

Лекция № 7
ТЕМА № 7

**«Устройства автоматики,
телемеханики и связи»**

Учебные вопросы:

- ☐ **1. Назначение устройств автоматики, телемеханики и связи.**
 - ☐ **2. Устройства СЦБ на перегонах и станциях.**
 - ☐ **3. Принцип действия автоблокировки**
-

1. Назначение устройств автоматики, телемеханики и связи.

- ☐ **Устройства автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте или, как их еще называют, средства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) предназначены:**
- ☐ **для автоматизации процессов, связанных с управлением движением поездов;**
- ☐ **для обеспечения безопасности и пропускной способности железных дорог;**
- ☐ **для повышения производительности труда.**

На ж.д. транспорте устройства СЦБ в зависимости от их назначения делятся на две группы: устройства СЦБ на перегонах и устройства СЦБ на станциях.

□ К первой группе (устройства СЦБ на перегонах)

относятся :

- автоблокировка;**
- автоматическая локомотивная сигнализация;**
- путевая полуавтоматическая блокировка;**
- диспетчерский контроль движения поездов;**
- автоматическая переездная сигнализация.**

□ ко второй группе (устройства СЦБ на станциях.)

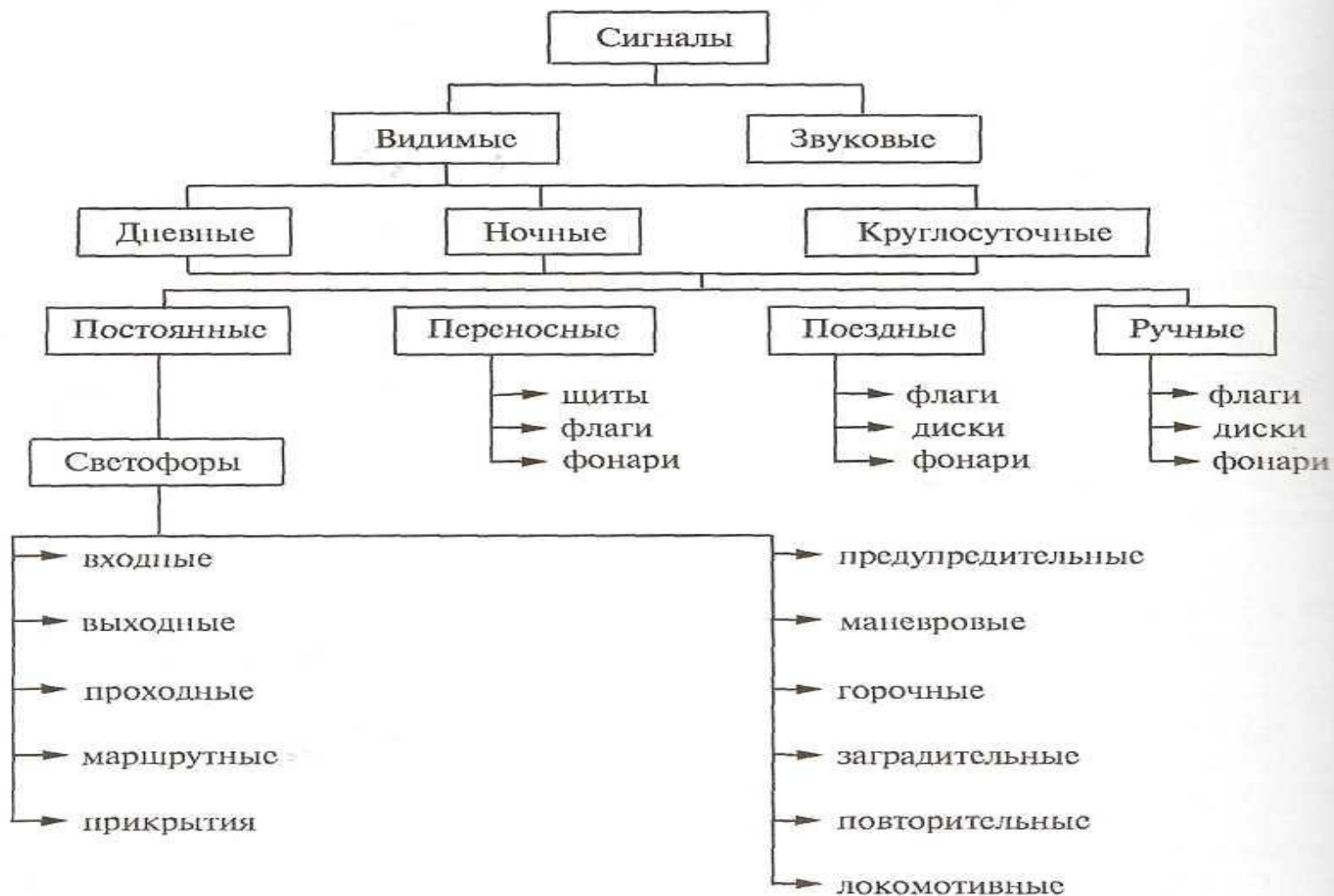
- электрическая централизации,**
- диспетчерская централизации,**
- комплекс устройств горочной автоматики и др.**

Для быстрой передачи на расстояния различных приказов и указаний локомотивным бригадам и другим работникам, связанным с движением поездов, применяют железнодорожную сигнализацию.

Сигнализация служит для регулирования движения поездов на перегонах, поездной и маневровой работы на станциях, для обеспечения безопасности движения.

Сигналом называется условный видимый или звуковой знак, с помощью которого подается определенный приказ, подлежащий безусловному выполнению.

Классификация сигналов



Основными сигнальными цветами на транспорте являются красный, желтый и зеленый.

