к этому примеру, возможно, свело бы различные, на первый взгляд, не связанные между собой проблемы в общую систему, наблюдая за всем производственным процессом. Такие данные, как, например, возросшее содержание воды и соли, более высокие уровни жидкости и сниженная производительность компрессора, могли бы быть подвергнуты анализу совместно, а не по отдельности. Могли бы быть учтены данные за прошлый период и логические правила, и могло быть выдано предупреждение о возможном накоплении соли внутри компрессора, вследствие того, что произошло изменение его режима работы, результатом чего явились бы относительно незначительные работы по техническому обслуживанию, например, промывка внутренних частей компрессора водой. Настоящее изобретение за счет таких аспектов как, например, анализ точки расположения штуцера и анализ множества переменных, могло бы обеспечить предупреждение пользователей об опасности потенциально возможного "эффекта домино", вероятность которого существовала, и предупреждение о потенциально возможных сбоях в работе вследствие одного или большего количества отказов из-за отказа одного элемента.

Один из примеров способа управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени схематично показан на фиг. 15. Используя данные, собранные из производственных объектов, например, из устройств на предприятии или из производственного процесса, и интерпретируя данные за прошлый период посредством экспертной системы, могут быть посланы предупреждения тем людям на предприятии, которые являются ответственными за эти производственные объекты. Экспертная система состоит из наборов правил, которые основаны на сведениях, собранных либо теми людьми, которые работают на предприятии, либо из внешних источников, например у поставщиков. Посредством этой системы обеспечивают уведомление лиц, ответственных за производственные объекты, о существующих или о потенциально возможных проблемах, и они могут предпринять корректирующее или пре-

дупредительное действие.

Один из примеров управления производственными фондами в реальном масштабе времени схематично показан на фиг. 16. Этот пример обеспечивает текущий контроль и управление производственным процессом с использованием данных, собранных из производственных объектов, например, из устройств на предприятии или из производственного процесса, и интерпретацию данных за прошлый период экспертной системой, осуществляя генерацию сообщений и их передачу тем людям на предприятии, которые являются ответственными за эти производственные объекты. Экспертная система состоит из наборов правил, которые основаны на таких сведениях, как, например, рабочие характеристики оборудования и системы, данные о производственных потерях и о производительности технологической установки и пласта-коллектора, собранных либо теми людьми, которые работают на предприятии, либо из внешних источников, например у поставщиков. Посредством этой системы обеспечивают уведомление лиц, ответственных за производственные объекты, о существующих или о потенциально возможных проблемах, и они могут предпринять корректирующее или предупредительное действие.

Один из примеров оптимизации производственных фондов в реальном масштабе времени схематично показан на фиг. 17. В этом примере оптимизации технологического процесса используют данные, собранные из производственных объектов, например, из устройств на предприятии, или из производственного процесса, и осуществляют интерпретацию данных за прошлый период посредством экспертной системы для генерации сообщений и их передачи тем людям на предприятии, которые являются ответственными за эти производственные объекты. Экспертная система состоит из наборов правил, которые основаны на таких сведениях, как, например, данные имитационной модели производственного процесса (динамической или стационарной), данные моделирования технологии производства и т.п., собранных либо теми людьми, которые работают на предприятии, либо из внешних источников, например у поставщиков. Посредством этой системы обеспечивают уведомление лиц, ответственных за производственные объекты, об отклонениях в производственном процессе и о возможностях оптимизации производства. После уведомления об отклонении может быть предпринято надлежащее действие по оптимизации.

Один из примеров оптимизации производственных фондов в реальном масштабе времени схематично показан на фиг. 18. Этот пример обеспечивает текущий контроль работы с использованием данных, собранных из производственных фондов, например от людей, из технологических процессов, затрат и т.п., и интерпретацию данных экспертной системой, осуществляя генерацию сообщений и их передачу тем людям на предприятии, которые являются ответственными за эти производственные фонды. Экспертная система состоит из наборов правил, которые основаны на сведениях, содержащихся, например, в базах данных системы предприятия, обновляемых сгруппированными функциями, в базах данных функциональных систем с данными по областям применения групп, и в планах и моделях работы функциональных групп, собранных либо теми людьми, которые работают на предприятии, либо из внешних источников, например, у поставщиков. Посредством этой системы обеспечивают уведомление лиц, ответственных за производственные объекты, об отклонениях в функционировании, о тенденциях, о состоянии и т.п. После уведомления может быть предпринято надлежащее действие по оптимизации.

На фиг. 19 показан пример определения системы светофорной сигнализации. Каждый цвет светофора (красный, желтый и зеленый) может быть специально настроен таким образом, чтобы он удовлетворял конкретным потребностям предприятия. На этом чертеже описана эксплуатационная готовность и эффективность с начала дня подачи газа. Процесс управления в реальном масштабе времени может содержать направляющую или навигационную способность, которая выделяет те места, в которых произошли потери продукции или отклонение продукции от норматива вследствие проблемы, связанной с эффективностью оборудования. Процесс может содержать светофорную индикацию состояния предприятия, при которой зеленый цвет указывает нормальный режим работы, желтый цвет указывает снижение эксплуатационных параметров производственных мощностей или оборудования, а красный указывает серьезное снижение эксплуатационных параметров и/или остановку производственных мощностей или оборудования. Это дает возможность уполномоченному персоналу эксплуатационной поддержки, в частности, группам технической поддержки и руководству, сосредоточиться на важных проблемах эффективности функционирования предприятия при их возникновении. Информация такого характера обычно является доступной только для персонала службы эксплуатации через систему управления технологическим процессом на предприятии и является недоступной для организационной структуры в целом. Важной задачей процесса светофорной сигнализации является повышение осведомленности организационной структуры, а не только оперативного персонала службы эксплуатации, о времени простоя предприятия и о проблемах эффективности для выработки правильной реакции и правильных попыток поддержки.

Важными отличительными признаками настоящего изобретения являются следующие: где принимают решения и где осуществляют доступ к средствам поддержки. Важной функцией поддержки эксплуатации и технического обслуживания в реальном масштабе времени является способность непрерывного предоставления технических и коммерческих решений и в отношении эксплуатационных вопросов и событий, при которых произошло нарушение нормального режима, из любого места в мире 24 ч в сутки

и 7 дней в неделю. Желательно иметь способность использовать конечного количества специалистов и экспертов по данному предмету в конкретных местах для поддержки производственных объектов, расположенных в любых местах во всем мире, наиболее экономичным способом. Следовательно, может быть обеспечено наилучшее использование ресурсов предприятия для любого технологического осложнения без необходимости мобилизации или транспортировки дефицитного персонала.

На фиг. 20 показан пример общего процесса эксплуатационной поддержки согласно одному из вариантов осуществления изобретения. Он охватывает реализацию бизнес-планов технического обслуживания и эксплуатации на уровне системы и оборудования, управление работами и их планирование и участие экспертов по ресурсам технической и эксплуатационной поддержки, а также текущий контроль эффективности работы предприятия и петлю обратной связи для информации по поддержке принятия решений. Данные из производственных объектов, например, из трубопроводов, компрессоров и т.д., поступающие в реальном масштабе времени, могут быть получены центром технической поддержки и в удаленных пунктах через портал доступа, которым является, например, соединение с сетью Интернет. Данные из удаленных пунктов также могут быть видны в центре технической поддержки и в других местах, что позволяет обеспечивать полную прямую видимость по всей организационной структуре.

В одном из вариантов осуществления изобретения предложена схема интерактивной операционной среды, действующей в реальном масштабе времени, для использования в портале. Она содержит компьютерную программу, которая предоставляет пользователю возможность создавать в интерактивном режиме схему производственного процесса путем "перетаскивания" (drag and drop) интеллектуальных графических объектов. Программа может быть простой в использовании, управляемой при помощи меню меню/"мастера подсказок", и требует минимального по объему обучения для создания схем.

Схема процесса отображения предприятия или производственного оборудования может быть создана путем выбора интеллектуальных графических пиктограмм, ИГП (SGI), из шаблона и опускания их на чертеж, которым является, например, чертеж программы "Microsoft Visio". После того, как ИГП перетаскана и опущена на чертеж, пользователю выдают подсказку о том, чтобы он связал ИГП с базой данных, содержащей информацию о конкретном объекте. После того, как эта связь установлена, программа может динамически извлечь информацию из базы данных и отобразить ее на экране, например, просто путем размещения манипулятора типа "мышь" поверх объекта на чертеже и/или путем щелчка кнопки манипулятора типа "мышь" на этом объекте. Желательно, чтобы шаблон содержал несколько заранее заданных интеллектуальных графических пиктограмм, например насосы, резервуары, компрессоры, вышки, трубопроводы, здания и т.д.

Каждая ИГП имеет ряд точек соединения, которые могут быть соединены через объект, представляющий собой трубопровод, с другими объектами. Эти объекты, представляющие собой трубопроводы, показывают связи между объектами и указывают направление потока. Объект, представляющий собой трубопровод, также может быть связан с объектом, представляющим собой базу данных. Желательно, чтобы шаблон содержал несколько специальных ИГП, которые предоставляют пользователю возможность связать объект с конкретным или желательным атрибутом в базе данных, например с дебитом, температурой или давлением, и отобразить атрибут на чертеже.

После того как чертеж создан, он может быть запомнен и может быть впоследствии извлечен. Чертеж может быть также сохранен в средстве, к которому имеется доступ, например в формате на основе web-технологий, и опубликован на Web-сервере. Затем чертеж может быть просмотрен с использованием программы навигации и просмотра web-страниц, например программы "Microsoft Internet Explorer". Это позволяет другим пользователям просматривать чертеж и динамически визуализировать информацию из базы данных в реальном масштабе времени. В этом примере рассмотрена система, основанная на web-технологиях, но настоящее изобретение не ограничено системой доступа этого типа, и связь может быть обеспечена другим средством, например, могут быть использованы системы проводной, беспроводной, СВЧ, спутниковой или иной связи.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения конечный пользователь имеет специальное начальное изображение на экране web-портала или специальную домашнюю страницу, показанную на фиг. 21, которая предоставляет пользователю возможность быстрого доступа к различным функциям системы, в том числе, к измеряемым показателям работы производственного объекта, к группе людей, осуществляющих руководство, к службе технического обслуживания, к управлению цепочкой поставок, к планированию, к эксплуатации скважин, к трудовым ресурсам, к аварийно-спасательной службе, к промысловой бригаде, к производственному оборудованию, к инженерному проектированию и строительству и т.д., но эти примеры не являются ограничивающим признаком. В этом примере в центре выводимого на экран изображения показан типичный нефтяной промысел. Каждый производственный объект промысла может быть проанализирован более подробно.

