

**К.В. Гундырев** – научный сотрудник (НИЛ КСА)

**Н.Е. Петухов** – научный сотрудник (НИЛ КСА)

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики (АиТ) - это основные технические средства, обеспечивающие автоматическое регулирование и безопасность движения поездов. От их надежной работы во многом зависит качество и безопасность процесса перевозок грузов и пассажиров.

Поддержание устройств АиТ в работоспособном состоянии, а также оперативное восстановление их после отказов обеспечивается комплексом работ в процессе технологического обслуживания (ТО).

На рис. 1 приведена классификация работ процесса ТО устройств АиТ [1].

Классификация работ процесса ТО основывается на двух его главных задачах: поддержание обслуживаемых устройств в работоспособном состоянии и их восстановление после отказов.

При восстановлении после отказов проводятся однократные ремонтные работы, направленные на устранение неисправностей. Для поддержания в работоспособном состоянии - периодические работы, направленные на выявление возможных неисправностей. При проведении обоих типов работ решается задача по определению технического состояния устройств.

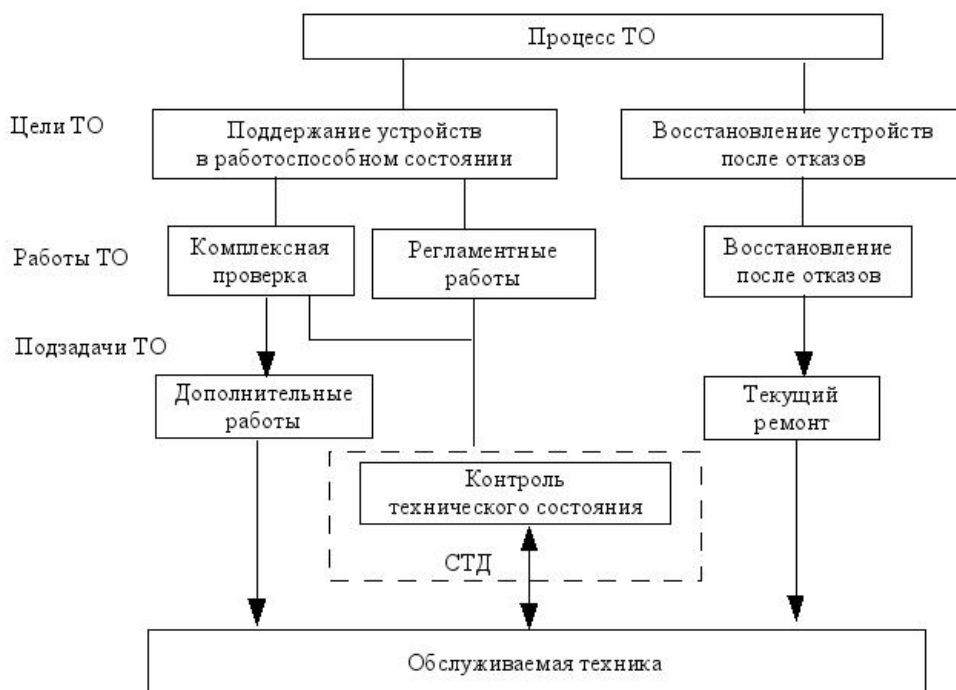


Рисунок 1. Классификация работ процесса ТО устройств АиТ

Так, при проведении работ для поддержания в работоспособном состоянии обслуживаемой техники задача контроля технического состояния решается для выявления запаса по работоспособности системы. Если оказывается, что запас недостаточен, то проводятся необходимые дополнительные работы.

Примечательно, что технические решения систем АиТ предполагают непрерывный самоконтроль определенного числа параметров, необходимого для функционирования самой системы, и переходят в защитный отказ при выходе параметров за нормируемые пределы. Поэтому в некоторых случаях информация, необходимая для проведения ремонтных работ, имеется практически сразу же после возникновения неисправности. Таким образом, задача определения работоспособности решается самой системой, но самоконтроль минимального числа параметров может давать только информацию о неисправности без указания ее точного места возникновения.