- ❑ **красный огонь** принят в качестве сигнала остановки.
- ❑ **Желтый огонь** разрешает движение, но **требуется снижения скорости.**
- ❑ Основной принцип сигнализации — это **остановка** подвижного состава перед светофором с **красным** сигнальным показанием и **разрешение проследовать** светофор с желтым и зеленым показаниями.

Согласно Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации основные значения сигналов следующие:

- ☐ **один зеленый огонь** разрешает движение с установленной скоростью;
- ☐ **один красный огонь** запрещает проезжать сигнал;
- ☐ **один желтый мигающий** — разрешает движение с установленной скоростью: следующий светофор открыт и требует движения с уменьшенной скоростью;
- ☐ **Один желтый огонь** разрешает движение с готовностью остановиться, так как следующий светофор закрыт;
- ☐ **Два желтых огня**, из них **верхний мигающий**, требуют проследования светофора с уменьшенной скоростью: поезд проследует с отклонением по стрелочному переводу, следующий светофор открыт;
- ☐ **Два желтых огня** дают разрешение проследовать светофор с уменьшенной скоростью с готовностью остановиться у следующего светофора: поезд следует с отклонением по стрелочному переводу.

Кроме названных, применяют синий, лунно-белый, прозрачно-белый и молочно-белый сигнальные огни.

- **Синий огонь** используют как запрещающий на маневровых светофорах.
- На проходных светофорах, расположенных на затяжных подъемах, допускается установка **условно-разрешающего сигнала — щита с отражательным знаком в виде буквы Т**. Он разрешает машинисту грузового поезда следовать с особой бдительностью и готовностью немедленно остановить поезд, если встретится препятствие для дальнейшего движения, проследовать светофор с красным огнем со скоростью не более 20 км/ч.
- **Лунно-белый огонь** применяют как разрешающий маневровый и как пригласительный на входных, выходных и маршрутных светофорах, а **прозрачно-белый** — в ручных фонарях, поездных сигналах, указателях гидроколонок, светящихся указателях перегрева букс и др.
- **Молочно-белый огонь** используют в стрелочных указателях и указателях путевого заграждения.

Звуковые сигналы обозначаются числом и сочетанием звуков различной продолжительности. Значение их днем и ночью одно и то же.

- **Для подачи звуковых сигналов служат свистки локомотивов, моторвагонных поездов и дрезин, звонки, ручные свистки, духовые рожки, сирены, гудки и петарды. Все локомотивы оборудуются звуковыми устройствами двух типов — большой громкости (тифоны) для перегонов и малой (свистки) для подачи сигналов в черте города. Звуковые сигналы подают по возможности так, чтобы не создавать шума, особенно в населенных пунктах. Поэтому они слышны обычно на сравнительно небольших расстояниях. Подача многих звуковых сигналов требует непременно участия человека.**

2 Устройства СЦБ на перегонах и станциях

- **2.1 Устройства СЦБ на перегонах**
- Основными видами устройств СЦБ на перегонах для регулирования, обеспечения безопасности движения поездов и необходимой пропускной способности являются следующие средства:
 - **автоматическая блокировка (автоблокировка);**
 - **автоматическая локомотивная сигнализация;**
 - **устройства диспетчерского контроля за передвижением поездов;**
 - **полуавтоматическая блокировка;**
 - **автоматическая переездная сигнализация и автошлагбаумы.**

2.1.1 Автоматическая блокировка.

- При автоблокировке межстанционный перегон делят на блок-участки длиной от 1000 до 2600 м. Каждый блок-участок ограждают проходным автоматически действующим светофором. Открытие и закрытие, а также смена сигнальных показаний каждого светофора происходят автоматически при движении поезда по перегону.**

Автоблокировка бывает двузначной, трехзначной и четырехзначной

- **Двузначная АБ** находит применение только на линиях метрополитена, где необходимо обеспечить возможно малые интервалы между поездами.
- На магистральных железных дорогах из-за большой скорости движения, большой массы поездов и значительной длины тормозных путей применяют трех- и четырех-значную АБ.
- **При трехзначной АБ** поезда движутся с разграничением тремя блок-участками. Каждый проходной светофор является предупредительным по отношению к следующему. **Желтый огонь** светофора показывает, что на стоящем впереди светофоре горит красный огонь и машинист должен остановить поезд, не проезжая его.
- Поэтому длина блок-участка должна быть не менее расчетного тормозного пути для данного места при полном служебном торможении, но не меньше 1000 м. **Зеленый огонь** показывает, что впереди свободны не менее двух блок-участков и можно двигаться с установленной скоростью.
- **При четырехзначной АБ** на каждом проходном светофоре добавляется сигнальное показание в виде **одновременно горящих желтого и зеленого огней**.
- Это позволяет обеспечить минимальный интервал попутного следования поездов

2.1.2 Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС).

АЛС предназначена для повышения безопасности движения поездов, увеличения пропускной способности линии и улучшения условий труда локомотивных бригад.

- В условиях плохой видимости сигналов (дождь, туман, снегопад) машинист поезда может своевременно не заметить показания светофора, что приведет к проезду запрещающего сигнала. Чтобы исключить такие негативные случаи, **автоблокировка дополняется АЛС.**
- **Это специальные устройства**, при помощи которых показания путевых светофоров с приближением поезда к ним передаются **на светофор локомотива, установленный в кабине машиниста.**
- **Устройства АЛС дополняются автостопами**, которые останавливают поезд перед закрытым светофором, если сам машинист не принял мер к своевременному торможению.
- **Систему АЛС дополняют устройством для проверки бдительности машиниста и контроля скорости движения поезда, а в наиболее совершенных системах — устройствами автоматического регулирования скорости.**

- В зависимости от способа передачи сигнальных показаний путевых сигналов на локомотив (непрерывно или только в определенных точках пути) различают **АЛС непрерывного типа с автоостопом (АЛСН)** и **АЛС точечного типа с автоостопом (АСНТ)**, причем последняя может применяться только на участках, оборудованных полуавтоматической блокировкой.
- **АЛСН служит для постоянной передачи на локомотив показаний путевого светофора, к которому приближается поезд. Показания светофора передаются на локомотив посредством рельсовых цепей.**