Настоящее изобретение описано выше применительно к производству по добыче нефти из морских месторождений с множеством эксплуатационных платформ, компрессоров, трубопроводов и т.п. Этот пример следует расценивать как иллюстративный, а не ограничивающий.

Приведенное выше описание настоящего изобретения изложено со ссылкой на конкретные примеры и варианты осуществления изобретения. Границы и объем настоящего изобретения не следует огра-

начивать вышеизложенным раскрытием сущности изобретения, которое приведено только лишь в иллюстративных целях, но их следует определять в соответствии с полным объемом и сущностью прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для управления ресурсами производственных процессов в реальном масштабе времени, содержащее:

(а) систему распределенного управления, получающую показания из датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом,

(b) базу ретроспективных данных, содержащую данные о параметрах производственного процесса, которая связана посредством интерфейса с системой распределенного управления,

(с) экспертную систему, связанную посредством интерфейса с базой ретроспективных данных и осуществляющую генерацию экспертных сообщений о состоянии и о выявленных тенденциях в отношении времени безотказной работы, состояния производственного процесса, производственных потерь, потерь в оборудовании, эксплуатационных качеств оборудования или любой комбинации этих параметров,

(d) портал доступа, служащего для визуального отображения для пользователя экспертных сообщений;

(е) систему управления работами, служащую для установления распорядка работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы в ответ на запрос на принятие решения в отношении производственных потерь, поступивший из портала доступа.

2. Устройство по п.1, в котором экспертная система содержит логические правила и алгоритмы для генерации экспертных сообщений.

3. Устройство по п.1, содержащее средство сбора сведений, служащее для обновления правил логики отказов в экспертной системе.

4. Устройство по п.1, содержащее устройство связи, связанное с экспертной системой и служащее для передачи экспертных сообщений удаленному пользователю.

5. Устройство по п.1, в котором портал доступа содержит графический интерфейс пользователя, служащий для визуального отображения экспертных предупреждений и ввода запросов на принятие решений в отношении экспертных предупреждений.

6. Устройство для управления ресурсами производственных процессов в реальном масштабе времени, содержащее:

(а) систему распределенного управления, получающую показания датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы предприятия для текущего контроля и управления производственным процессом,

(b) базу ретроспективных данных, содержащую данные о параметрах производственного процесса и связанную посредством интерфейса с системой распределенного управления,

(с) экспертную систему, связанную посредством интерфейса с базой ретроспективных данных и осуществляющую генерацию и передачу экспертных сообщений о состоянии в интерфейс пользователя и передачу экспертных сообщений о выявленных тенденциях пользователю через портал доступа,

(d) систему управления, служащую для установления распорядка работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы в ответ на запрос на принятие решения в отношении производственных потерь, поданный через портал доступа.

7. Устройство по п.6, в котором экспертная система содержит команды выполнения вычислений и логические алгоритмы для предоставления статистических данных, выбранных из группы, состоящей из следующих элементов: время безотказной работы, состояние производственного процесса, производственные потери, потери в оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования или любой их комбинации.

8. Устройство по п.6, в котором интерфейс пользователя содержит аппаратуру связи.

9. Устройство по п.6, в котором экспертная система связана с одним или с большим количеством устройств ввода данных для поступающих в реальном масштабе времени данных, выбранных из группы, состоящей из следующих элементов: данные инженерного анализа, данные о производственных потерях, данные о производственных мощностях и их комбинаций.

10. Устройство по п.9, в котором данные инженерного анализа содержат данные об эксплуатационных характеристиках системы и оборудования.

11. Устройство по п.9, дополнительно содержащее имитационную модель производственного процесса, связанную с экспертной системой для получения данных о возможностях производственного процесса.

12. Устройство по п.11, дополнительно содержащее имитационную модель пласта-коллектора, связанную с экспертной системой, для получения данных о производительности пластов-коллекторов.

13. Устройство по п.6, в котором портал доступа содержит графический интерфейс пользователя, служащий для визуального отображения экспертных сообщений о выявленных тенденциях и для ввода запросов на принятие решений в отношении производственных потерь.

14. Устройство управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, содержащее:

(а) систему распределенного управления, получающую показания из датчиков на производственном оборудовании и передающую управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом,

(b) базу ретроспективных данных, содержащую данные о параметрах производственного процесса и связанную посредством интерфейса с системой распределенного управления,

(с) экспертную систему, связанную с базой ретроспективных данных посредством интерфейса и осуществляющую генерацию и передачу сообщений об отклонениях в производственном процессе в интерфейс пользователя и сообщений о возможности оптимизации в портал доступа,

(d) систему управления работами, служащую для установления план-графика процедуры оптимизации производственного оборудования или системы в ответ на запрос на регулировку рабочего параметра, посланный через портал доступа.

15. Устройство по п.14, в котором экспертная система содержит логические правила и алгоритмы оптимизации производственного процесса или добычи.

16. Устройство по п.14, в котором имитационная модель производственного процесса связана посредством интерфейса с экспертной системой для обновления информации в экспертной системе данными моделирования.

17. Устройство по п.16, дополнительно содержащее устройство ввода данных моделирования технологии производства, информации о конфигурации, служащей для настройки имитационной модели производственного процесса, логических правил или алгоритмов оптимизации производства в экспертную систему или их комбинации.

18. Устройство по п.14, дополнительно содержащее устройство ввода данных моделирования технологии производства и информации о конфигурации, служащих для корректировки логических правил или алгоритмов в экспертной системе.

19. Устройство по п.14, в котором интерфейс пользователя содержит аппаратуру связи.

20. Устройство по п.14, в котором портал доступа содержит графический интерфейс пользователя.

21. Способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции:

(а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом;

(b) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных, содержащей данные о параметрах процесса;

(с) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных предупреждений для уведомления пользователя о наличии аварийного состояния;

(d) в ответ на одно или на большее количество экспертных предупреждений осуществляют передачу команд в систему распределенного управления для инициирования автоматизированного корректирующего действия;

(е) обновляют правила логики отказов в экспертной системе;

(f) в ответ на одно или на большее количество экспертных предупреждений осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами;

(g) в ответ на запрос на выполнение корректирующего действия выполняют процедуру работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы; и

(h) повторяют операции (а)-(g) в реальном масштабе времени.

22. Способ по п.21, в котором экспертная система содержит логические правила или алгоритмы для генерации экспертных предупреждений.

23. Способ по п.21, в котором операция обновления правил логики отказов содержит операцию сбора сведений на основании анализа отказов.

24. Способ по п.21, в котором одно или большее количество экспертных предупреждений содержит уведомление удаленного пользователя через устройство связи.

25. Способ по п.21, в котором одно или большее количество экспертных предупреждений содержит уведомление через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа.

26. Способ по п.25, в котором операция передачи запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами содержит операцию генерации запроса на принятие решения в отношении одного или большего количества экспертных предупреждений через портал доступа.

27. Способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, со-

держат следующие операции:

(а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом;

(b) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных, содержащей данные о параметрах производственного процесса;

(с) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных сообщений о состоянии и о выявленных тенденциях в отношении времени безотказной работы, состояния производственного процесса, производственных потерь, потерь в оборудовании, эксплуатационных качеств оборудования или любой их комбинации;

(d) обновляют данные об оборудовании, о системе, о производственных потерях и о производственных мощностях в экспертной системе;

(е) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами;

(f) в ответ на запрос на выполнение корректирующего действия выполняют процедуру работ по устранению неисправностей производственного оборудования или системы; и

(g) повторяют операции (а)-(f) в реальном масштабе времени.

28. Способ по п.27, в котором экспертная система содержит команды выполнения вычислений или логические алгоритмы для генерации экспертных сообщений.

29. Способ по п.27, в котором обновленными данными в экспертной системе являются, в том числе, данные инженерного анализа, сообщения о производственных потерях, выходные данные имитационной модели или их комбинация.

30. Способ по п.27, содержащий операцию доставки экспертных сообщений удаленному пользователю через устройство связи.

31. Способ по п.27, содержащий операцию отображения одного или большего количества экспертных сообщений в формате прямой видимости посредством графического интерфейса пользователя, имеющегося в портале доступа.

32. Способ по п.31, содержащий следующую дополнительную операцию: осуществляют передачу запроса на принятие решения в отношении производственных потерь через портал доступа в средство обеспечения рабочего процесса для анализа основной причины, решения проблемы или их комбинации, для генерации запроса на выполнение корректирующего действия, направляемого в систему управления работами.

33. Способ управления ресурсами производственного процесса в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции:

(а) посредством системы распределенного управления осуществляют управление производственным процессом, получая показания из датчиков на производственном оборудовании и передавая управляющие сигналы в приводимые в действие элементы для обеспечения текущего контроля и управления производственным процессом;

(b) посредством интерфейса обеспечивают связь системы распределенного управления с базой ретроспективных данных, содержащей данные о параметрах производственного процесса;

(с) производят обмен данными о производственном процессе между базой ретроспективных данных и экспертной системой для генерации экспертных сообщений для уведомления пользователя о состоянии сообщения;

(d) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу команд в систему распределенного управления для инициирования автоматизированного корректирующего действия;

(е) в экспертной системе обновляют логические правила для оптимизации производственного процесса;

(f) в ответ на одно или на большее количество экспертных сообщений осуществляют передачу запроса на выполнение действия по оптимизации в систему управления работами;

(g) в ответ на запрос на выполнение действия по оптимизации выполняют процедуру оптимизации производственного оборудования или системы и

(h) повторяют операции (а)-(g) в реальном масштабе времени.

34. Способ по п.33, в котором экспертная система содержит логические правила или алгоритмы производственного процесса или добычи.

35. Способ по п.33, содержащий следующую дополнительную операцию: осуществляют обмен данными моделирования между экспертной системой и имитационной моделью производственного процесса.

36. Способ по п.35, содержащий следующую дополнительную операцию: осуществляют согласование параметров обработки между имитационной моделью производственного процесса и данными моделирования технологии производства.

37. Способ по п.36, содержащий следующую дополнительную операцию: осуществляют согласование параметров оптимизации между экспертной системой и данными моделирования технологии производства.

38. Способ по п.33, в котором одно или большее количество экспертных сообщений содержит данные об отклонениях продукции от норматива.

39. Способ по п.38, в котором данные об отклонениях продукции от норматива передают удаленному пользователю через устройство связи.

40. Способ по п.33, в котором одно или большее количество экспертных сообщений содержит сведения о возможностях оптимизации.

