

# РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ

А.В. Чимров, В.А. Гилев, Е.И. Громаков  
Томский политехнический университет  
avc22@tpu.ru

## Введение

В настоящее время на предприятиях любого масштаба, независимо от специфики производства, происходит активное внедрение систем управления производственными процессами. Одним из залогов успеха предприятия является качественное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования. Инструментом достижения данной цели является внедрение модуля управления техобслуживанием и ремонтом, входящего в состав MES систем. Данный модуль необходим для получения данных о планах выпуска продукции, состоянии оборудования и разработки планов по ремонту оборудования. Модуль формирует задания на проведение ремонтов различных типов, отслеживает наличие необходимых запчастей на складах, а при их отсутствии формирует задания на закупку.

Целью данной работы является разработка модуля управления техобслуживанием и ремонтом на основе существующих алгоритмов, ориентированного на нефтегазовое производство.

## Описание алгоритма работы модуля

В качестве ресурсов данного модуля выступают данные о деталях, документация на оборудование, а также информация о производственном процессе. Далее, исходя из имеющихся ресурсов, установленных целей и требований, формируется программа технического обслуживания. Затем осуществляется выполнение технического обслуживания, после проведения которого, выполняется оценка состояния оборудования, которая отражает риски, стоимость, регулярность ремонта [1].

Исходя из технического состояния формируются отчеты, на основании которых проводится анализ и улучшение требований и программ. Затем цикл повторяется, рисунок 1.



Рис. 1. Алгоритм работы модуля

## Начальная классификация оборудования

Изначально оборудование системы предлагается классифицировать в соответствии с методом «Always Better Control (ABC)», предложенный Ylipää [2]. Классификация осуществляется в соответствии с 6 факторами:

- S – риск безопасности, связанный с поломками;
- Q – проблемы с качеством или жалобы клиентов;
- T – время работы оборудования;
- O – препятствия, возникающие в процессе производства при выходе из строя оборудования;
- F – частота отказов;
- M – среднее время ремонта.

В соответствии с данной классификацией оборудование делится на категории:

- А – наиболее ценное оборудование, требующее пристального внимания, поломка которого приводит к значительным материальным затратам предприятия;
- В – промежуточное оборудование, поломка которого не приводит к значительным материальным затратам предприятия;
- С – наименее ценное оборудование, не требующее пристального внимания, поломка которого устраняется в кратчайшие сроки и не ведет к простою производства.

## Стратегии ТОиР

Для каждой представленной категории формируются графики проведения ТОиР исходя из существующих стратегий управления техническим обслуживанием и ремонтом [3], рисунок 2.

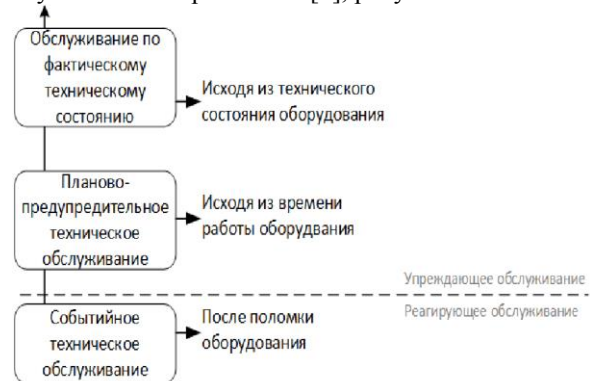


Рис. 2. Стратегии ТОиР

Для оборудования категории «А» используется обслуживание по фактическому техническому состоянию. Это приводит к минимизации ремонтных работ и увеличению межремонтного ресурса. Для оборудования категории «В» используется планово-предупредительное техническое обслуживание. Это позволяет поддерживать необходимую надежность оборудования в процессе эксплуатации. Для оборудования категории «С» используется событийное техническое обслуживание. Это позволяет избавиться от сложных систем анализа состояния оборудования и большого количества датчиков.

## ER модель

На основе проведенного анализа была составлена ER модель модуля управления техобслуживанием и ремонтом (рисунок 3).