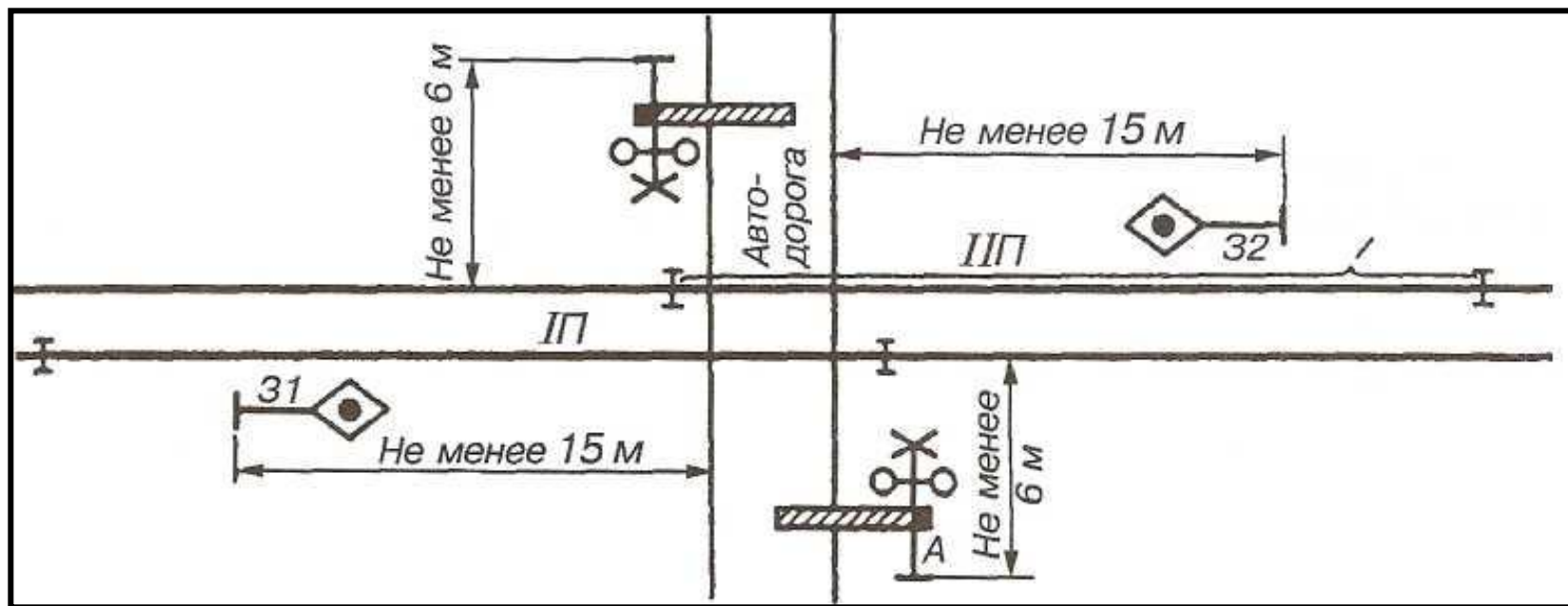
2.1.3 Устройства диспетчерского контроля движения поездов

- ☐ **Устройства диспетчерского контроля движения поездов (ДК) применяются на участках, оборудованных АБ, для информации поездному диспетчеру об установленном направлении движения (на участках однопутной блокировки), занятости блок-участков, главных и приемо-отправочных путей промежуточных станций, показаниях входных и выходных светофоров.**
- ☐ **Кроме того, устройства ДК дают возможность дежурным промежуточных станций следить за движением поездов на прилегающих перегонах, а также получать информацию о повреждениях перегонных устройств АБ и переездной сигнализации на прилегающих к станции перегонах.**

2.1.4 Автоматическая переездная сигнализация.

- К переездным устройствам относится автоматическая светофорная сигнализация, автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы и механизированные шлагбаумы.**
- Эти устройства служат для закрытия движения автотранспортных средств через переезд при приближении к нему поезда.**

Переезды с интенсивным движением для ограждения со стороны автомобильной дороги оборудуют автоматической светофорной переездной сигнализацией с автошлагбаумами .



- **Нормальное положение автоматических шлагбаумов открытое, а электрошлагбаумов и механизированных шлагбаумов, как правило, закрытое.**
- **Для приведения в действие автоматической переездной сигнализации используют рельсовые цепи автоблокировки или устраивают специальные цепи.**
- **Когда поезд приближается на определенное расстояние к переезду, включается переездная сигнализация и звонок, а через 10—12 с опускается брус шлагбаума; звонок выключается, а световая сигнализация действует до освобождения переезда и поднятия бруса.**
- **В случае аварии на переезде его ограждают со стороны подхода поездов красными огнями заградительных светофоров 31, 32, включаемых дежурным по переезду.**
- **На участках с автоблокировкой одновременно загораются красные огни ближайших светофоров автоблокировки.**

- ☐ **Заградительные светофоры устанавливают с правой стороны по движению поезда на расстоянии не менее 15 м от переезда. Место установки светофора выбирают так, чтобы обеспечивалась видимость огня светофора на расстоянии не менее тормозного пути, необходимого в данном случае при экстренном торможении и максимально реализуемой скорости.**
- ☐ **На железнодорожных переездах поезда имеют преимущественное право беспрепятственного движения через переезд, так как тормозной путь поезда более чем в 10 раз превышает тормозной путь транспорта на автодороге.**
- ☐ **Чтобы избежать замыкания рельсовых цепей автоблокировки при проходе через переезд гусеничных тракторов, катков и других дорожных машин, верх настила переезда устраивают выше головок рельсов на 30—40 мм.**

2.1.5 Полуавтоматическая блокировка.