41. Способ по п.40, в котором сведения о возможностях оптимизации передают пользователю через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа.

42. Способ по п.41, в котором операция передачи запроса на выполнение действия по оптимизации в систему управления работами содержит операцию генерации запроса на регулировку рабочих параметров через портал доступа.

43. Способ управления производительностью в реальном масштабе времени, содержащий следующие операции:

(a) посредством интерфейса обеспечивают связь базы данных системы предприятия с одной или с большим количеством функциональных баз данных системы и с интерфейсом пользователя;

(b) производят обмен данными между базой данных системы предприятия и экспертной системой для вычисления эксплуатационных показателей функций предприятия;

(c) производят обмен данными между экспертной системой и одной или большим количеством функциональных баз данных;

(d) создают модель работы функциональной группы для использования в экспертной системе;

(e) осуществляют передачу сообщений о состоянии из экспертной системы пользователю;

(f) осуществляют визуальное отображение сообщений о выявленных тенденциях через находящийся в прямой видимости графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа;

(g) осуществляют передачу запроса на принятие решения по вопросам работы функциональной группы через портал доступа в средство обеспечения рабочего процесса для соответствующей функциональной группы;

(h) осуществляют передачу запроса на выполнение корректирующего действия из средства обеспечения рабочего процесса в систему управления работами и

(i) повторяют операции (a)-(h) в реальном масштабе времени.

44. Способ по п.43, в котором экспертная система содержит логические правила или алгоритмы для генерации экспертных сообщений.

45. Способ по п.43, в котором операция обновления логических правил содержит операцию сбора сведений из результатов работы функциональной группы.

46. Способ по п.43, в котором одно или большее количество экспертных сообщений содержит уведомление удаленного пользователя через устройство связи.

47. Способ по п.43, в котором одно или большее количество экспертных сообщений содержит уведомление через графический интерфейс пользователя, имеющийся в портале доступа.

48. Способ по п.47, в котором портал доступа содержит навигационную таблицу, содержащую первую размерность из сгруппированных атрибутов, которая содержит группу "планирование", группу "действия" и группу "результаты", и вторую размерность из сгруппированных атрибутов, содержащую группу "люди", группу "оборудование" и группу "затраты", что обеспечивает группирование доступа к инструментальным средствам, связанным с модулем поддержки.

49. Способ по п.48, в котором группа "планирование" обеспечивает доступ к инструментальным средствам тактики и стратегии технического обслуживания, группа "действия" обеспечивает инструментальные средства устранения неисправностей и предотвращения потерь, а группа "результаты" обеспечивает инструментальные средства, связанные с производственным оборудованием, техническим обслуживанием и производительностью.

50. Способ по п.48, в котором навигационная таблица содержит доступ к средству сбора сведений об эксплуатации.

51. Способ по п.50, в котором средство сбора сведений об эксплуатации представляет собой базу данных с упорядоченной информацией о перечне технологического оборудования и о соответствующих зарегистрированных неисправностях системы, содержащую сведения о причинах и о влиянии неисправностей системы, основанные на инженерной практике и опыте эксплуатации.

52. Способ по п.51, в котором средство сбора сведений об эксплуатации содержит фильтр базы данных, основанный на выборочной комбинации двух или большего количества следующих элементов: система, фирма-производитель, подсистема и неисправность.

53. Способ по п.51, в котором зарегистрированные данные о неисправностях систем содержат признаки неисправности, серьезность, последствие, механизм обнаружения или любую их комбинацию.

54. Способ по п.53, в котором зарегистрированные данные о неисправностях систем дополнительно

содержат данные, выбранные из группы, состоящей из частоты возникновения неисправности, периодичности логического правила, правил, рекомендованных ремонтных операций, получателя сообщения, различных примечаний и любую их комбинацию.

55. Способ по п.47, содержащий следующую операцию: используют средство обновления, связанное со средством сбора сведений об эксплуатации, для заполнения базы данных предприятия данными, выбранными из группы, состоящей из данных о сообщениях о случаях остановки, данных о поставщиках, экспертных сведений и их комбинациями.

56. Способ по п.48, в котором навигационная таблица содержит доступ к средству регистрации сообщений о случаях остановки.

57. Способ по п.56, в котором средство регистрации сообщений о случаях остановки содержит доступ к информации из сообщений о случае остановки, выбранной из группы, состоящей из номера сообщения, времени возобновления работы, функциональной ответственности, даты добычи, объема потерь продукта, обнаруженной неисправности, категории потерь, стоимости, корректирующего действия, адреса, категории причины, "фокуса" производственного объекта, местоположения источника, потерь независимого подрядчика, производящего обслуживание, предстоящего действия, запроса на техническое обслуживание, времени простоя, ответственного за это производственного объекта, процесса надзора, объяснения проблемы, объяснения события, закрытия объекта и к любой их комбинации.

58. Способ по п.56, в котором средство регистрации сообщений о случаях остановки обеспечивает доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и к любой их комбинации.

59. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: задают шаблоны сообщений о случаях остановки средством административного управления.

60. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством генерации сообщений о случаях остановки таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных о лице, осуществляющем генерацию сообщения, данных о лице, которому послано сообщение, о категории потерь, о потерях независимого подрядчика, производящего обслуживание, о категории причины, об ответственном за это производственном объекте, об объяснении события, о местоположении источника, о времени простоя и любую комбинацию этих данных.

61. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством анализа основной причины таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, данных о главном лице, даты выполнения анализа основных причин неисправностей при планово-предупредительном и внеплановом техническом обслуживании (RCA-PCM), данных о рекомендованном корректирующем действии, даты завершения действий, данных сравнительного анализа затрат и результатов, даты одобрения или отклонения, данных о подробностях запланированного выполнения, даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

62. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством, обеспечивающее стратегию технической эксплуатации таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

63. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством, обеспечивающим порядок технического обслуживания, таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

64. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством отображения технических изменений таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

65. Способ по п.58, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством генерации сообщений таким образом, чтобы осуществить генерацию сообщения, содержащего данные из

группы, состоящей из данных об эксплуатационных параметрах при полной остановке производственного объекта, дат и сроков простоев по категориям причины для мест расположения источников, дат и сроков простоев по местоположению источников, дат и сроков простоев по категории потерь для ответственного за это производственного объекта, дат и сроков производственных потерь по функциональной ответственности, дат и сроков повторяющихся событий, дат и сроков сообщений о случаях остановки, дат и сроков выдачи сообщений и любую комбинацию этих данных.

66. Способ по п.48, в котором группа "люди" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: объем, предыстория и план работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию, спрос и предложение по техническому обслуживанию, перечень действий в критических ситуациях, база данных для идей, журнал действий, соответствие планово-предупредительного технического обслуживания техническим условиям, соотношение между объемом работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей, продуктивность, эффективность устранения неисправностей, количество затраченных человеко-часов, общий объем невыполненных в срок работ по техническому обслуживанию, завершение работы по устранению неисправностей и любую их комбинацию.

67. Способ по п.48, в котором группа "оборудование" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: средство сбора сведений об эксплуатации, диаграмма влияния в реальном масштабе времени, оценка критичности, средство моделирования потенциала надежности, доступности и технологичности в обслуживании, матрица стратегии использования оборудования, база данных об оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования, состояние критичного оборудования, состояние крана, журнал случаев остановки, сообщения о случаях остановки, измеряемые показатели работы производственного объекта, главные отказы в зависимости от причины, главные отказы в зависимости от местоположения и любую их комбинацию.

68. Способ по п.48, в котором группа "затраты" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из бюджета на проведение технического обслуживания, ключевых показателей эффективности технического обслуживания, процесса управления бюджетом на проведение технического обслуживания, общих затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, средства отслеживания бюджета на проведение технического обслуживания, затрат на внеплановое техническое обслуживание по устранению неисправностей, средства отслеживания ключевых показателей эффективности технического обслуживания, и любую их комбинацию.

69. Способ по п.43, содержащий следующую операцию: через домашнюю страницу портала осуществляют доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: измеряемые показатели работы производственного объекта, группа людей, осуществляющих руководство, техническое обслуживание, управление цепочкой поставок, планирование, эксплуатация скважин, трудовые ресурсы, аварийно-спасательная служба, промысловая бригада, производственное оборудование, инженерное проектирование и строительство и к любой их комбинации.

70. Способ по п.43, содержащий следующую операцию: осуществляют отображение географической структуры технологического процесса на портале доступа.

71. Способ по п.43, в котором портал доступа содержит средство отображения эффективности работы производственного объекта.

72. Способ по п.71, содержащий следующую операцию: в реальном масштабе времени предоставляют статистические данные о производственном объекте, выбранные из группы, состоящей из производительности, отсрочки, времени безотказной работы и эксплуатационной готовности, и любую их комбинацию при помощи средства отображения эффективности работы производственного объекта.

73. Способ по п.71, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством отображения эффективности работы производственного объекта таким образом, чтобы обеспечить доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: средство обзора инфраструктуры, модель штуцеров, средство уведомления о состоянии, система светофорной сигнализации, средство отображения динамики добычи, экспертная система, средство обзора спутников, средство уведомления о случаях остановки, средство информирования о диапазоне допустимых эксплуатационных режимов компрессора, средство информирования о времени безотказной работы и эксплуатационной готовности, средство предоставления сводки о потерях и к любой их комбинации.

74. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством обзора инфраструктуры таким образом, чтобы обеспечить генерацию обзора соответствующего производственного объекта для выбранной области производственного процесса в графическом виде.

75. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством, представляющим собой модель штуцеров таким образом, чтобы создать визуальное отображение потока вдоль цепочки поставок.

76. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством уведомления о состоянии таким образом, чтобы обеспечить генерацию сведений о состоянии производственного объекта в реальном масштабе времени.

77. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством световой сигнализации таким образом, чтобы создать визуальное отображение эксплуатационной готовности и эффективности работы производственного объекта.

78. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством отображения динамики добычи таким образом, чтобы отобразить созданные сведения о потенциально возможной и фактической динамике добычи в выбранной области производственного процесса.

79. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют генерацию аварийных сигналов о наличии неисправностей и рекомендованных действий при помощи экспертного средства.

80. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством обзора спутников таким образом, чтобы предоставить сведения о дебите продукции во времени.

81. Способ по п.73, в котором средство уведомления о случаях остановки обеспечивает доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и к любой их комбинации.

82. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством отображения диапазона допустимых эксплуатационных режимов компрессора таким образом, чтобы отобразить состояние работы компрессора и карту диапазона допустимых эксплуатационных режимов, на которой показана текущая рабочая точка.

