

*Соколов М.М.,  
кандидат технических наук, доцент  
доцент кафедры «Автоматика и телемеханика»  
Омский государственный университет путей сообщения  
Россия, г. Омск*

*Рыбина Л.А.  
Студент 3 курс  
Институт автоматки, телекоммуникаций  
и информационных технологий  
Омский государственный университет путей сообщения*

*Кондратьева Я.И.  
Студент 5 курс  
Институт автоматки, телекоммуникаций  
и информационных технологий  
Омский государственный университет путей сообщения*

## **ВОЗМОЖНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

*Аннотация.* В настоящее время вопрос энергосбережения является очень важным. В статье рассмотрены направления энергосбережения в хозяйстве автоматки и телемеханики железных дорог Российской Федерации. Предложены изменения в схему управления светофором автоблокировки с целью снижения расхода электрической энергии.

*Ключевые слова:* энергосбережение, автоматика, светофор.

## POSSIBILITIES OF ENERGY SAVING IN THE RAILWAY SIGNALING AND INTERLOCKING

***Annotation.** Nowadays, the issue of energy saving is very important. The article discusses the directions of energy saving in the economy of automation and telemechanics of the railways of the Russian Federation. Changes in the automatic blocking traffic light control scheme are proposed in order to reduce the consumption of electrical energy.*

***Key words:** energy saving, signaling and interlocking, traffic light.*

В транспортной системе страны железнодорожный транспорт является самым безопасным из всех видов транспорта.

Существенная заслуга в этом принадлежит системам железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). Применение данных систем на современной элементной базе, таких как релейно-процессорная (РПЦ) и микропроцессорная (МПК) централизация стрелок и сигналов на станциях, микроэлектронные системы автоматической блокировки на перегонах, определило смену поколений устройств ЖАТ. Использование компьютерных технологий стимулировало масштабное внедрение диспетчерских систем, позволяющих оптимально организовать транспортный процесс и эффективно реализовать программы энергосбережения. Качество и непрерывность их питания имеют особое значение для обеспечения безопасности, отказоустойчивости, долговечности и живучести микроэлектронного оборудования.

Качество и непрерывность подачи энергии к микроэлектронному оборудованию имеют большое значение для обеспечения безопасности, отказоустойчивости, долговечности и живучести микроэлектронного оборудования. Улучшение систем электроснабжения решает часть общей задачи улучшения всего комплекса энергосистем. Стоит отметить, что не

только современные транспортные средства (ТС) как потребители предъявляют повышенные требования к ЭС, но и сами системы диктуют требования к потребителям в целях экономии энергии, а также повышают надежность системного комплекса в целом за счет упрощения и уменьшения количества ступеней преобразования электроэнергии.

Лишь комплексный подход, обеспечивающий сбалансированное взаимодействие оборудования внешней энергосистемы, внутренних устройств электроснабжения и оборудования конечного пользователя, позволяет достичь значительных экономических показателей и гарантировать непрерывность транспортного процесса.

Мероприятия по энергосбережению в хозяйстве автоматики и телемеханики условно можно разделить на три составляющие:

1. Снижение мощности, затрачиваемой на выполняемую функцию, за счет повышения КПД оборудования или увеличения количества функций, выполняемых одним и тем же оборудованием. Например, переход от энергоемких рельсовых цепей, работающих на частотах 25 и 50 Гц, к рельсовым цепям, работающим в тональном диапазоне частот; замена светофорных ламп накаливания светодиодными оптическими системами и т. д.

2. Повышение эффективности управления энергопотреблением путем отключения оборудования на период, в течение которого функции, выполняемые этим оборудованием, не требуются или могут не потребоваться, без ущерба для безопасности и непрерывности перевозочного процесса.

3. Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, ветрогенераторы, когенераторы на биотопливе и т. д. [1]

В дистанции СЦБ потребителями являются устройства, которые обеспечивают безопасность движения поездов, а также помещения административные и производственные.

Устройства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) - это совокупность технических средств, которые используются для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов. Другими словами – это устройства, предназначенные для предотвращения столкновений, сходов с рельсов и других аварий. Основными объектами управления и контроля систем железнодорожной автоматики и телемеханики являются: светофоры, стрелки, а именно стрелочные электроприводы и рельсовые цепи.

Рассмотрим возможные пути повышения энергоэффективности в хозяйстве автоматики и телемеханики, представленные на рисунке 1.



**Рисунок 1. Направления энергосбережения в хозяйстве автоматики и телемеханики**

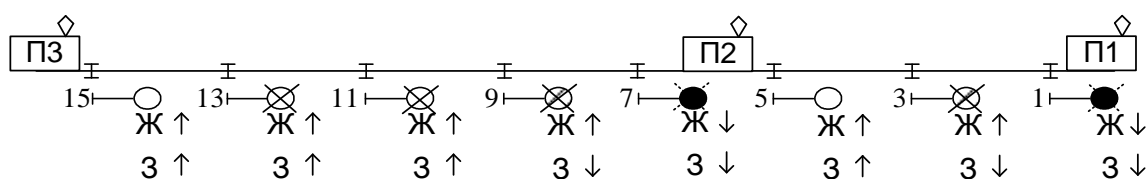
Как видно из схемы, энергосберегающие технологии состоят не только из технических решений, а также активно внедряются альтернативные источники энергии.