- ☐ **Полуавтоматическая блокировка (ПАБ) применяется для интервального регулирования движения поездов на малодеятельных участках железных дорог.**
- ☐ **Полуавтоматической она называется потому, что часть действий по изменению показаний сигнала происходит автоматически (от воздействия колес подвижного состава), а другая часть — осуществляется работником, отвечающим за движение поездов.**
- ☐ **При ПАБ на межстанционном перегоне может находиться только один поезд.**

2.2 Устройства СЦБ на станциях

2.2.1 Назначение и виды устройств

- Для регулирования движения поездов и маневровой работы на станциях применяют устройства, обеспечивающие быстрое и надежное выполнение операций по приему, отправлению и пропуску поездов, а также безопасность движения в пределах станции.
- Они служат для управления стрелками, сигналами и для обеспечения взаимных зависимостей между ними, при которых исключается открытие сигнала при неправильно установленных и незапертых стрелках, а при открытом сигнале не допускается перевод тех стрелок, по которым предусмотрен пропуск поезда или маневры.
- Подвижной состав в пределах станции движется по определенным маршрутам, в состав которых входят пути, стрелки (переведенные и запертые в соответствующее положение) и открытый сигнал, разрешающий движение. Маршруты, по которым во избежание столкновения нельзя одновременно пропускать поезда, называются враждебными.
- На станциях малодеятельных участков с ручным управлением стрелками маршруты готовят дежурные стрелочных постов, а контролируют правильность установки маршрута и зависимость стрелок и сигналов с помощью маршрутно-контрольных устройств.
- На станциях участков с интенсивным движением, где необходимо быстро готовить маршруты, применяют более совершенные и эффективные средства.
- Основными техническими средствами управления и контроля передвижения поездных единиц на таких станциях служат устройства электрической централизации стрелок и сигналов.
- К станционным устройствам относятся также диспетчерская централизация и комплекс устройств горочной автоматики.

2.2.2.Ключевая зависимость стрелок и сигналов.

Маршрутно-контрольные устройства .

- ☐ Эти устройства применяются на станциях, где стрелки находятся на ручном управлении, для взаимного замыкания стрелок и сигналов.
- ☐ Обеспечение безопасности движения поездов по стрелкам достигается запиранием их замками.
- ☐ На каждой стрелке устанавливают два контрольных замка системы В.С. Мелентьева.
- ☐ Согласно ПТЭ контрольные стрелочные замки допускают извлечение из них ключа только при запертой стрелке и обеспечивают запирание ее только в положении, указанном на вынутом из замка ключе (плюсовое или минусовое) при зазоре между прижатым острием и рамным рельсом менее 4 мм.

- Простейшая ключевая зависимость позволяет осуществлять связь сигнала не более чем с 3—4 стрелками. При большем числе стрелок на станции применяют маршрутно-контрольные устройства (МКУ).
- МКУ представляют собой совокупность устройств ключевой зависимости стрелок, сигналов и станционной блокировки. Указанные устройства систем Е.Е. Наталевича и В.А. Григорова получили применение на небольших станциях, не имеющих централизации.
- МКУ предусматривают установку на стрелках контрольных ключевых замков, а в помещении дежурных по станции и стрелочных постах — распорядительных и исполнительных аппаратов, которые обеспечивают все необходимые зависимости между маршрутами, стрелками и сигналами.

- ❑ **Недостатком системы МКУ** является отсутствие контроля свободы пути, что не исключает установку маршрута на занятый путь из-за ошибочных действий персонала. Поэтому в дальнейшем устройства МКУ системы Наталевича дополнили устройствами контроля фактического нахождения поезда.

2.2.3. Общие сведения о централизации стрелок и сигналов.

- ☐ **Централизация предназначена для управления всеми стрелками и сигналами, расположенными на станции или в отдельном ее районе, из одного пункта — поста централизации.**

- ☐ В первых механических системах перевод стрелок и сигналов осуществлялся вручную с помощью гибких тяг, прокладываемых с поста управления к стрелкам и семафорам с помощью роликов на опорах по территории станции, а также механических зависимостей и рычагов.
- ☐ Позже были разработаны системы силовой централизации — электропневматическая, электрогидравлическая и электрическая.

2.2.4 Электрическая централизация стрелок и сигналов.

- ☐ **Электрическая централизация является основным видом управления стрелками и сигналами на железных дорогах России. Время на приготовление маршрута в зависимости от числа стрелок в нем сокращается при ЭЦ до 5—7 с против 6— 12 мин при ручном управлении стрелками, благодаря ускорению операций по приготовлению маршрутов, увеличивается пропускная способность станций, сокращаются штаты обслуживающего персонала, повышается производительность труда.**