83. Способ по п.73, содержащий следующую операцию: осуществляют управление средством отображения времени безотказной работы и эксплуатационной готовности таким образом, чтобы создать визуальное отображение времени безотказной работы и эксплуатационной готовности производственного объекта, выраженных в процентах, за выбранный пользователем период.

84. Способ по п.73, в котором управление средством предоставления сводки о потерях осуществляют таким образом, чтобы обеспечить генерацию информационной сводки о сообщениях о случаях остановки, связанных с производственными потерями для выбранного производственного объекта, с подробностями о потерях, которые могут быть отнесены на счет независимого подрядчика, производящего обслуживание, и с замедлением добычи для соответствующего производственного объекта.

85. Способ по п.73, в котором операция передачи запроса на выполнение корректирующего действия в систему управления работами содержит следующую операцию: осуществляют генерацию одного или большего количества запросов на принятие решения в отношении экспертных предупреждений через портал доступа.

86. Система, облегчающая принятие решений, связанных с управлением производственными фондами предприятия, содержащая:

(а) модуль поддержки экспертных решений в реальном масштабе времени,

(б) портал доступа, служащий для доступа пользователя к модулю поддержки экспертных решений в реальном масштабе времени,

(с) навигационную таблицу, обеспечивающую ясную прямую видимость через предприятие, доступ к которой может быть осуществлен через портал доступа.

87. Система по п.86, в которой навигационная таблица содержит первую размерность из сгруппированных атрибутов, содержащую группу "планирование", группу "действия" и группу "результаты", и вторую размерность из сгруппированных атрибутов, содержащую группу "люди", группу "оборудование" и группу "затраты", для группирования доступа к инструментальным средствам, связанным с модулем поддержки.

88. Система по п.87, в которой группа "планирование" обеспечивает доступ к средствам тактики и стратегии технического обслуживания, группа "действия" обеспечивает средства устранения неисправностей и предотвращения потерь, а группа "результаты" обеспечивает средства, связанные с производственным оборудованием, техническим обслуживанием и производительностью.

89. Система по п.86, в которой навигационная таблица содержит доступ к средству сбора сведений об эксплуатации.

90. Система по п.89, в которой средство сбора сведений об эксплуатации представляет собой базу данных с упорядоченной информацией о перечне технологического оборудования и о соответствующих зарегистрированных неисправностях системы, содержащую сведения о причинах и о влиянии неисправностей системы, основанные на инженерной практике и опыте эксплуатации.

91. Система по п.90, в которой средство сбора сведений об эксплуатации содержит фильтр базы данных, основанный на выборочной комбинации двух или большего количества следующих элементов: система, фирма-производитель, подсистема и неисправность.

92. Система по п.90, в которой зарегистрированные данные о неисправностях систем содержат признаки неисправности, серьезность, последствие, механизм обнаружения или любую их комбинацию.

93. Система по п.92, в которой зарегистрированные данные о неисправностях систем дополнительно содержат данные, выбранные из группы, состоящей из частоты возникновения неисправности, перио-

личности логического правила, правил, рекомендованных ремонтных операций, получателя сообщения, различных примечаний и любую их комбинацию.

94. Система по п.89, в которой средство сбора сведений об эксплуатации связано со средством обновления, служащим для заполнения базы данных данными, выбранными из группы, состоящей из данных о сообщениях о случаях остановки, данных о поставщиках, экспертных сведений и комбинациями этих данных.

95. Система по п.86, в которой навигационная таблица содержит доступ к средству регистрации сообщений о случаях остановки.

96. Система по п.95, в которой средство регистрации сообщений о случаях остановки содержит доступ к информации, полученной из сообщений о случаях остановки, которая выбрана из группы, состоящей из номера сообщения, времени возобновления работы, функциональной ответственности, даты добычи, объема потерь продукта, обнаруженной неисправности, категории потерь, затрат, корректирующих действие, адресата, категории причины, "фокуса" производственного объекта, местоположения источника, потерь независимого подрядчика, производящего обслуживание, предстоящего действия, запроса на техническое обслуживание, времени простоя, ответственного за это производственного объекта, процесса надзора, объяснения проблемы, объяснения события, закрытия объекта и к любой комбинации этих данных.

97. Система по п.95, в которой средство регистрации сообщений о случаях остановки обеспечивает доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и к любой их комбинации.

98. Система по п.97, в которой шаблоны сообщений о случаях остановки заданы средством административного управления.

99. Система по п.97, в которой средство генерации сообщений о случаях остановки способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных о лице, осуществляющем генерацию сообщения, данных о лице, которому послано сообщение, о категории потерь, о потерях независимого подрядчика, производящего обслуживание, о категории причины, об ответственном за это производственном объекте, об объяснении события, о местоположении источника, о времени простоя и любую комбинацию этих данных.

100. Система по п.97, в которой средство анализа основной причины способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, данных о главном лице, даты выполнения анализа основных причин неисправностей при планово-предупредительном и внеплановом техническом обслуживании (RCA-PCM), данных о рекомендованном корректирующем действии, даты завершения действий, данных сравнительного анализа затрат и результатов, даты одобрения или отклонения, данных о подробностях запланированного выполнения, даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

101. Система по п.97, в которой средство, обеспечивающее стратегию технической эксплуатации, способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

102. Система по п.97, в которой средство, обеспечивающее порядок технического обслуживания, способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

103. Система по п.97, в которой средство отображения технических изменений способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения о случае остановки, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из даты добычи, даты выполнения анализа основной причины и планово-предупредительного технического обслуживания, номера стратегии, даты завершения действия, данных сравнительного анализа затрат и результатов, запланированной даты выполнения, реализованной даты выполнения, даты закрытия объекта и любую комбинацию этих данных.

104. Система по п.97, в которой средство генерации сообщений способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию сообщения, содержащего данные, выбранные из группы, состоящей из данных об эксплуатационных параметрах при полной остановке производственного объекта, дат и сроков простоев по категориям причины для мест расположения источников, дат и сроков простоев по

местоположению источников, дат и сроков простоев по категории потерь для ответственного за это производственного объекта, дат и сроков производственных потерь по функциональной ответственности, дат и сроков повторяющихся событий, дат и сроков сообщений о случаях остановки, дат и сроков выдачи сообщений и любую комбинацию этих данных.

105. Система по п.87, в которой группа "люди" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: объем, предыстория и план работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию, спрос и предложение по техническому обслуживанию, перечень действий в критических ситуациях, база данных для идей, журнал действий, соответствие планово-предупредительного технического обслуживания техническим условиям, соотношение между объемом работ по планово-предупредительному техническому обслуживанию и по внеплановому техническому обслуживанию, связанному с устранением неисправностей, продуктивность, эффективность устранения неисправностей, количество затраченных человеко-часов, общий объем невыполненных в срок работ по техническому обслуживанию, завершение работы по устранению неисправностей и любую их комбинацию.

106. Система по п.87, в которой группа "оборудование" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из следующих элементов: средство сбора сведений об эксплуатации, диаграмма влияния в реальном масштабе времени, оценка критичности, средство моделирования потенциала надежности, доступности и технологичности в обслуживании, матрица стратегии использования оборудования, база данных об оборудовании, эксплуатационные характеристики оборудования, состояние критичного оборудования, состояние крана, журнал случаев остановки, сообщения о случаях остановки, измеряемые показатели работы производственного объекта, главные отказы в зависимости от причины, главные отказы в зависимости от местоположения и любую их комбинацию.

107. Система по п.87, в которой группа "затраты" содержит инструментальные средства, выбранные из группы, состоящей из бюджета на проведение технического обслуживания, ключевых показателей эффективности технического обслуживания, процесса управления бюджетом на проведение технического обслуживания, общих затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, средства отслеживания бюджета на проведение технического обслуживания, затрат на внеплановое техническое обслуживание по устранению неисправностей, средства отслеживания ключевых показателей эффективности технического обслуживания и любую их комбинацию.

108. Система по п.86, в которой портал доступа дополнительно содержит домашнюю страницу с доступом к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: измеряемые показатели работы производственного объекта, группа людей, осуществляющих руководство, техническое обслуживание, управление цепочкой поставок, планирование, эксплуатация скважин, трудовые ресурсы, аварийно-спасательная служба, промысловая бригада, производственное оборудование, инженерное проектирование и строительство и к любой их комбинации.

109. Система по п.86, в которой портал доступа содержит средство визуального отображения, отображающее географическую структуру производственного процесса.

110. Система по п.86, в которой портал доступа содержит средство отображения эффективности работы производственного объекта.

111. Система по п.110, в которой средство отображения эффективности работы производственного объекта способно функционировать таким образом, что предоставляет в реальном масштабе времени статистические данные о производственном объекте, выбранные из группы, состоящей из производительности, отсрочки, времени безотказной работы, эксплуатационной готовности и любую их комбинацию.

112. Система по п.110, в которой средство отображения эффективности работы производственного объекта способно функционировать таким образом, что обеспечивает доступ к инструментальным средствам, выбранным из группы, состоящей из следующих элементов: средство обзора инфраструктуры, модель штуцеров, средство уведомления о состоянии, система световой сигнализации, средство отображения динамики добычи, экспертная система, средство обзора спутников, средство уведомления о случаях остановки, средство информирования о диапазоне допустимых эксплуатационных режимов компрессора, средство информирования о времени безотказной работы и эксплуатационной готовности, средство предоставления сводки о потерях и к любой их комбинации.

113. Система по п.112, в которой средство обзора инфраструктуры способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию обзора соответствующих производственных объектов для выбранной области производственного процесса в графическом виде.

114. Система по п.112, в которой средство, представляющее собой модель штуцеров, способно функционировать таким образом, что уведомляет о потоке продукции вдоль цепочки поставок.

115. Система по п.112, в которой средство уведомления о состоянии способно функционировать таким образом, что уведомляет о состоянии производственного объекта в реальном масштабе времени.

116. Система по п.112, в которой система световой сигнализации способна функционировать таким образом, что отображает эксплуатационную готовность и эффективность работы производственного объекта.

117. Система по п.112, в которой средство отображения динамики добычи способно функционировать таким образом, что отображает потенциально возможную и фактическую динамику добычи выбранного комплекса.

118. Система по п.112, в которой средство, представляющее собой экспертную систему, способно функционировать таким образом, что отображает аварийные сигналы о наличии неисправностей и рекомендованные действия.

119. Система по п.112, в которой средство обзора спутников способно функционировать таким образом, что отображает дебит продукции во времени.