Существенную помощь в определении технического состояния устройств АиТ оказывают системы автоматизированного телеконтроля и телеизмерений, называемые также системами технической диагностики (СТД) [2]. СТД, проводя постоянный мониторинг устройств АиТ, формируют оперативную информацию о состоянии контролируемых устройств и создают информационную основу для прогнозирования развития параметров устройств. СТД в процессе ТО выполняют функции по решению задачи определения технического состояния устройств с минимальным привлечением людских ресурсов, и за счет применяемых технологий позволяют максимально точно определять запас по работоспособности устройств и более конкретно указывать причину неисправности.

К определяющим методам и технологиям, применяемым в СТД, позволяющим системе более качественно определять техническое состояние устройств относятся: 1) современные технические средства измерения параметров устройств; 2) непрерывный контроль большого числа параметров устройств; 3) хранение результатов диагноза и возможности прогнозирования изменения параметров устройств.

Рассмотрим более подробно методы и технологии, используемые в СТД.

1) Определение технического состояния основывается на проверке соответствия параметров устройств заданным нормам. Измерение этих параметров - нелегкая проблема, так как они характеризуются различными частотными и временными свойствами; на измерения также влияют мешающие факторы окружающей среды электромагнитной обстановки. Применяемые в процессе ТО измерительные приборы не позволяют достаточно точно измерять параметры устройств АиТ при воздействии эксплуатационных факторов. В СТД же используется селективная измерительная техника и цифровые методы обработки информации, позволяющие добиться высокой точности измерений и повысить качество постановки диагноза.

2) Техническое состояние большинства устройств АиТ характеризуется набором параметров, представленных в различных шкалах измерения. Поэтому для определения технического состояния устройств необходимо иметь контроль всех параметров устройства в один и тот же момент времени. Технические средства СТД позволяют производить одновременные измерения необходимых параметров эксплуатируемых устройств.

3) СТД сохраняет результаты предыдущих измерений - за счет этого возможно прогнозирование изменения параметров. Прогнозирование основывается на предположении о постепенном изменении параметров объектов во времени (как следствие - возможность определения величины параметра на определенный будущий интервал времени).

На рис. 2 приведены различные кривые изменения контролируемого параметра П устройства во времени.