Схема устройства релейной централизации стрелок и сигналов малой станции

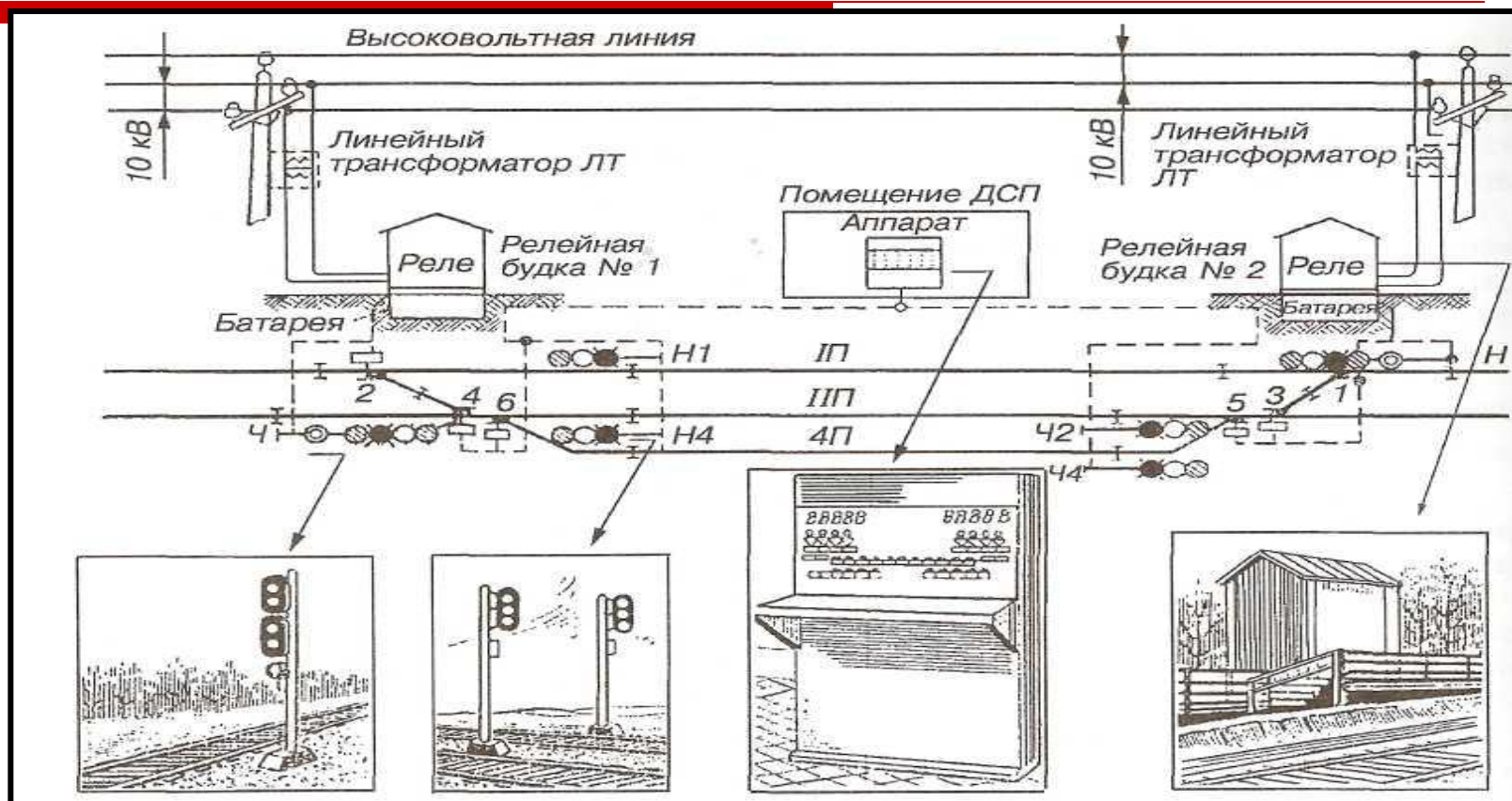
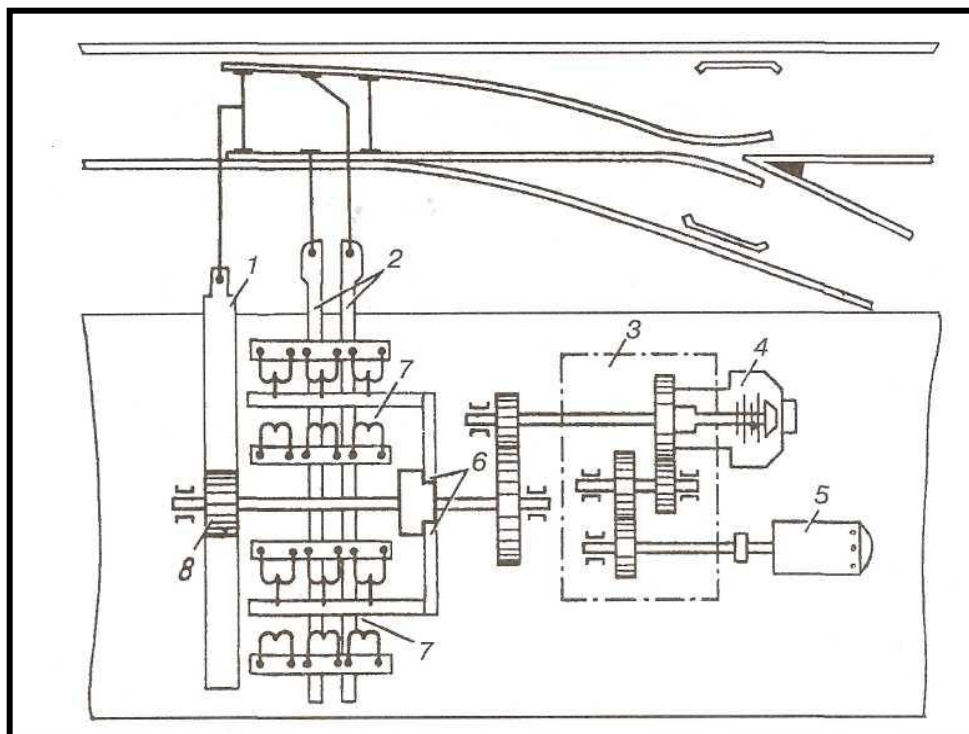
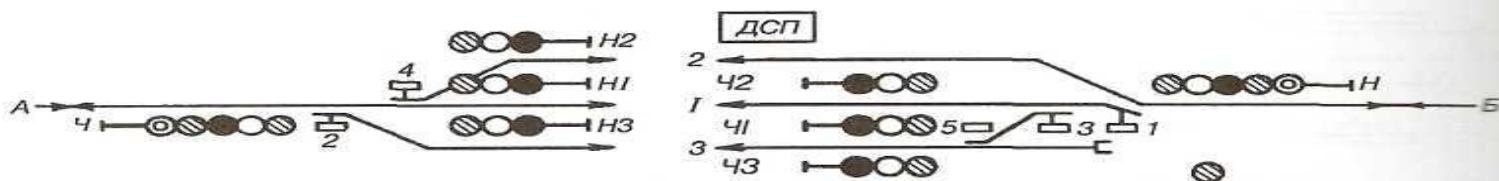