Согласно, Приложение 3 пункт 7 Правил технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки позволяет нам усовершенствовать схему управления светофором так, чтобы при дальнейшей эксплуатации тратилось меньшее количество энергии. Данный пункт звучит следующим образом: «На железнодорожных линиях с автоблокировкой допускается применение нормально негорящих сигнальных огней на проходных светофора, зажигающихся при вступлении поезда на блок-участок перед ними» [2].

Рассмотрим возможные варианты реализации.

Первый вариант подразумевает следующее: все светофоры нормально негорящие и включаются при вступлении поезда на предшествующий блок-участок.

В данном случае ситуация на участке будет выглядеть таким образом: на рисунке 2 видно, что гореть будут светофоры 15 и 5, так как они включаются при вступлении поезда на предыдущий блок участка, остальные же светофоры будут погашены.



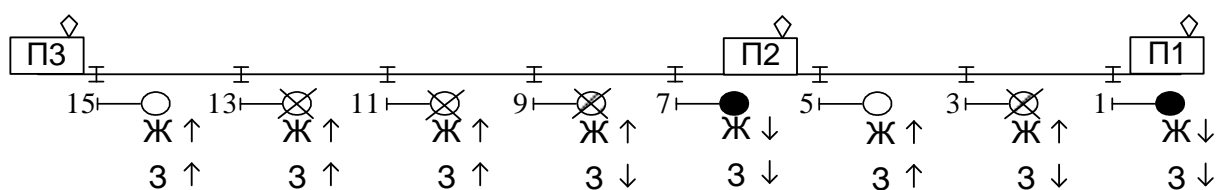
**Рисунок 2 . Показания светофоров при варианте 1**

Рассмотрим данную схему с точки зрения безопасности. В случае ложной занятости опасной ситуации не произойдет, так как светофор включится исходя из ситуации впереди, но так как это ложная занятость, ехать будет некому.

Данную схему ввести в эксплуатацию невозможно, поскольку отключение красного огня не допустимо в связи с тем, что лампа красного огня должна контролироваться в «холодном» режиме.

При втором варианте красный огонь горит в штатном режиме, зеленый и желтый огни светофора нормально погашены и включаются при вступлении поезда на предшествующий блок-участок.

В данном случае ситуация на участке будет выглядеть таким образом: на рисунке 3 видно, что гореть будут светофоры 15, 7, 5 и 1. Светофоры 15 и 5 горят по принципу включения при вступлении поезда на предыдущий блок-участок, а вот светофоры 7 и 1 будут гореть в штатном режиме, так как имеют запрещающее показание. Красным огнём в данном случае не управляем. Остальные же светофоры также погашены.



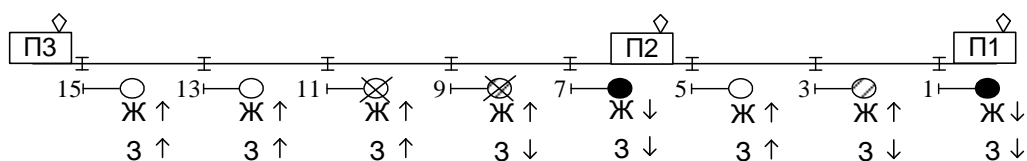
**Рисунок 3 . Показания светофоров при варианте 2**

Данный вариант схемы является более безопасным, так как, красный огонь горит всегда и виден заранее, поэтому самый худший вариант в данном случае, если машинист проедет на желтый огонь в случае ложного показания, то он успеет среагировать и сбросить скорость.

При третьем варианте красный огонь горит в штатном режиме, зеленый и желтый огни светофора нормально погашены и включаются при вступлении поезда за два блок-участок.

В данном случае ситуация на участке будет выглядеть таким образом: на рисунке 3.13 видно, что гореть будут светофоры 15, 13, 7, 5 и 1. Светофоры 7 и 1 будут гореть в штатном режиме, так как имеют запрещающее показание.

Красным огнём в данной случае не управляем. Светофоры 15,13 и 5,3 горят в соответствии со схемой, представленной на рисунке 3.14. Остальные светофоры не горят.



**Рисунок 4. Показания светофоров при варианте 3**

Реализация данной схемы кажется безопасней, так как имеется некоторый запас в случае впередистоящего поезда (ложной свободности), но данное усложнение так требует дополнительных затрат кабеля.

Проанализировав, было принято решение, что второй вариант схемы является наиболее безопасным и экономичным. В таблице 1 представлены основные достоинства и недостатки рассмотренных вариантов модернизации схемы управления светофорными огнями.

**Таблица 1.**

**Достоинства и недостатки рассмотренных вариантов**

Варианты схем	Достоинства	Недостатки
Вариант 1	Самая энергосберегающая, так как управление всеми огнями. Надежная, так как используется реле 1 класса надёжности.	Не безопасная. При неисправности возможен проезд светофора с запрещающим сигнальным показанием, не имеется возможности быстрого реагирования. Невозможна в эксплуатации за необходимости контроля лампы в «ХОЛОДНОМ» режимов.

Вариант 2	Безопасная, надёжная, так как красный огонь горит в штатном режиме, нет возможности проехать на красный огонь.	Нет
Вариант 3	Данный вариант самый безопасный, так как имеется запас в виде ещё одного блок участка.	Большой расход кабеля.

### Список литературы:

1. Энергосбережение на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов / под ред. В.А. Гапановича. Екатеринбург: Изд. Дом МИСиС, 2012. 620 с.

2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации / Техническая эксплуатация устройств сигнализации, централизации и блокировки/ Утверждены Приказом Минтранса России от 21.12.2010 г. № 286. (с изменениями на 25 декабря 2018 года) М. 2018.