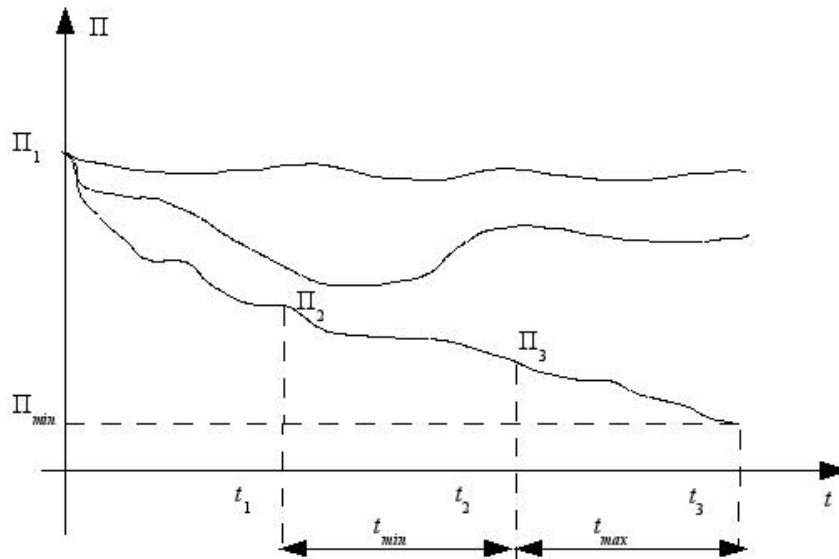


Рисунок 2. Кривые изменения параметра П

Параметр П характеризует контролируемое устройство. Диапазон значений от  $\Pi_1$  до  $\Pi_{min}$  - рабочий диапазон устройства. При достижении параметром П значения  $\Pi_{min}$  устройство переходит в неработоспособное состояние. Обслуживающий персонал должен иметь информацию в момент времени  $t_2$  о том, что в момент времени  $t_3$  параметр П будет иметь значение  $\Pi_{min}$ . Время  $t_{max} = t_3 - t_2$  - это время, необходимое для прибытия обслуживающего персонала к устройству, плюс время, необходимое для проведения ремонтных работ. Заключение о прогнозе развития параметра П ставится в момент  $t_2$ , но заключение как минимум должно основываться на информации о состоянии параметра П в момент  $t_1$ . Время  $t_{min} = t_2 - t_1$  - это время, необходимое для принятия решения о работоспособности устройства. Интервал  $t_{min}$  во многом зависит от закона изменения параметров аппаратуры связанного с ее старением и должен быть больше  $t_{max}$  для более точного заключения о прогнозе.

Таким образом, СТД за счет хранения информации и ее анализа имеет больше возможностей для прогнозирования изменения параметров, чем обслуживающий персонал при проведении регламентных работ. Но для обслуживающего персонала важны только характерные моменты времени, такие как  $t_2$  и  $t_3$ , и они характеризуются большей дискретностью, чем период контроля в СТД.

На рис. 3 приведены показатели надежности некоторых устройств АиТ, периоды проведения профилактических регламентных работ и периоды измерения параметров в СТД [3].

При сравнении этих показателей можно отметить, что периодичность проведения регламентных работ находится в диапазоне обнаружения постепенных отказов, связанных со старением аппаратуры, и при проведении таких работ можно делать определенный вывод по прогнозированию изменения параметров контролируемых объектов. Но пока при проведении работ по обслуживанию эксплуатируемой техники статистика измерений не ведется, поэтому нельзя решать вопросы прогнозирования развития параметров и, следовательно, эффективно организовывать процесс ТО. Также в сложившейся структуре процесса ТО нет контроля со стороны управляющего персонала за фактическим выполнением графика по обслуживанию устройств, что не исключает недобросовестного (некачественного) выполнения эксплуатационными работниками своих обязанностей.

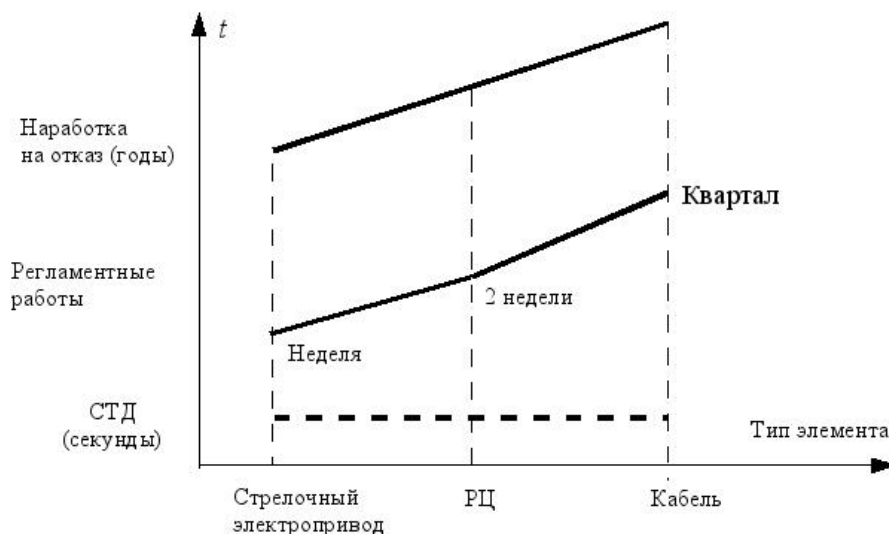


Рисунок 3. График показателей надежности и периода обслуживания устройств АИТ

С другой стороны, помимо указанных преимуществ, существенным недостатком применения СТД в процессе ТО становится увеличение стоимости комплекса обслуживаемой техники за счет дополнительных аппаратно-программных устройств диагноза. Стоимость СТД имеет прямую зависимость от глубины диагноза устройств, то есть растет пропорционально числу контролируемых объектов. Очевидно, что для определенного ряда систем АИТ и комплекса устройств с малым количеством техники внедрение стационарной аппаратуры СТД не даст должного экономического эффекта.