Схема стрелочного привода СП:

1 — рабочий шибер; 2 — контрольные линейки; 3 — редуктор; 4 — фрикционная муфта; 5 — электродвигатель; 6 — рычаги автопереключателя; 7 — автопереключатель; 8 — приводное зубчатое колесо



Стрелками и сигналами управляют с пульта управления. Каждую стрелку переводят и контролируют ее положение при помощи двух кнопок — плюсовой (+) и минусовой (—) и двух контрольных лампочек — зеленой (+) и желтой (—), размещенных над кнопками.



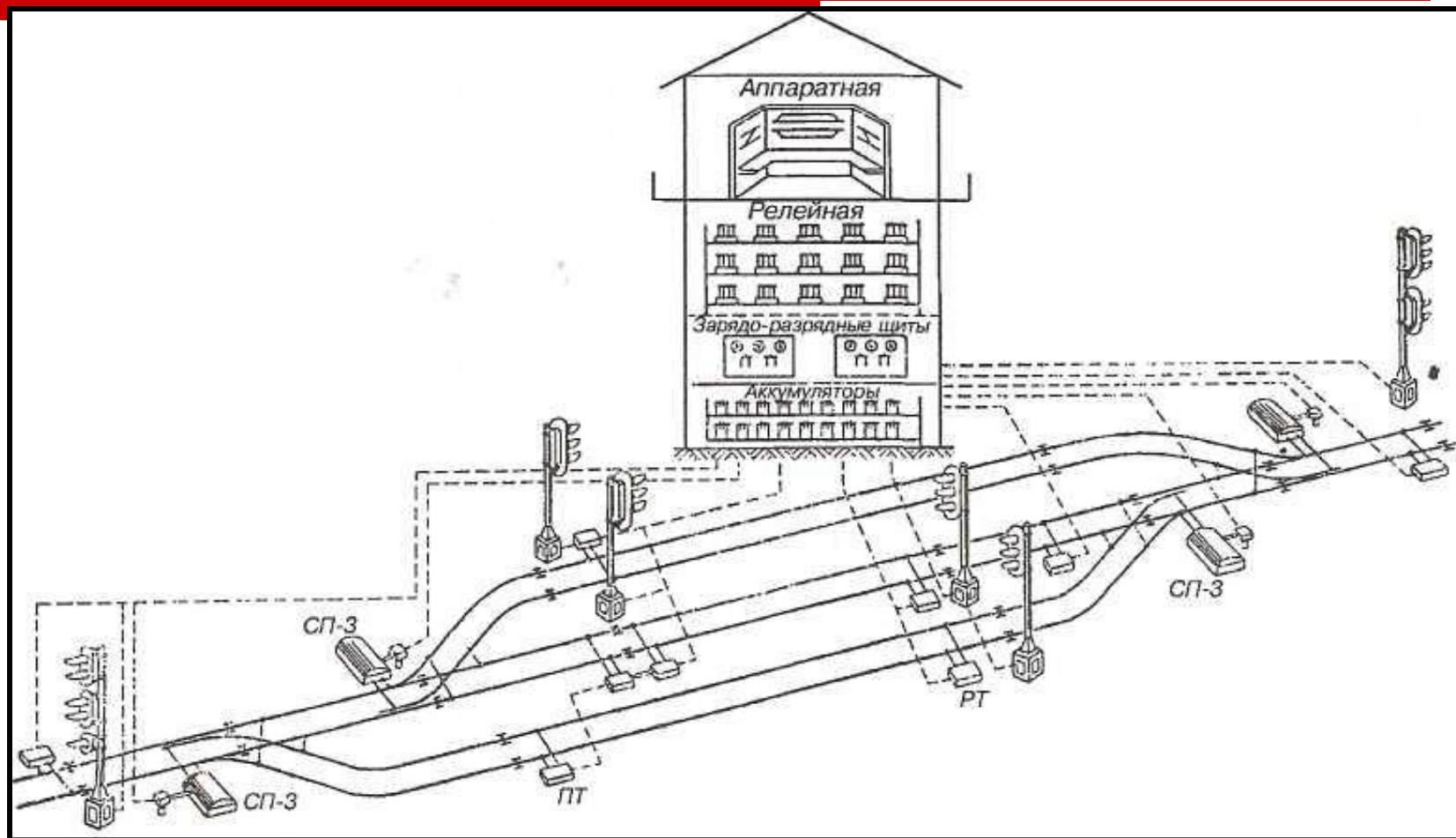
№ п/п	Направление	Наименование маршрутов	Светофор	Зависимость маршрутов																Замыкаемые стрелки					Показание светофора	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	2	4	5	3	1		
1	А	Прием	На 2-й путь	4	○	×	×		×	×	×				×				+	-				●	●	
2			" 1-й "	4	×	○	×	×	×	×						×				+	+				●	●
3			" 3-й "	4	×	×	○			×	×	×						×		-					●	●
4																										
5	Б	Отправление	Со 2-го пути	H2	×	×	×		○	×	×				×				+	-					○	
6			" 1-го "	H1	×	×	×	×		×	○	×				×				+	+				○	
7			" 3-го "	H3	×	×	×	×	×	○							×			-					○	
8																										
9	Б	Отправление	Со 2-го пути	Ч2	×							○	×	×		×	×	×					-		○	
10			" 1-го "	Ч1		×						×	×	○	×		×	×	×			+	+	+	○	
11			" 3-го "	Ч3			×					×		○			×	×	×			-	-	+	○	
12																										
13	Б	Прием	На 2-й путь	H	×								×	×		○	×	×				-		●	●	
14			" 1-й "	H		×							×	×	×		×	○	×			+	+	+	●	●
15			" 3-й "	H			×						×	×	×		×		○			-	-	+	●	●
16																										

таблица зависимости стрелок, сигналов и маршрутов на раздельном пункте.

