

*А.А. Иванькин, В.В. Демьянов*

*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация.*

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ СИГНАЛЬНОЙ ТОЧКИ АВТОБЛОКИРОВКИ**

***Аннотация.** В рамках современной концепции технического перевооружения устройств дистанций РЖД предлагается замена устройств ЧДК в составе сигнальных точек автоблокировки на аппаратуру технической диагностики АПК-ДК. Основная цель этой деятельности состоит в постепенной повсеместной замене морально устаревших и не отвечающих современным требованиям систем интервального регулирования движения поездов участков железных дорог, на современные, микропроцессорные интегрированные технические комплексы. Модернизация позволяет продлить срок службы устройств автоблокировки до проведения полной реконструкции с одновременным поддержанием характеристик системы на уровне современных требований.*

***Ключевые слова:** модернизация устройств СЦБ, частотный диспетчерский контроль, аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля.*

*A.A. Ivankin, V.V. Demyanov*

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation*

## **MODERNIZATION OF DISPATCHING CONTROL DEVICES OF THE AUTOMATIC LOCKING SIGNAL POINT**

***Abstract.** Within the framework of the modern concept of technical rearmament of distance devices of Russian Railways it is proposed to replace the ChDK devices as part of the automatic locking signal points auto-locking equipment for technical diagnostics equipment APK-DK. The main goal of this activity is the gradual widespread replacement of moral outdated and inadequate systems of interval regulation of train movement of railway sections, on modern, microprocessor-based integrated technical complexes. The modernization extends the service life of the self-locking devices until a complete refurbishment is carried out, while maintaining the system characteristics at the level of modern requirements.*

***Keywords:** modernization of signaling devices, frequency dispatch control, hardware and software complex for dispatch control.*

### **Введение**

В связи с постоянным ростом требований к объему грузоперевозок и пассажирского сообщения в пределах России непрерывно проводятся мероприятия по техническому перевооружению дистанций РЖД. Основная цель этой деятельности состоит в постепенной повсеместной замене морально устаревших и не отвечающих современным требованиям систем интервального регулирования движения поездов (ИРДП) участков железных дорог, на современные, микропроцессорные интегрированные технические комплексы ИРДП. За счет использования технических комплексов ИРДП нового поколения становится возможным решение следующих актуальных народно-хозяйственных задач железнодорожного транспорта:

- повышение участковых скоростей и сокращение интервалов попутного следования поездов на перегонах и станциях;
- обеспечение высокой безопасности движения;
- расширение информационной емкости систем и комплексов ИРДП;
- максимальная автоматизация процессов технической диагностики систем и устройств ИРДП в процессе эксплуатации;
- снижение эксплуатационно-технических затрат на обслуживание и текущий ремонт систем ИРДП [1–3].

К сожалению, процесс технического перевооружения дистанций СЦБ предполагает чрезвычайные технико-экономические затраты и не может быть реализован в короткий срок.

В связи с этим, процесс технического перевооружения дистанций СЦБ проходит в два этапа:

1) модернизация действующих устройств автоматики и телемеханики (АТ) с заменой наименее надежных или не удовлетворяющих современным требованиям функциональных элементов на более совершенные;

2) полная реконструкция систем и комплексов ИРДП участка железной дороги с заменой устаревших систем на системы нового поколения [4].

В настоящей работе рассматривается вопрос модернизации сигнальных установок децентрализованной автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты (АБТ) путем замены устаревших устройств частотного диспетчерского контроля (ЧДК) на автомат диагностики сигнальных установок (АДСУ) системы аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля (АПК–ДК). Целью данной модернизации является автоматизация процесса контроля технического состояния сигнальных точек АБТ на перегоне таким образом, чтобы охватывать как можно большее количество контролируемых параметров, а контрольный цикл приблизить к реальному масштабу времени.

Характеристика старого и нового технических решений и их сравнительный эксплуатационно-технический анализ.

Типовыми техническими решениями числовой кодовой автоблокировки (ЧКАБ) предусматривается автоматизированный контроль трёх параметров сигнальной точки АБТ:

- 1) контроль положения поезда на перегоне;
- 2) контроль состояния БУ;
- 3) контроль показаний светофоров на перегоне.

Вся перечисленная информация о техническом состоянии сигнальной точки передается по двухпроводной линии связи ДСН–ОДСН на промежуточные станции и диспетчерский пост [5].

Структурная схема технического комплекса ЧДК представлена на рисунке 1.