Решение проблемы повышения качества ТО без необходимости больших затрат на внедрение СТД возможно за счет создания распределенной по структуре расположения системы диагностирования эксплуатируемых устройств. Главной идеей такой системы является передача данных измерений, полученных в ходе регламентных работ, в единый диагностический центр для их хранения и дальнейшей обработки с целью прогнозирования развития параметров контролируемых устройств. Структура распределенной системы диагностирования представлена на рис. 4.

Данные, полученные в ходе регламентных работ, передаются через канал связи в единый информационный центр. Этот центр решает задачи регистрации проведения эксплуатационных работ, хранения измеренных данных и организации графика необходимых работ на основе информации о текущем и прогнозируемом состоянии эксплуатируемых устройств. Канал связи между информационным центром и диагностируемым оборудованием основывается на существующей системе телефонных каналов общего пользования, что позволяет с минимальными затратами связать большое количество эксплуатируемой техники в единую сеть диагностирования.

Таким образом, сегодня без внедрения стационарной аппаратуры СТД нижнего уровня, но через создание распределенной системы диагностирования с единым центром обработки информации возможно повышение качества процесса ТО. Это достигается за счет появления контроля над проведением регламентных работ обслуживающим персоналом, а хранение измеренных данных создает информационную основу для прогнозирования развития параметров устройств и обслуживания их по требованию.

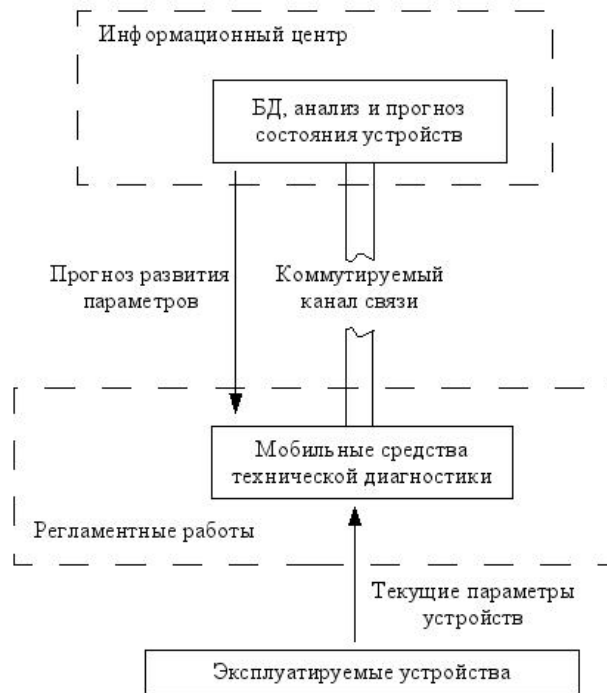


Рисунок 4. Структура распределенной системы диагностирования устройств AuT

### Литература

1. Брейдо А.И., Овсянников В.А. Организация обслуживания устройств железнодорожной автоматики и связи. / Под ред. канд.техн. наук В.С. Аркатова. М.: Транспорт, 1983, 208 с.
2. Дмитренко И.Е., Сапожников В.В., Дьяков Д.В. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.: Уч. для вузов ж.-д. транспорта. / Под ред. И.Е. Дмитренко. М.: Транспорт, 1994, 263 с.
3. Перникис Б.Д., Ягудин Р.Ш. Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ. М.: Транспорт, 1984, 224 с.