120. Система по п.112, в которой средство уведомления о случаях остановки обеспечивает доступ к инструментальным средствам выбранным из группы, состоящей из средства административного управления, средства генерации сообщений о случаях остановки, средства анализа основной причины, средства, обеспечивающего стратегию технической эксплуатации, средства, обеспечивающего порядок планово-предупредительного технического обслуживания, средства отображения технических изменений, генератора сообщений и к любой их комбинации.

121. Система по п.112, в которой средство отображения диапазона допустимых эксплуатационных режимов компрессора способно функционировать таким образом, что отображает состояние работы компрессора и карту диапазона допустимых эксплуатационных режимов, на которой показаны текущие рабочие точки.

122. Система по п.112, в котором средство отображения времени безотказной работы и эксплуатационной готовности способно функционировать таким образом, что отображает время безотказной работы и эксплуатационную готовность производственного объекта, выраженные в процентах, за выбранный пользователем период.

123. Система по п.112, в которой средство предоставления сводки о потерях способно функционировать таким образом, что осуществляет генерацию информационной сводки о сообщениях о случаях остановки, связанных с производственными потерями для выбранного производственного объекта, с подробностями о потерях, которые могут быть отнесены на счет независимого подрядчика, производящего обслуживание, и с замедлением добычи для производственного объекта.



Фиг. 1

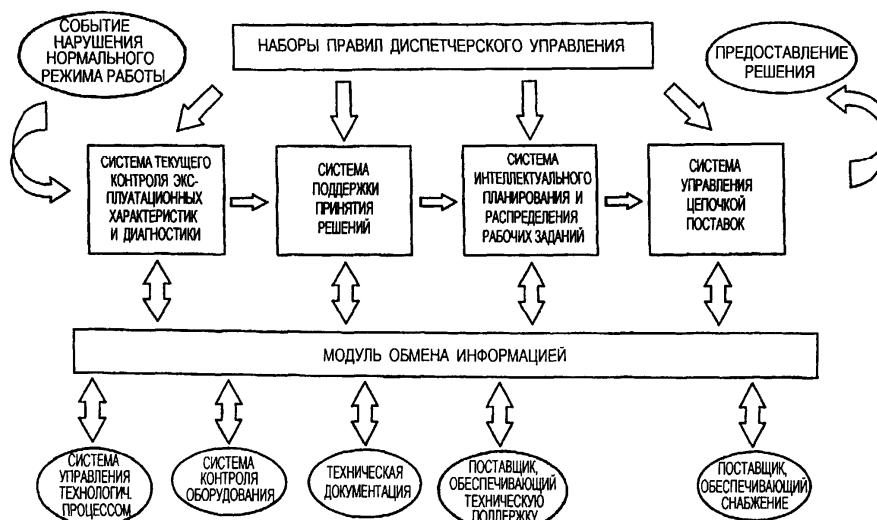
ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ	ТИП ИНФОРМАЦИИ	ЦЕННОСТЬ ИНФОРМАЦИИ	ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	ПОТРЕБНОСТИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	РАБОТА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ	<ul style="list-style-type: none"> • ТЕНДЕНЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ/ПРОЦЕССА • ОТКЛОНЕНИЯ ПРОЦЕССА ЗАДАНИЕ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА • ОТЧЕТЫ ПО ПРЕДЫСТОРИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • ДЕМОНИСТРИРУЕТ ОТКЛОНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ • ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ • ВОЗМОЖНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА • СНИЖЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ЭНЕРГИИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА - КРАСНЫЙ • ОБЕСПЕЧИВАЕТ ДИАПАЗОН ДОПУСТИМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ 	<ul style="list-style-type: none"> • ОПТИМИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ — ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ — КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ — СТАБИЛЬНОСТЬ 	<ul style="list-style-type: none"> • РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ И ДАННЫЕ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ/ ДАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ 	РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ
СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ/ АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	<ul style="list-style-type: none"> • АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ • НЕРЕГУЛИРОВАННЫЕ СЛУЧАИ АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ • ПРЕДЫСТОРИЯ СЛУЧАЕВ АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • ИНФОРМАЦИЯ АООП • ВЫДЕЛЯЕТ ПРОБЛЕМНЫЕ ОБЛАСТИ В ОБОРУДОВАНИИ • ОЦЕНИВАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЙ (ГДЕ И КАК ЧАСТО) • ОБЩИЕ И ЕДИНИЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ 	<ul style="list-style-type: none"> • СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЛУЧАЕВ АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, СВЯЗАННЫХ С ПРОИЗВОДСТВ. ПРОЦЕССОМ • СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ОСТАНОВОК ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ 	<ul style="list-style-type: none"> • ОПТИМИЗАЦИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ • ТЕНДЕНЦИИ В ОБОРУДОВАНИИ 	WEB-РЕШЕНИЕ
ЖУРНАЛЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ	<ul style="list-style-type: none"> • ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИКАТОВ • ПРОШЛЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • ПРОБЛЕМНЫЕ ОБЛАСТИ ПРОЦЕССА • ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ • ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПЫТАНИЯХ СВЯЗАННЫ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОБЫЧИ • ДЕЙСТВИЕ ОСНОВНОГО ОСАДКА И ВОДЫ 	<ul style="list-style-type: none"> • ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАТЕРИАЛАМИ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ • ПЛАНИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ 	<ul style="list-style-type: none"> • ИНФОРМАЦИЯ W.D. • ИНФОРМАЦИЯ W.D. 	WEB-РЕШЕНИЕ WEB-РЕШЕНИЕ
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ	<ul style="list-style-type: none"> • ТЕНДЕНЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ДОПУСТИМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ • ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • СЛАБЫЕ МЕСТА ОБОРУДОВАНИЯ • УЛУЧШЕНИЕ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ • ПОВЫШЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ • СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО ТЕХНИЧ. ОБСЛУЖИВАНИЯ 	<ul style="list-style-type: none"> • УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ И ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ • УЛУЧШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА 	<ul style="list-style-type: none"> • ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА • ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА 	РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ WEB-РЕШЕНИЕ
ОТЧЕТЫ О РЕЗУЛЬТАТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ / АКТЫ ОСМОТРА	<ul style="list-style-type: none"> • ОТЧЕТЫ ОБ ОТКАЗАХ • ТОЧЕЧНАЯ КОРРОЗИЯ • ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРУДОВАНИИ • ЗАЯВКИ НА МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЫЧНЫХ W.O 	<ul style="list-style-type: none"> • ПРИМЕРЫ ИЗ ПРЕДЫСТОРИИ РАБОТЫ • ПРОБЛЕМНЫЕ ОБЛАСТИ • ПРИОРИТЕТЫ ПРИ РАБОТЕ • ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ • ПОТРЕБНОСТИ В РЕМОНТЕ • ВОЗМОЖНОСТЬ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ 	<ul style="list-style-type: none"> • ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ • ОПТИМИЗАЦИЯ / ПЛАНИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 	<ul style="list-style-type: none"> • ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ • ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА • ИНФОРМАЦИЯ W.D. • ТЕНДЕНЦИИ В ОБОРУДОВАНИИ И ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ 	WEB-РЕШЕНИЕ РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ WEB-РЕШЕНИЕ
СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ (SCADA)	<ul style="list-style-type: none"> • ЖУРНАЛЫ РЕГИСТРАЦИИ СИГНАЛОВ О НЕИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ И СОБЫТИЙ • ТЕНДЕНЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК • ОТКЛОНЕНИЯ • ОТЧЕТЫ ПО ПРЕДЫСТОРИИ 	<ul style="list-style-type: none"> • ВЫДЕЛЯЕТ ПРОБЛЕМЫ • ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА 		<ul style="list-style-type: none"> • ИНФОРМАЦИЯ W.D. 	

* СБОР ДАННЫХ ВРУЧНУЮ

* АВТОМАТИЧЕСКИЙ СБОР ДАННЫХ

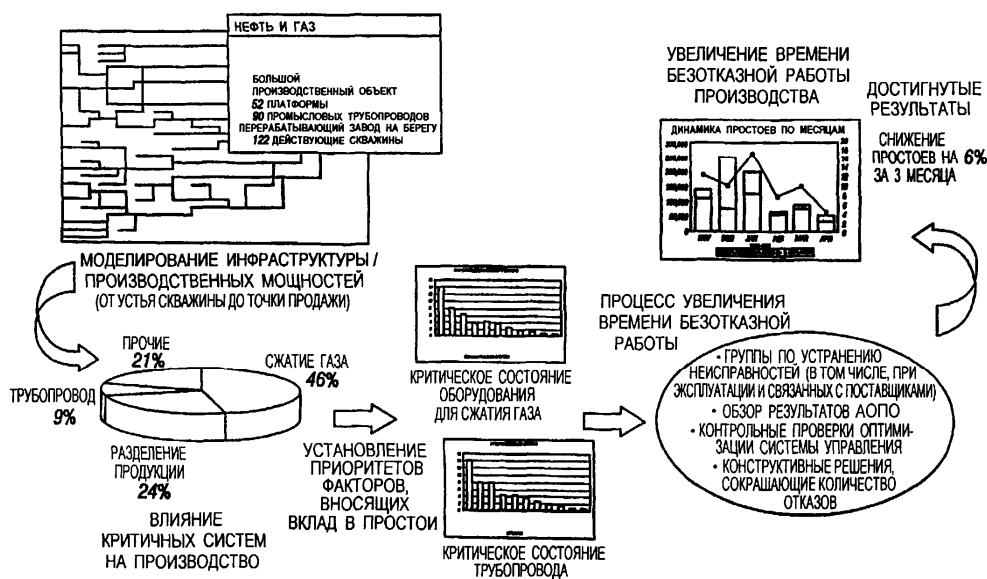
Фиг. 2

СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

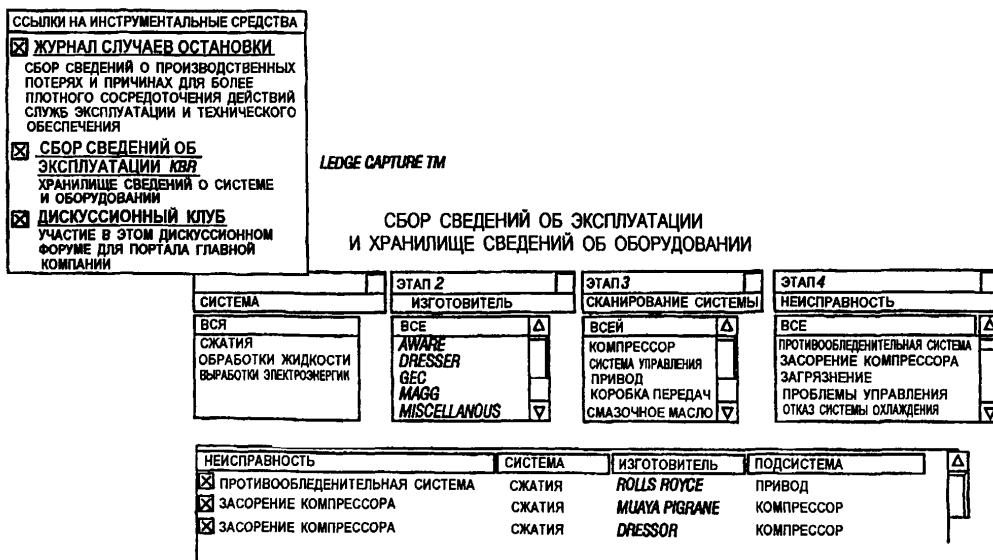


Фиг. 3

ПОСТУПАЮЩАЯ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ ИНФОРМАЦИЯ
ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПОДДЕРЖКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ



Фиг. 4



Фиг. 5

ОБЗОР			
СИСТЕМА	СЖАТИЯ		
ФИРМА-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ROLLS ROYCE		
ПОЭЛЕМЕНТНАЯ СТРУКТУРА РАБОТЫ	КОМПРЕССОР		
НАЗНАЧЕНИЕ	СЖАТИЕ ГАЗА ДЛЯ СООТВЕТСТВИЯ ДАВЛЕНИЮ В ЭКСПОРТНОМ ТРУБОПРОВОДЕ		
ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ (ПРИЧИНА)	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ЖИДКОСТИ В ФИЛЬТРАХ ДЛЯ ГАЗА, ИСПОЛЗУЕМОГО В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА		

ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТИ			
ПРИЗНАК	СЕРЬЕЗНОСТЬ (высокая, средняя, низкая)	СЛЕДСТВИЕ	МЕХАНИЗМ ОБНАРУЖЕНИЯ
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ	СРЕДНЯЯ	ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЙ СИГНАЛ ПОДЪЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ СКВАЖИНЫ	ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ
ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАЦИИ ГАЗА	НИЗКАЯ	УСИЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОПЕРАТОРАМИ В ДИСПЕТЧЕРСКОЙ, НЕ ВЫЗВАНО НИКАКИХ СИСТЕМНЫХ СОБЫТИЙ	ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНДЕНСАЦИИ ГАЗА (ПО ПОКАЗАНИЯМ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ)

ПРОЧАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
ЧАСТОТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ	6 МЕСЯЦЕВ
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ЛОГИЧЕСКОГО ПРАВИЛА	12 ЧАСОВ
ЛОГИКА И ПРАВИЛА	ПОВЫШАЕТСЯ ЛИ УРОВЕНЬ SS1-MIN FUEL В ФИЛЬТРАХ ТОПЛИВНОГО ГАЗА ИЛИ ОТМЕТКА ТОЧКИ КОНДЕНСАЦИИ ? ПОВЫШАЕТСЯ. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕНОСА. ЕСЛИ ТОЧКА КОНДЕНСАЦИИ 337-??-? ИЗМЕНЯЕТСЯ СО СКОРОСТЬЮ X ЗА ЧАС, ТО СУЩЕСТВУЕТ ВОЗРАСТАЮЩАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПЕРЕНОСА
ДЕЙСТВИЕ, КОТОРОЕ СЛЕДУЕТ ПРЕДПРИНЯТЬ	ПРОВЕРИТЬ УРОВЕНЬ В ФИЛЬТРЕ И В ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЕ, ЕСЛИ ЭТО НЕОБХОДИМО
ПОЛУЧАТЕЛЬ	РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ, ДИСПЕТЧЕРСКАЯ WIKING
КОММЕНТАРИИ	ABC123 ИМЕЕТ ТОЛЬКО ЛИШЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Фиг. 6

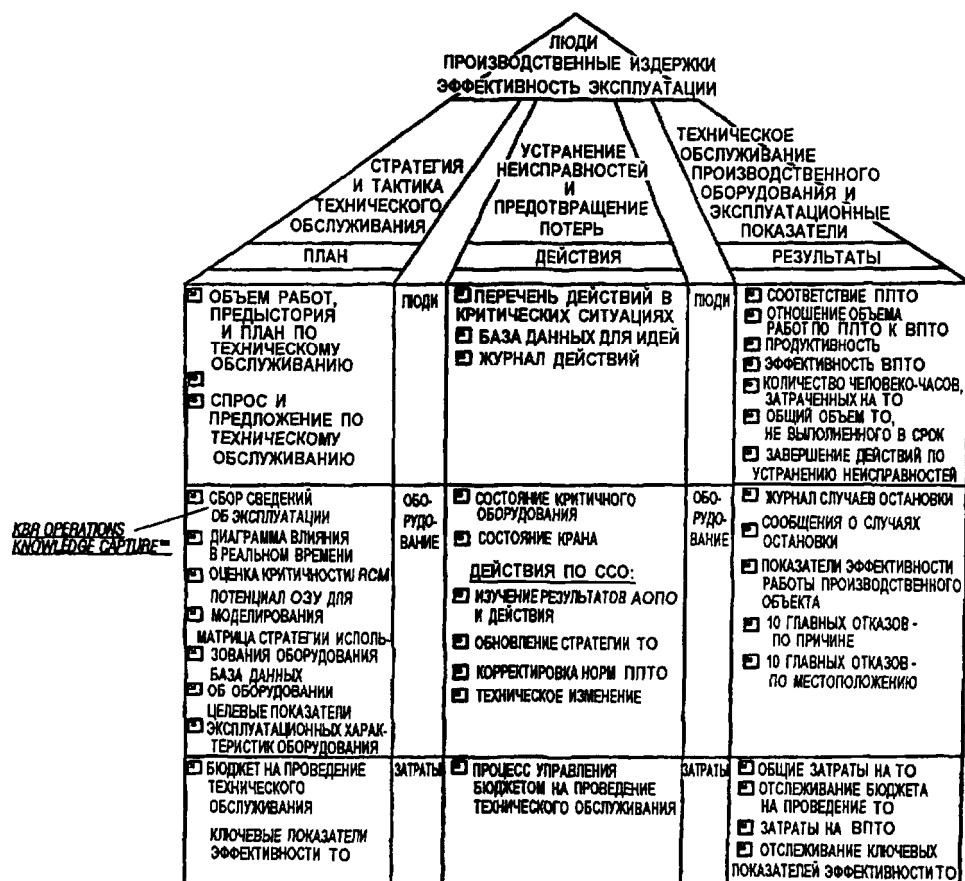
ФИЛЬТРАЦИЯ ПО									
С	КАТЕГОРИЯ	ПОТЕРЬ	КАТЕГОРИЯ	ПОТЕРЬ	КАТЕГОРИЯ	ПОТЕРЬ	КАТЕГОРИЯ	ПОТЕРЬ	КАТЕГОРИЯ
DATE И СРОКУ ПРОСТОЯ	01-ДЕК-2002 00:00	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ
ПО	31-ДЕК-2002 23:59	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ
ИЛИ ПОИСК ПО НОМЕРУ ССО		ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ	ВСЕ

* РАСЧЕТЫ ПРОВЕДЕНЫ ИСХОДЯ ИЗ ТЕКУЩЕЙ СТОИМОСТИ ГАЗА, РАВНОЙ 300 ФУНТОВ СТЕРЛИНГОВ

№ ССО	ДАТА ДОБАВЛЕНИЯ	КАТЕГОРИЯ ПОТЕРЬ	АДРЕСАТ	МЕСТО ПОКЛОНЕНИЯ ИСТОЧНИКА	ВРЕМЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ	ВРЕМЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ РАБОТЫ	ПОТЕРИ ГАЗА В ММ ДД	СТОИМОСТЬ (£/Г)	КАТЕГОРИЯ ПРИЧИНЫ	ПОТЕРИ НПО	ОТВЕТСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ОБЪЯСНЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ/СОБЫТИЯ
1564	06-ЯНВ-2002	ИНСПЕКТОР ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	ABC	ABC	04-ДЕК-2002 17:00	24-ДЕК-2002 08:54	0,00	8,00	ОТКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ (МЕХАНИЧЕСКИЙ)	У	ABC	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЛИ ИЛИ ABC НЕДОСТУПНЫ ИЗ-ЗА УТЕЧКИ В ОХЛАДИТЕЛЯХ ПРОПЛАНА
1565	25-ЯНВ-2002	ОБРАТКА РУКОВОДИТЕЛЬ БРИГАДЫ (LD)	ABC	ABC	24-ДЕК-2002 22:10	24-ДЕК-2002 08:54	702,30	210,71	ОТКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ (МЕХАНИЧЕСКИЙ)	НЕТ	ABC SATS	LD 02/01 ОСТАНОВЛЕНА, НЕВОЗМОЖНО ВВЕСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НЕВОЗМОЖНО УРАВНЯТЬ ВДОЛЬ DHSV (ВЕРОЯТНО ЖИДКОСТЬ)

ПРИМЕЧАНИЕ НПО - независимый подрядчик, производящий обслуживание

Фиг. 7



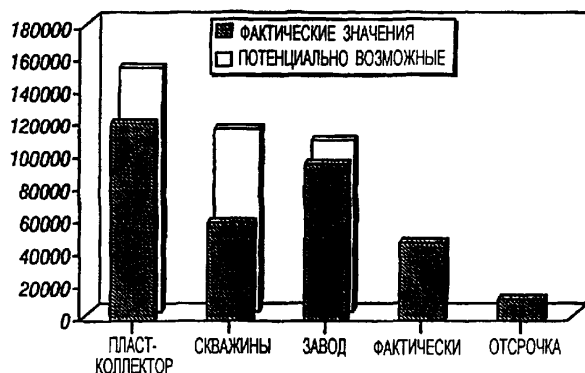
ПРИМЕЧАНИЕ: ПЛТО - планово-предупредительное техническое обслуживание
 ВПТО - внеплановое техническое обслуживание
 (по устранению неисправностей)
 ТО - техническое обслуживание

Фиг. 8

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ДОБЫЧИ

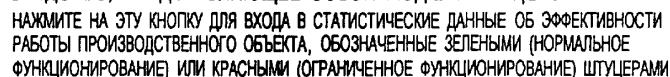
ВЫБОР ПЕРИОДА:

ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНЫЙ ОБЪЕМ ДОБЫЧИ И ПОТЕРИ



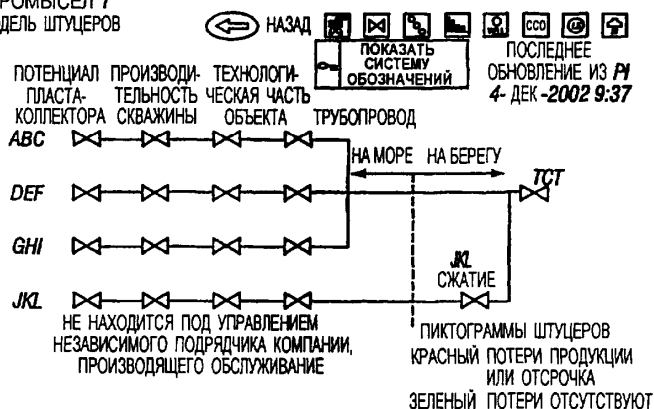
Фиг. 9

СРЕДСТВО, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕЕ СОБОЙ МОДЕЛЬ ШТУЦЕРОВ



ПРОМЫСЕЛ 1

МОДЕЛЬ ШТУЦЕРОВ



ФИГ. 10

УВЕДОМЛЕНИЕ О СЛУЧАЕ ОСТАНОВКИ

АДМИН УПРАВЛ	НОВОЕ ССО	АНАЛИЗ ОСНОВНОЙ ПРИЧИНЫ	ОБНОВЛЕНИЕ СТРАТЕГИИ ТО	КОРРЕКТИРОВКА НОРМ ППО	ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ	ГЕНЕРАТОР, СООБЩЕНИЙ
-----------------	--------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------

ФИЛЬТРАЦИЯ ПО: C

DATE И
CROU: 01-ОКТ-2002 00:00

ПРОСТАЯ: по

ИЛИ
31-ОКТ-2002 23:59

ПОИСК ПО
НОМЕРУ ССО

КАТЕГОРИЯ
ПОВЕРЬ: ВСЕ

КАТЕГОРИЯ
ПРИМЕРЫ: ВСЕ

ПОВЕРЬ:
НПО: ВСЕ

КЕМ ДОБЫТО: ВСЕ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ
ПРОИЗВ. ОБЪЕКТ: ВСЕ

СОСТОЯНИЕ: ВСЕ

МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ
ИСТОЧНИКА: ВСЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ: ВСЕ

УПОРЯДОЧИТЬ ПО: НОМЕРУ ССО

ОБНОВИТЬ

* РАСЧЕТЫ ПРОВЕДЕНЫ ИСХОДЯ ИЗ ТЕКУЩЕЙ СТОИМОСТИ ГАЗА, РАВНОЙ 300 ФУНТОВ СТЕРЛИНГОВ

НОМЕР ССД	ДАТА ДОБЫЧИ	КАТЕГОРИЯ ПОТЕРЬ	АДРЕСАТ	ПОЛОЖЕНИЕ ИСТОЧНИКА	ВРЕМЯ ПРОСТОЯ	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТЫ	ПОТЕРИ ГАЗА	СТОИМОСТЬ ПОТЕРЬ	КАТЕГОРИЯ ПРИЧИНЫ	ПОТЕРИ ИТО	ОТВЕТСТВ. ОБЪЕКТ	ОБЪЯСНЕНИЕ ПРОИЗВОД. СОБЫТИЯ	ФИЗИЧ. ОБЪЕМ ОТВЕТ. ВЕЩНОСТИ	ОЦЕНКА ВЕЩНОСТИ	ИТОГОВ. КОРРЕКТ. ДЕЙСТВИЕ	"ФОРУМ" ПРОЦЕДУРА	"ФОРУМ" ПРЕДПОСЛАЖЕНИЕ	СПОСОБ ПРОВЕРКИ
001-001	25-04-2019	СХВАТКА	РУКОВОДИТЕЛЬ БРИГАДЫ	АБС	24-04-2019 00:00:00	2-00:00 00:00:00	0.00	0.00	ОТКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ (МЕХАНИЧЕСКИЙ)	0	АБС					ОТСЛЕЖИВАЕМЫЙ		
001-002	2-05-2019	СХВАТКА	ОТСУТСТВЕТ	АБС	1-05-2019 00:00:00	2-00:00 00:00:00	0.00	0.00	ОТКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ (МЕХАНИЧЕСКИЙ)	0	АБС					ОТСЛЕЖИВАЕМЫЙ		
001-003	10-04-2019	Г	РУКОВОДИТЕЛЬ БРИГАДЫ	АБС	09-04-2019 00:00:00	7-00:00 00:00:00	0.00	0.00	ПОДВОДНАЯ	0	АБС					ОТСЛЕЖИВАЕМЫЙ		
001-004	06-05-2019	Р	ОТСУТСТВЕТ	АБС	06-05-2019 00:00:00	0-00:00 00:00:00	0.00	0.00	ЗАПЯТЫВАНИЕ ОСТАНОВКИ	0	АБС					ОТСЛЕЖИВАЕМЫЙ		

ПРИМЕЧАНИЕ: НПО - независимый подрядчик, производящий обслуживание

ППО - планово-предупредительное техническое обслуживание

ТО - техническое обслуживание

ФИГ. 11

УВЕДОМЛЕНИЕ О
СЛУЧАЯХ ОСТАНОВКИФАКТОРЫ, ВНОСЯЩИЕ ВКЛАД В ПРОСТОИ
[ПО ГОДУ И ДАТЕ]

ВЫБОР ПРОМЕЖУТКА ВРЕМЕНИ И ДАТ: с 01-ЯНВ-2002 00:00 по 23-ДЕК-2002 10:22 [ВЫПОЛНИТЬ]

ПРИМЕЧАНИЕ: ОТ, ООС и ПБ - охрана труда, охрана окружающей среды и промышленная безопасность

Фиг. 12

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

- ABC 01
- ABC 02
- ABC 02-01
- ABC 02-02
- ABC 02-03
- ABC 02-04
- ABC 02-05
- ABC 02-06
- ABC 02-07
- ABC 02-08
- ABC 02-09
- ABC 02-10
- ABC 02-11
- ABC 03
- ABC 03-01
- ABC 03-01A
- ABC 03-01B
- ABC 03-01C
- ABC 04
- ABC 05
- ABC 06
- ABC 07
- ABC 08
- ABC 09
- ABC 10
- ABC 11
- ABC 12
- ABC 13
- ABC 14
- ABC 15
- ABC 16
- ABC 17
- ABC 18

КОМПРЕССОР :

ДИАПАЗОН ДОПУСТИМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ КОМПРЕССОРА

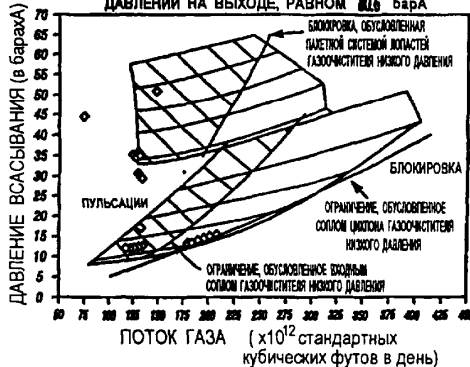
СОСТОЯНИЕ: РАБОТА 23-ДЕК-2002 10:27:38

ПОКАЗАНЫ ДАННЫЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 4 ЧАСА

ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА

ОБОРУДОВАНИЕ	ЭФФЕКТИВНОСТЬ			НАПОР		
	НАПР	ТЕПЛОТ	ОТНОШЕНИЕ	НАПР	ТЕПЛОТ	ОТНОШЕНИЕ
КОМПРЕССОР 1 СТУПЕНИ	74.21	72.51	-2.3%	174.34	206.28	15.4%
КОМПРЕССОР 2 СТУПЕНИ	78.88	64.58	-18.5%	116.38	129.54	10.1%

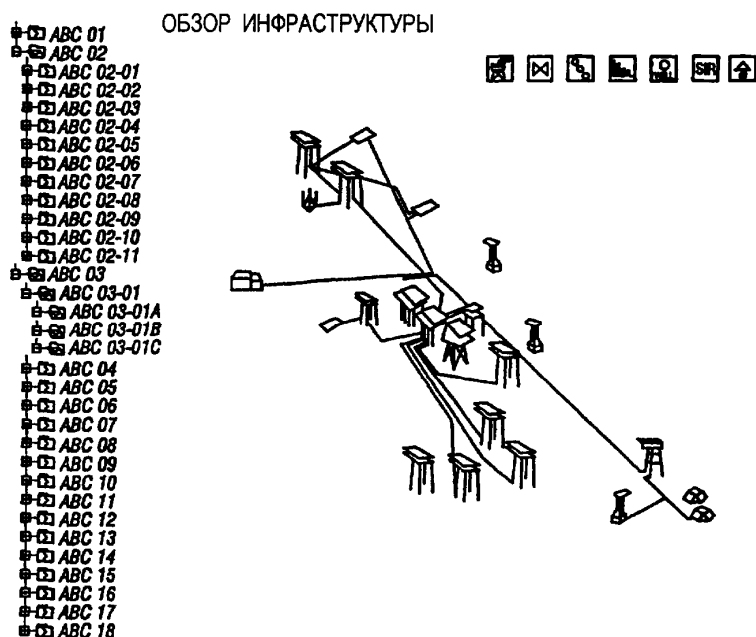
ДИАПАЗОН ДОПУСТИМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПОЧКИ КОМПРЕССОРОВ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ НА ВЫХОДЕ, РАВНОМ 80.6 бара