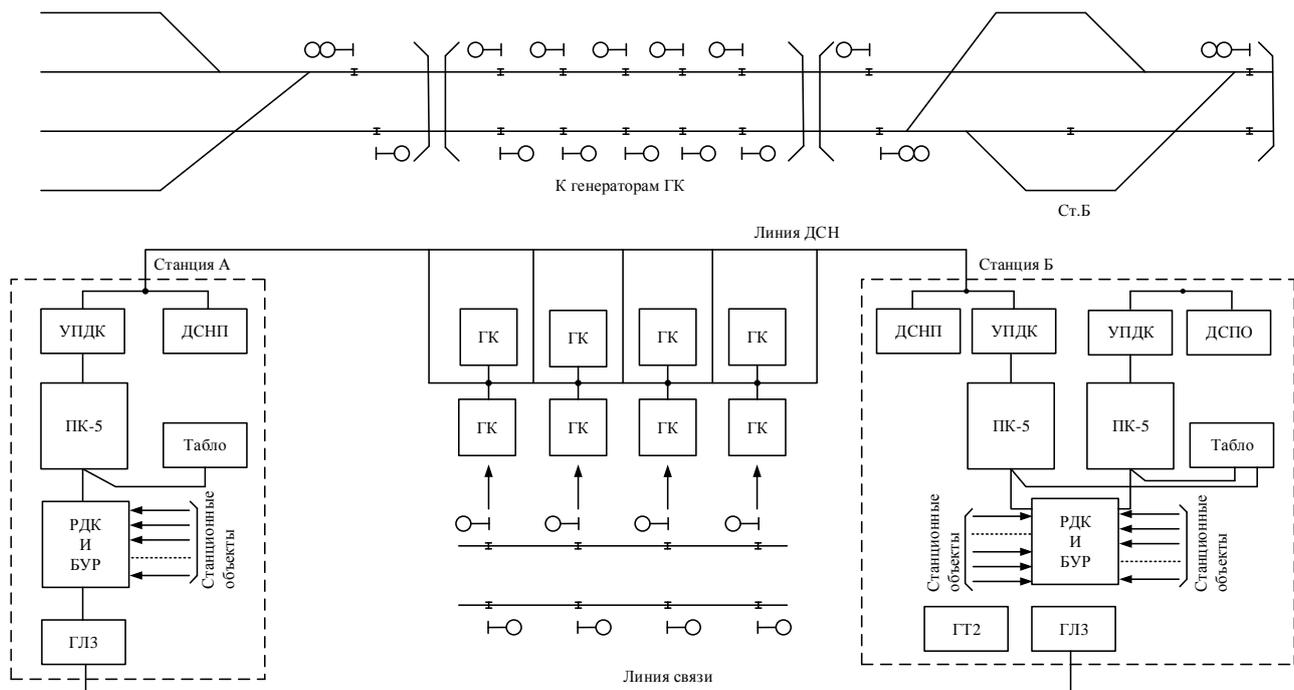


Рис. 1. Структурная схема ЧДК

Структурная схема ЧДК имеет в своём составе следующие элементы:

– усилитель приемника УПДК;

- линия двойного снижения напряжения ДСН;
- генератор камертонный ГК;
- блок питания ДСНП;
- распределитель РДК;
- блок управления БУР;
- генераторы ГЛЗ и ГТ2.

Информация с каждого объекта АТ на перегоне передается сигналом ЧДК в виде непрерывной посылки или последовательности импульсов переменного тока, на определенной несущей частоте, по которой этот объект идентифицируется на станции через соответствующую индикацию на табло ДНЦ (поездного диспетчера). На каждой сигнальной установке находится генератор камертонный ГК вырабатывающий одну из 16 фиксированных частот в диапазоне 300—1500 Гц. Каждое конкретное информационное сообщение о техническом состоянии объекта на перегоне кодируется с помощью временных параметров сигнала ЧДК, вырабатываемого ГК. На станции от каждого принятого частотного сигнала через усилитель приемника УПДК и приемник ПК5 на табло дежурного по станции включается контрольная лампа. Опрос генераторов объектов АТ на перегоне управляется распределителем РДК с блоком управления БУР [6].

Информация о полной технической исправности объекта (в данном случае сигнальной точки АБТ) представляется в виде непрерывного сигнала. Ему соответствует погашенный индикатор соответствующей сигнальной точки на табло дежурного по станции (ДСП). При занятии участка поездом сигнал ЧДК с объекта не поступает и индикатор сигнальной точки горит на табло непрерывным огнем. При неисправности аппаратуры индикатор сигнальной точки будет мигать в соответствии с временными параметрами импульсов сигнала ЧДК-чаще или реже [7].