Положение стрелок обозначается **по прямом пути знаком « + »**, а на боковой «—»; установленный маршрут показывается в таблице кружком, враждебные — косыми крестиками; отмечается также показание входных и выходных светофоров, соответствующее установленному маршруту.

- Таблицы составляются отдельно для основных поездных маршрутов, а также вариантных поездных и маневровых маршрутов.
- Таблицы взаимных зависимостей используются для управления стрелками и сигналами, контроля правильности приготовления маршрута, его замыкания и схемы размыкания маршрута.
- Устройство релейной централизации для станции показано на рис 5. (на схеме условно показаны три пути).

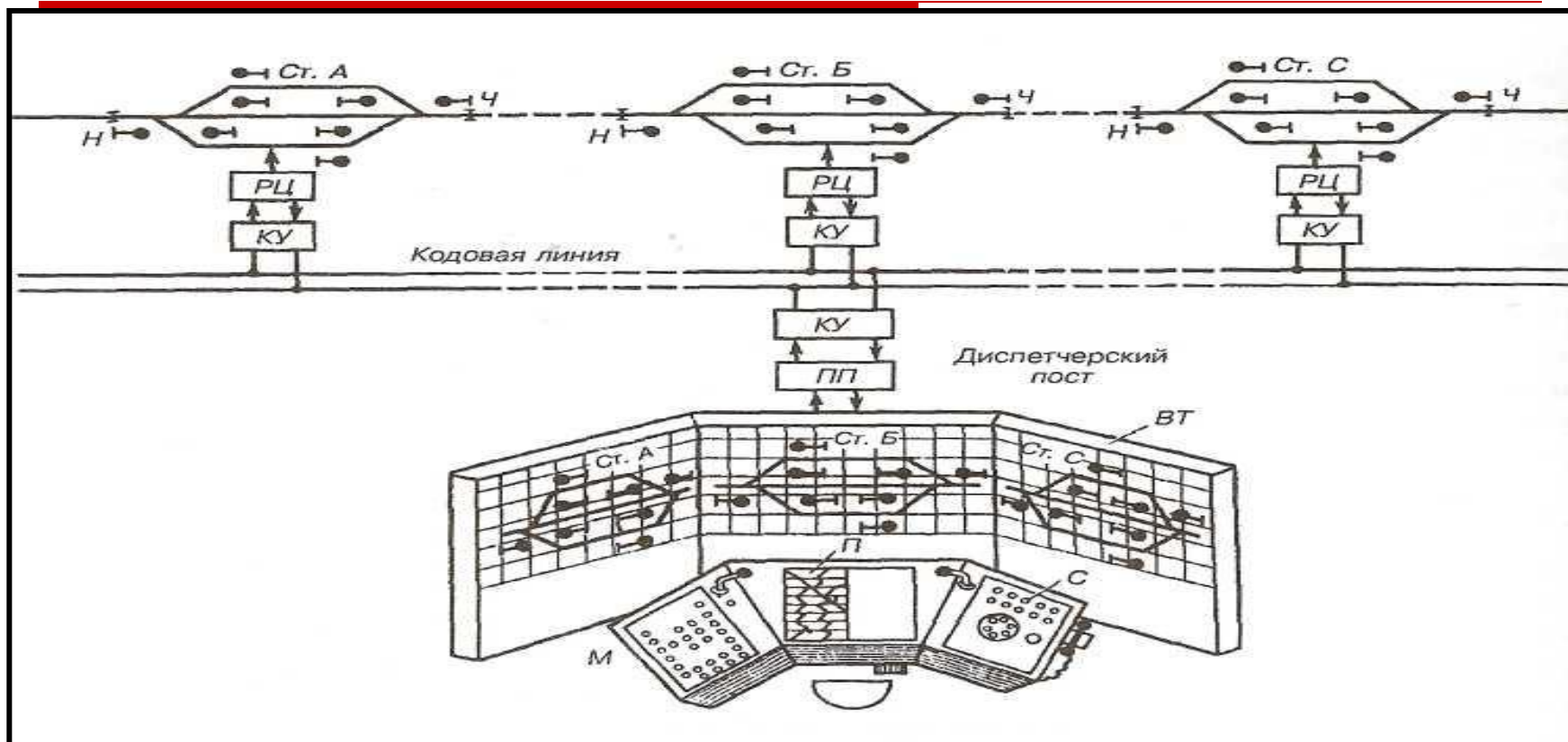
Общая схема устройства релейной централизации станции



2.2.5 Диспетчерская централизация.

- ☐ **Оперативное руководство перевозочным процессом на железной дороге выполняет и контролирует диспетчерский аппарат со сменным дежурством. Участки железных дорог, которыми руководят поездные диспетчеры (ДНЦ), называются диспетчерскими кругами, их протяженность достигает 250 км и более при числе станций до 25—30.**
- ☐ **Границами диспетчерских кругов обычно служат сортировочные или участковые станции.**

Схема диспетчерской централизации



2.2.7 Связь на железнодорожном транспорте.