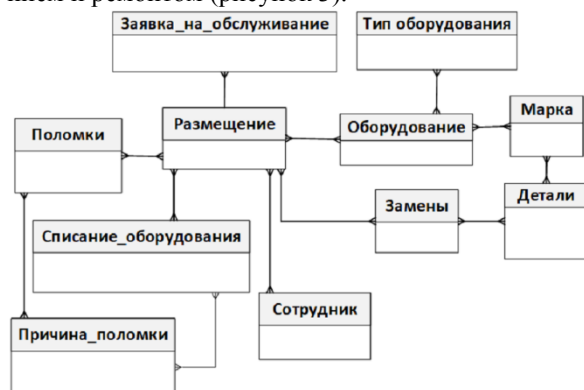


Рис. 3. ER модель

## Достоинства внедрения модуля управления техобслуживанием и ремонтом

Использование старых концепций и методов проведения ТО становится все менее и менее эффективным, исходя из этого можно выделить основные преимущества, которые появляются при внедрении данного модуля [4]:

- *Исключение бумажного документооборота* – отпадает необходимость в бумажных документах, поскольку программное обеспечение может быть настроено для автоматического сбора информации. Кроме того, обслуживающий персонал может просматривать всю информацию, относящуюся к процессу ТОиР, на своих компьютерах или мобильных устройствах;
- *Повышенная производительность* – модуль управления техобслуживанием и ремонтом имеет возможность для связи с мобильными устройствами, что позволяет получать доступ к информации в режиме реального времени, проверять инвентарь и инициировать рабочие заказ в любой момент времени, что сокращает временные издержки;
- *Уменьшение сверхурочного времени* – модуль управления техническим обслуживанием может значительно уменьшить сверхурочное время работы персонала, сократив необходимость в экстренном обслуживании и ремонте.
- *Повышенная безопасность* – модуль управления техобслуживанием и ремонтом помогает организациям регулярно проверять и поддерживать оборудование и соблюдать стандарты безопасности, чтобы предотвратить неисправность и критические сбои. Это минимизирует

потерю рабочего времени из-за несчастных случаев и делает оборудование более безопасным как для операторов, так и для окружающей среды;

## Заключение

В результате анализа существующих решений, концепций и алгоритмов работы модуля управления техобслуживанием и ремонтом были предложены методы проведения ТОиР для оборудования классифицированного в соответствии с методом «АВС». Также была составлена ER модель рассматриваемого модуля, которая отражает основные взаимосвязи между всеми компонентами модуля.

Кроме того, были рассмотрены основные достоинства от внедрения модуля управления техобслуживанием и ремонтом на предприятии, таким образом можно говорить о том, что внедрение модуля управления техническим обслуживанием, как и в целом внедрение MES систем, позволяет уменьшить временные и материальные затраты, связанные с проведением ТОиР.

## Список использованных источников

1. Oluwaseun O. Kadiri. Products and Services within Asset Integrity Management in the Norwegian Oil and Gas Industry: Status Quo and Innovative Trends, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/183089/KADIRI%2C%20Oluwaseun%20..pdf?sequence=1> (дата обращения: 04.11.2018).
2. GUSTAV FREDRIKSSON, HANNA LARSSON. An analysis of maintenance strategies and development of a model for strategy formulation – A case study, 2012 [Электронный ресурс]. – URL: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/164964.pdf> (дата обращения: 04.11.2018).
3. Sauli Lankinen. RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MAINTENANCE FUNCTIONS, 2010 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.the-seus.fi/bitstream/handle/10024/23506/Lankinen\\_Sauli.pdf?sequence=1](https://www.the-seus.fi/bitstream/handle/10024/23506/Lankinen_Sauli.pdf?sequence=1) (дата обращения: 21.10.2018).
4. 10 Advantages of Using Computerized Maintenance Management Software [Электронный ресурс] / CMMS Software for Maintenance Management Professionals DPSI. – URL: <https://www.dpsi.com/10-advantages-of-using-computerized-maintenance-management-software/> (дата обращения: 21.10.2018).