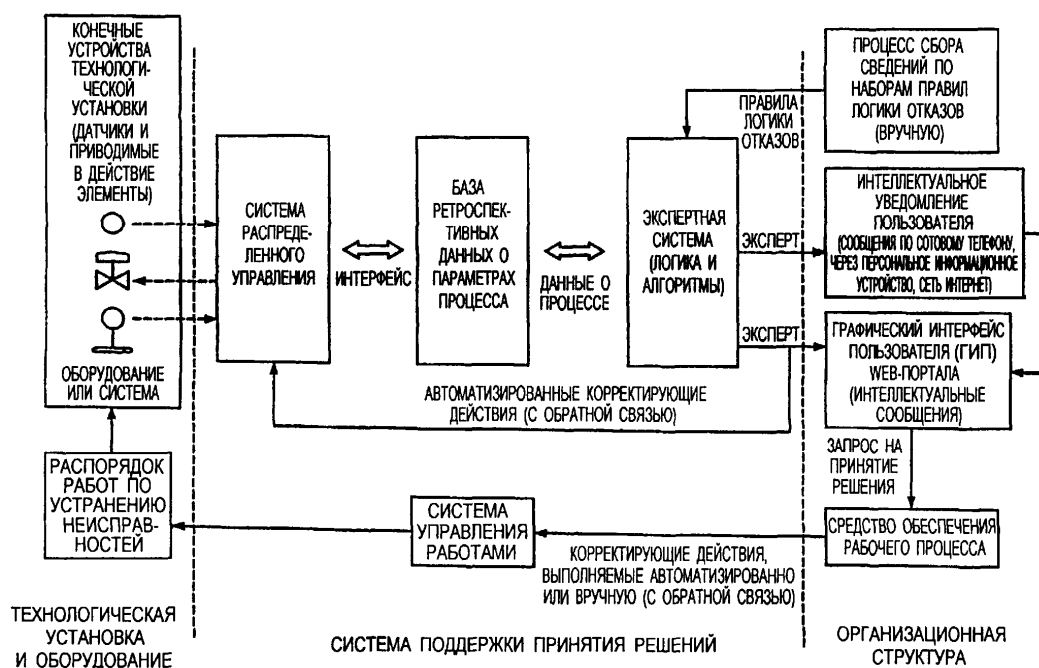
ПОСЛЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ НД : (128,12) ПОСЛЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ВД : (128,36)

ПРИМЕЧАНИЕ: НД - низкое давление, ВД - высокое давление

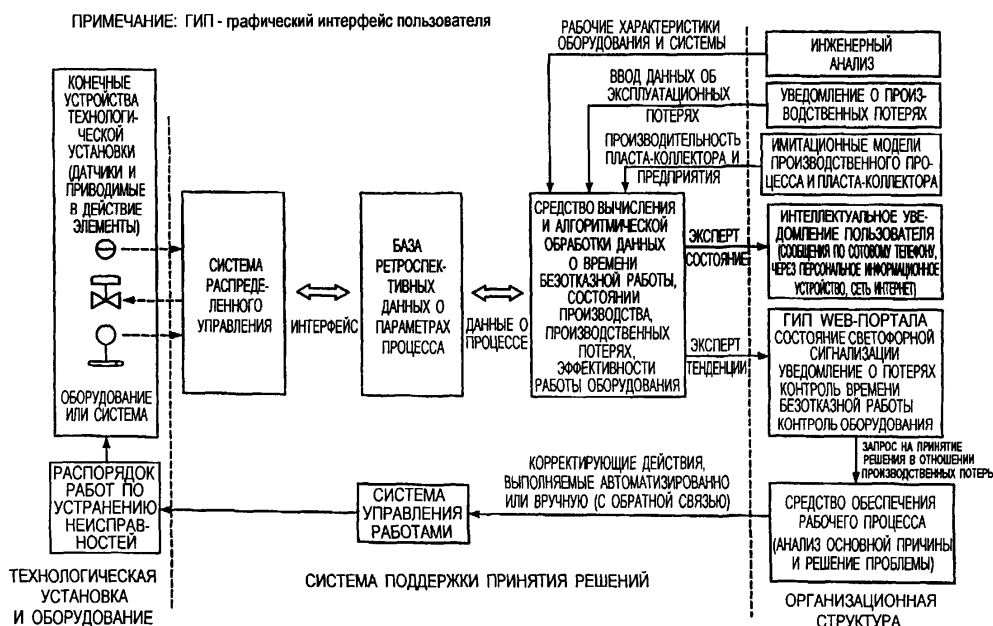
Фиг 13



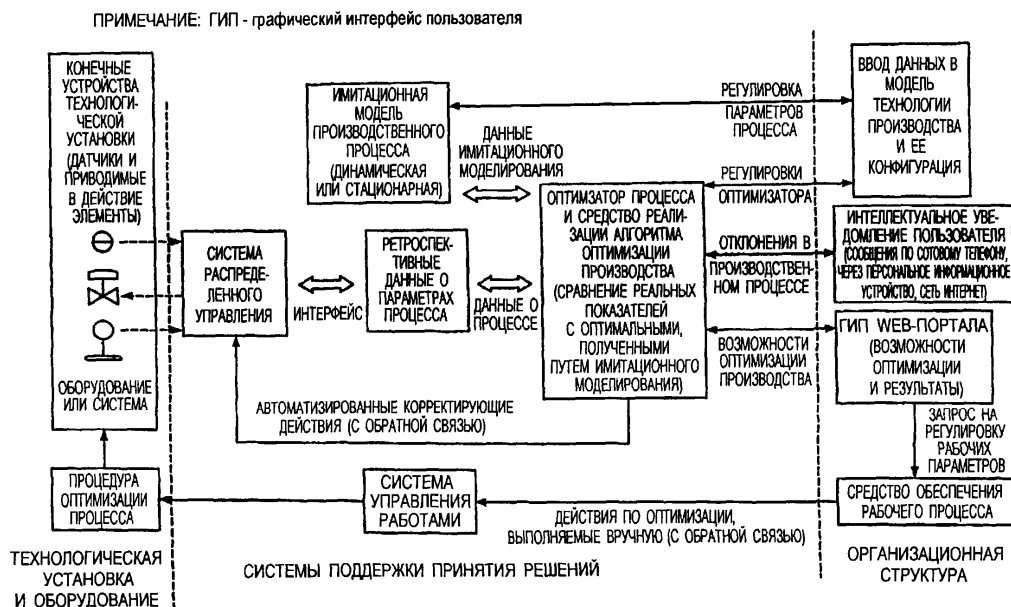
Фиг. 14



Фиг. 15

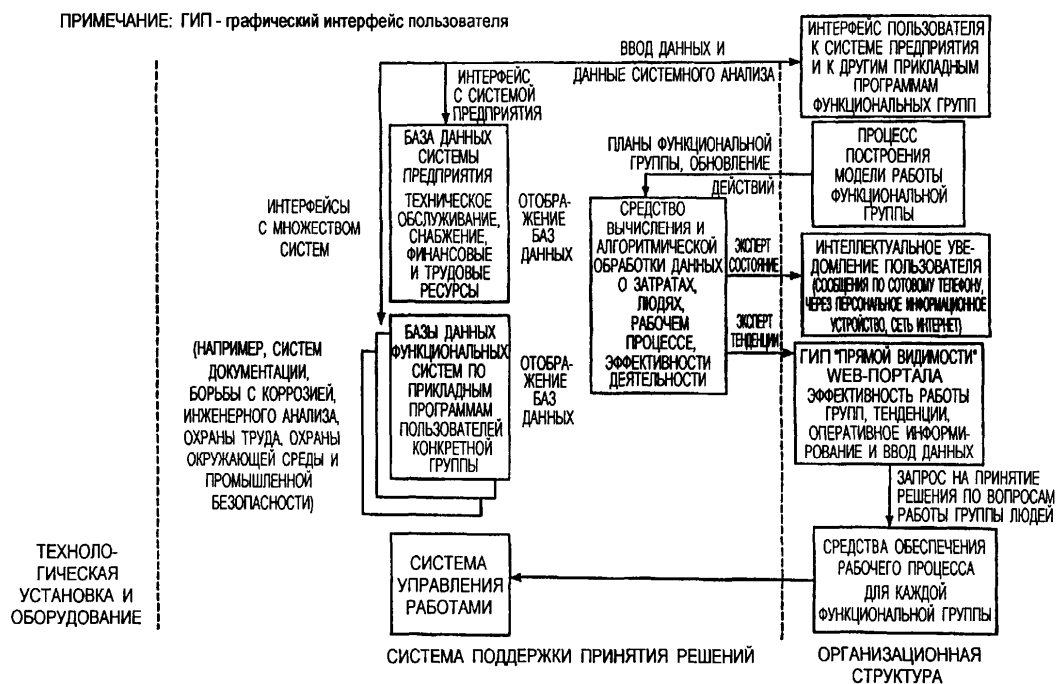


Фиг. 16



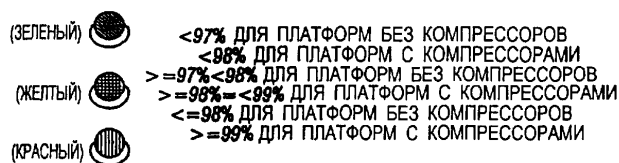
Фиг. 17

ПРИМЕЧАНИЕ: ГИП - графический интерфейс пользователя



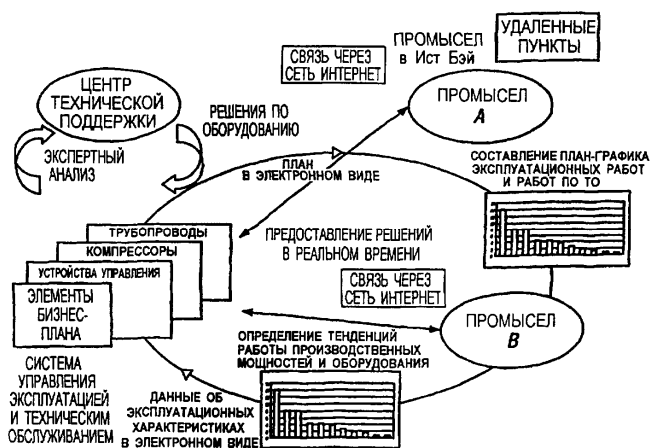
Фиг. 18

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ / ЭФФЕКТИВНОСТЬ
С НАЧАЛА ДНЯ ПОДАЧИ ГАЗА В 08:00 ЧАСОВ ПО ГРИНВИЧУ



БЕЛЫЙ (БЕСЦВЕТНЫЙ) СИГНАЛ СВЕТОФОРА = ДАННЫЕ ОТСУТСТВУЮТ

Фиг. 19



Фиг. 20

ОПЕРАЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

ПОМОЩЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ ПОРТАЛА	MOST	ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА		ВЫСШИЙ РУКОВОДЯЩИЙ СОСТАВ	КОМПАНИЯ	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
		 <p>ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПАНИЕЙ МОРСКИХ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ</p>				
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОИЗВОДСТВЕН- НЫХ МОЩНОСТЕЙ						УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПОЧКОЙ ПОСТАВОК
ПРОМЫСЛОВАЯ БРИГАДА						ПОДВОДНЫЕ РАБОТЫ И РАБОТЫ НА СКВАЖИНАХ
АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА		ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ		ОТ, ООС и ПБ		ПЛАНИРОВАНИЕ

ПРИМЕЧАНИЕ: ОТ, ООС и ПБ - охрана труда, охрана окружающей среды
и промышленная безопасность

Фиг. 21



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2/6