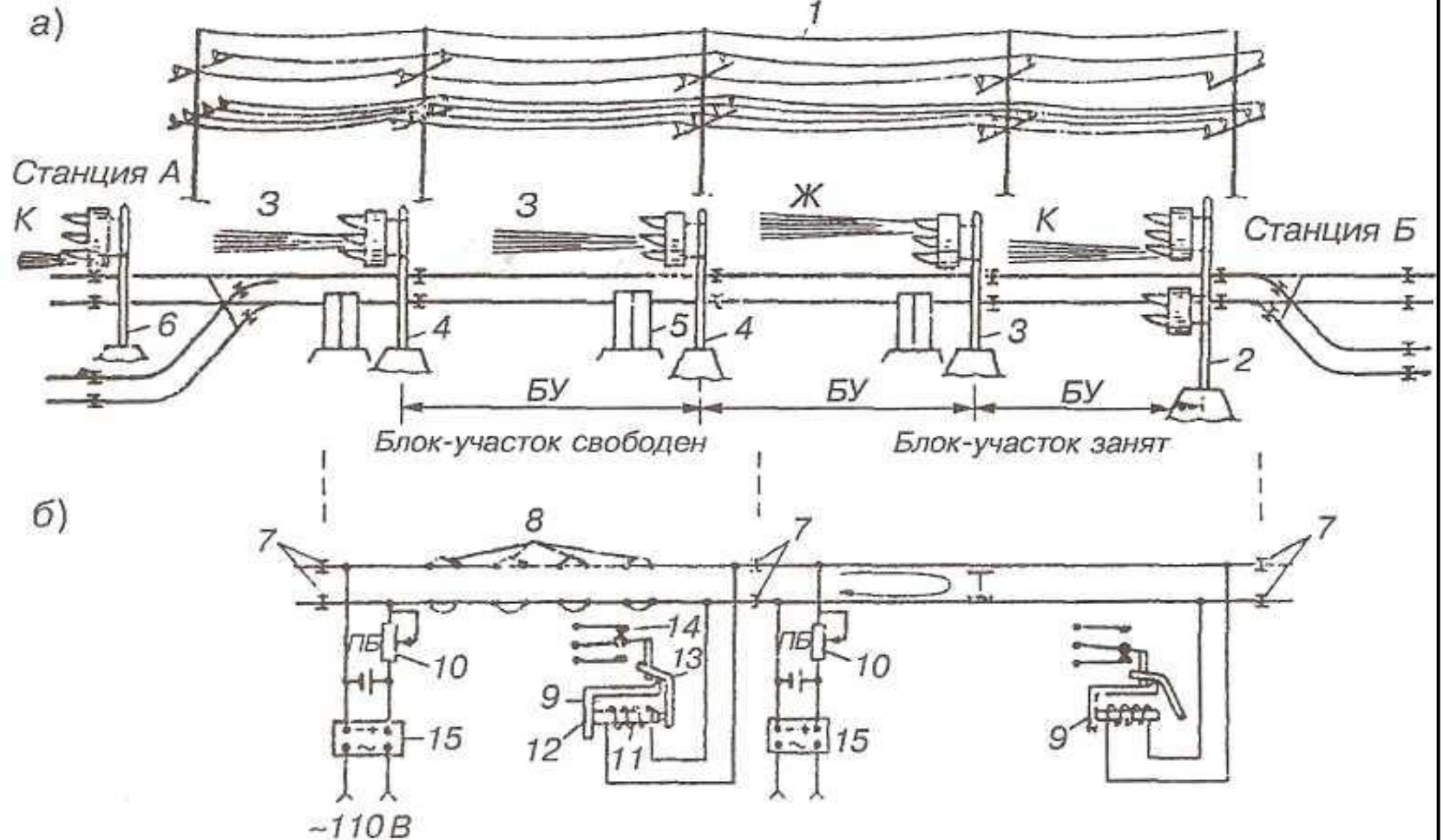
- Для нормальной работы транспорт оснащается необходимыми устройствами связи, при помощи которой производится передача информации.
- В системе железнодорожного транспорта имеются различные виды связи, которые делятся:
- **по назначению** — на общетехнологическую и оперативно-технологическую;
- **по району действия** — на магистральную, дорожную, отделенческую, местную и станционную;
- **по типу используемых линий** — на проводную, радио, радиорелейную и спутниковую связь.
- Существующая сеть ж.д. связи организована на кабельных и воздушных линиях. Аналоговое оборудование сети должно модернизироваться. Перспективным направлением является внедрение цифровой техники и волоконно-оптических линий связи.
- Это позволит более эффективно развивать и совершенствовать новые комплексы информационных технологий, направленных на рост эффективности управления.

3. Принцип действия автоблокировки

- ☐ На рис. 1 а показано оборудование межстанционного перегона устройствами трехзначной АБ.
- ☐ Путем установки проходных светофоров 4 перегон разделен на блок-участки БУ, и на перегоне могут двигаться в попутном направлении с небольшими интервалами несколько поездов. У каждого проходного светофора 4 установлен релейный шкаф 5 с аппаратурой контроля состояния блок-участка и управления огнями светофоров.
- ☐ Для питания аппаратуры АБ и связи проходных светофоров вдоль железнодорожного пути сооружена высоковольтно-сигнальная линия 1.

- **Автоматическое действие проходных светофоров достигается тем, что в пределах каждого блок-участка устраивают электрические рельсовые цепи, через которые поезд воздействует на аппаратуру управления огнями светофоров.**
- При помощи рельсовых цепей также контролируется исправность рельсового пути (обнаруживается лопнувший рельс). При свободном состоянии перегона и закрытом входном светофоре 2 станции Б на предупредительном светофоре 3 горит желтый огонь, на следующих проходных светофорах 4 — зеленые огни. Выходной светофор 6 станции А закрыт, на нем горит красный огонь.
- **Для отправления поезда на перегон дежурный по станции А открывает выходной светофор 6. На нем загорается зеленый огонь, если свободны не менее двух блок-участков перегона; если же свободен один блок-участок, появляется желтый огонь.**
- При движении поезда по перегону на проходных светофорах происходит автоматическая смена огней.

Оборудование межстанционного перегона устройствами автоблокировки



Спасибо
за
внимание