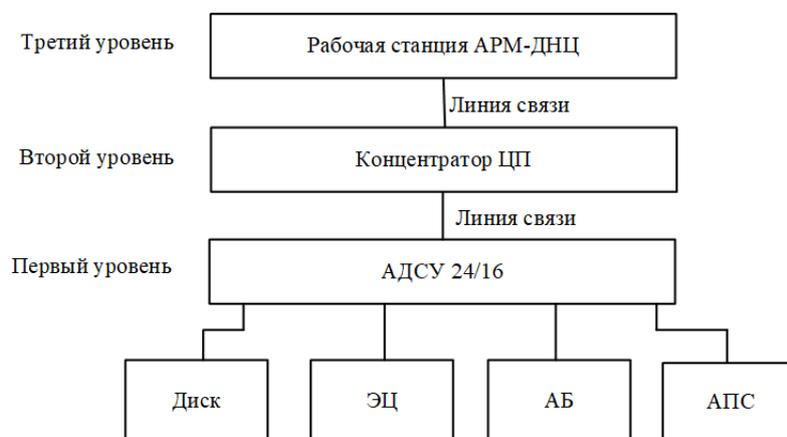
Ясно, что используемая в системе ЧДК система передачи и кодирования информации обладает следующими принципиальными недостатками:

- при продолжительности цикла опроса объектов на перегоне около одной минуты в условиях скоростного движения поездов (особенно пассажирских) наблюдается значительное расхождение между показаниями табло ДНЦ и фактическим местонахождением поезда;
- при скоростях движения на перегоне более 100 км/ч время прохождения поездом блок-участка становится меньше продолжительности цикла проверки технического состояния объекта.

Преодоление указанных выше недостатков и вывод возможностей морально устаревшей системы АБТ на уровень современных требований возможно за счет ее частичной модернизации. В рамках такой модернизации в настоящей работе предлагается произвести замену устройств ЧДК в составе сигнальных точек АБТ на автомат диагностики сигнальной установки современной аппаратно-программной системы диспетчерского контроля АПК–ДК [8].

Структурная схема технического комплекса АПК-ДК представлена на рисунке 2.

Комплекс АПК–ДК состоит из трех уровней. На первом уровне осуществляется сбор необходимой информации о техническом состоянии объектов АТ на перегоне и осуществляется ее передача. На втором уровне вся информация собирается в концентраторах связи для обработки, хранения, контроля, диагностики, мониторинга и передачи этой информации на следующий уровень системы. На третьем уровне информация выводится на АРМ поездным диспетчерам и механикам. Средствами АРМ предоставляется возможность автоматизированного контроля технического состояния объектов АТ и удаленное управление их состоянием [9–11].



**Рис. 2. Структурная схема АПК-ДК**

Непосредственный контроль технического состояния аппаратуры сигнальных точек АБТ осуществляется за счет использования унифицированных датчиков типа ИТДК (измеритель токов и длительности кодов). Бесконтактный элемент датчика подключается через трансформатор тока непосредственно в контролируемую цепь, а сам датчик настраивается на измерение контролируемого технического параметра путем задания адреса подключения с помощью PIN-переключателей на корпусе ИТДК.

Набор контролируемых параметров и количество контролируемых объектов, в АПК-ДК с помощью АДСУ существенно расширен в сравнении с ЧДК.

Это достигается за счет:

- увеличения набора несущих частот сигналов ДК с 1 по 30 в диапазоне от 484-4224 Гц;
- за счёт применения двоичного фазоманипулированного сигнала с помехоустойчивым кодированием.

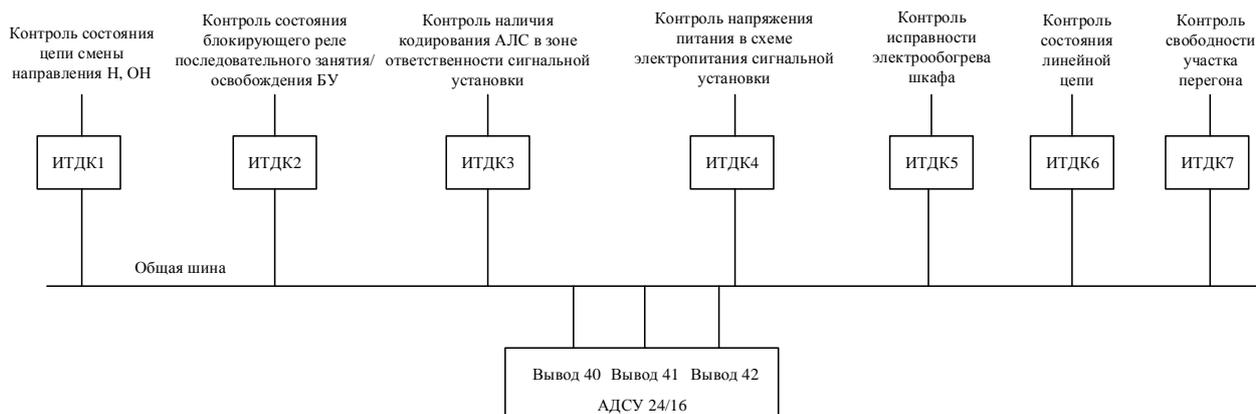
Устройство АДСУ–24/16 не имеет жесткой настройки на определенную частоту, а автоматически настраивается на необходимую, в зависимости от комбинации перемычек, установленных на ответной части коммутационного разъёма.

За счет применения указанных технических средствами АПК–ДК, в отличие от ЧДК, можно передавать следующий объем информации:

- о техническом состоянии от 1 до 7 реле;
- измеренное напряжение питания и напряжение в 7 контрольных точках схем сигнальной точки АБТ;
- контроль исправности изолирующих стыков в системах кодовой АБ;
- формирование информационной посылки в виде циклического последовательного кода о положении поездов на перегоне и станции, показаний светофоров и состояния блок-участков [12].

За счет использования цифровых микропроцессорных технологий появляется возможность осуществлять сбор, обработку, хранение и отображение перечисленной информации о состоянии объектов контроля в реальном масштабе времени.

Структурная схема ИТДК, а также контролируемые ими параметры представлена на рисунке 3.



**Рис. 3. Структурная схема ИТДК**

Все датчики ИТДК подключены, каждый в контролируемую цепь сигнальной точки АБТ. Возможно одновременно контролировать до 8 параметров. Объекты контроля датчиков и их подключение к АДСУ представлено на рисунке 3. Принцип действия ИТДК основан на преобразовании значений входных токовых сигналов в цифровой двоичный код и передачи полученной измерительной информации по интерфейсу RS-485 в автомат диагностики сигнальной установки АДСУ [13-14].

### **Заключение**

Модернизация морально устаревших систем ИРДП не только позволяет продлить срок их службы до проведения полной реконструкции, но и позволяет вывести основные технические характеристики таких систем на уровень современных требований. Предложенные внедрения полностью соответствуют современным тенденциям развития ОАО «РЖД», так как предлагаемая система имеет ряд преимуществ и достоинств, а также она использует более современное, быстродействующее и более эффективное оборудование. Внедряемая аппаратура позволяет автоматизировать процесс контроля технического состояния и сбора оперативно-технической информации, а также повысить производительность труда технического персонала и улучшить условия труда диспетчерского аппарата управления за счет автоматизации сбора, обработки и выдачи данных о состоянии контролируемых объектов, за счёт снижения затрат на диагностику аппаратуры. Предложенное внедрение может быть полезно в модернизации устаревших систем до их полной замены на новые.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Леванова Т.М. Изучение числовой кодовой автоблокировки: метод. указания / Леванова Т.М., Белошицкий М.Ю. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2013. – 28 с.
2. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики. / Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. – М.: Транспортная книга, 2008. – 393 с.
3. Системы интервального регулирования движения поездов. / Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. – М.: Транспортная книга, 1995. – 320 с.
4. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. В 2 т. Справочник. / Сороко В.И., Розенберг Е.Н. – М.: Транспорт, 2000. – 1008 с.
5. ГОСТ 22261–94. Средства измерений электрических и магнитных величин: общие технические условия. – Взамен ГОСТ 22261-82. Введ. 01.01.1996. – 2007. – 30с.
6. Частотный диспетчерский контроль. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poezdvl.com/vychislitelnaia-tehnika-na-zhd-rf/chastotnyi-dispetcherskii-kontrol.html>, свободный – (7.05.2021).

7. Частотный диспетчерский контроль ЧДК. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/8514-chastotnyi-dispetcherskii-kontrol-chdk.html>, свободный – (7.05.2021).
8. Система технического диагностирования и мониторинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poleznayamodel.ru/model/9/95153.html>, свободный – (7.05.2021).
9. Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля / Система технического диагностирования и мониторинга АПК–ДК(СТДМ): типовые материалы для проектирования, альбом №2. Введ. 17.12.2015. – 2015. – 115с.
10. Технические решения по подключению автомата диагностики сигнальной установки АДСУ–24/16. – Санкт-Петербург, 2010. – 16с.
11. АПК–ДК. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/wiki/7375-apk-dk.html>, свободный – (7.05.2021).
12. Автомат диагностики сигнальной установки АДСУ–24/16: Руководство по эксплуатации. – Новосибирск, 2010. – 25с.
13. Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля / Система технического диагностирования и мониторинга АПК–ДК(СТДМ): типовые материалы для проектирования, альбом №1. Введ. 17.12.2015. – 2015. – 101с.
14. Виноградова В. Ю. Перегонные системы автоматики. / Виноградова В. Ю. – М.: Маршрут, 2005 – 291 с.

#### REFERENCES

1. Levanova T.M. Exploring Numeric Code Auto-Lock: Method. instructions / Levanova T.M., Beloshitskiy M. Yu. – Yekaterinburg: Publishing house of UrGUPS, 2013. – 28 p.
2. Theoretical foundations of railway automation and telemechanics / Sapozhnikov V.V., Kravtsov Yu.A., Sapozhnikov Vl.V. – М.: Transport book, 2008. – 393 p.
3. Systems of interval regulation of train traffic / Kazakov A.A., Bubnov V.D., Kazakov E.A. – М.: Transport book, 1995. – 320 p.
4. Frequency dispatch control. [Electronic resource]. – Access mode: <https://poezdvl.com/vychislitelnaia-tehnika-na-zhd-rf/chastotnyi-dispetcherskii-kontrol.html>, free – (7.05.2021).
5. GOST 22261-94. Instruments for measuring electrical and magnetic quantities: general specifications. – Instead of GOST 22261-82; entered 01.01.1996. – 2007. – 30 p.
6. Equipment for railway automation and telemechanics. In 2 volumes. Handbook. / Soroko V.I., Rosenberg E.N. – М.: Transport, 2000. – 1008 p.
7. Vinogradova V.Yu. Distillation systems of automation. / Vinogradova V.Yu. – М.: Route, 2005. – 291 p.
8. Hardware and software complex for dispatch control / System of technical diagnostics and monitoring АПК–ДК (СТДМ): standard materials for design, album No. 1. Enter. 12/17/2015. – 2015. – 101 p.
9. Hardware and software complex for dispatch control / System of technical diagnostics and monitoring АПК–ДК (СТДМ): standard materials for design, album No. 2. Enter. 12.17.2015. – 2015. – 115 p.
10. Technical solutions for connecting the automatic diagnostics machine of the signaling device ADSU–24/16. – St. Petersburg, 2010. – 16 p.
11. АПК–ДК. [Electronic resource]. – Access mode: <http://scbist.com/wiki/7375-apk-dk.html>, free – (7.05.2021).
12. Automatic diagnostics of the signal installation ADSU-24/16: Operation manual. – Novosibirsk, 2010. – 25 p.
13. System of technical diagnostics and monitoring. [Electronic resource]. – Access mode: <https://poleznayamodel.ru/model/9/95153.html>, free – (7.05.2021).
14. Frequency dispatch control CHDK. [Electronic resource]. – Access mode: <http://scbist.com/wiki/8514-chastotnyi-dispetcherskii-kontrol-chdk.html>, free – (7.05.2021).

### **Информация об авторах**

Иванькин Александр Алексеевич – студент группы СОД.2-17-2, факультет «Системы обеспечения транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: alex.iwanckin@yandex.ru

Демьянов Владислав Владимирович – д.т.н., профессор кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет сообщения, г. Иркутск, e-mail: sword1971@yandex.ru

### **Authors**

Ivankin Alexander Alexeevich., student of group SOD.2-17-2, faculty of «Transport support systems», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: alex.iwanckin@yandex.ru

*Demyanov Vladislav Vladimirovich* – Doctor of Technical Sciences, Professor, the Department of «Automation, Telemechanics and Communication», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: sword1971@yandex.ru

### **Для цитирования**

Иванькин А.А. Модернизация устройств диспетчерского контроля сигнальной точки автоблокировки [Электронный ресурс] / А.А. Иванькин, В.В. Демьянов // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №2(12). – Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/212-2021>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. англ.

### **For citation**

Ivankin A.A., Demyanov V.V. Modernization of dispatching control devices of the automatic locking signal point / Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 2(12).