



Системы обеспечения безопасности движения

Скоростемер

01.01.2010



Содержание презентации

1. Устройство и принцип действия скоростемера ЗСЛ2М (краткое описание)
2. Скоростемерная лента
3. Инструкция по эксплуатации локомотивных скоростемеров ЗСЛ 2м приводов к ним и по расшифровке скоростемерных лент ЦТ-613

Скоростемер

Скоростемер

Локомотивные скоростемеры являются измерительно-регистрирующими устройствами, предназначенными для выполнения следующих функций:

- показание скорости движения, пройденного пути и суточного времени;

- регистрация скорости движения, пройденного пути, суточного времени движения и стоянок, направления движения, сигнальных огней локомотивного светофора, положения устройств автоматической локомотивной сигнализации непрерывного действия, давления воздуха в тормозной системе (режима торможения) и состояния системы автоматического управления тормозами;

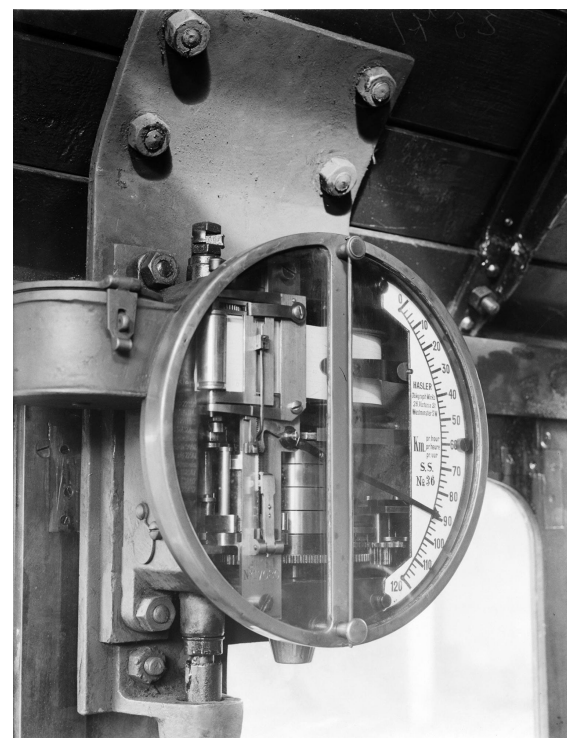
- сигнализация о контролируемых скоростях.

По принципу действия скоростемеры разделяются на механические и электронные.



Скоростемер

Механические локомотивные скоростемеры эксплуатируются на подвижном составе железных дорог России уже более ста лет. Еще в 1895 г. на паровозах железных дорог России применялся измеритель скорости системы Гаусгельтера. Работу измерителя скорости подробно описал инженер Рождественский, а в 1900 г. им было написано руководство по применению на паровозах измерителя скорости Гаусгельтера.

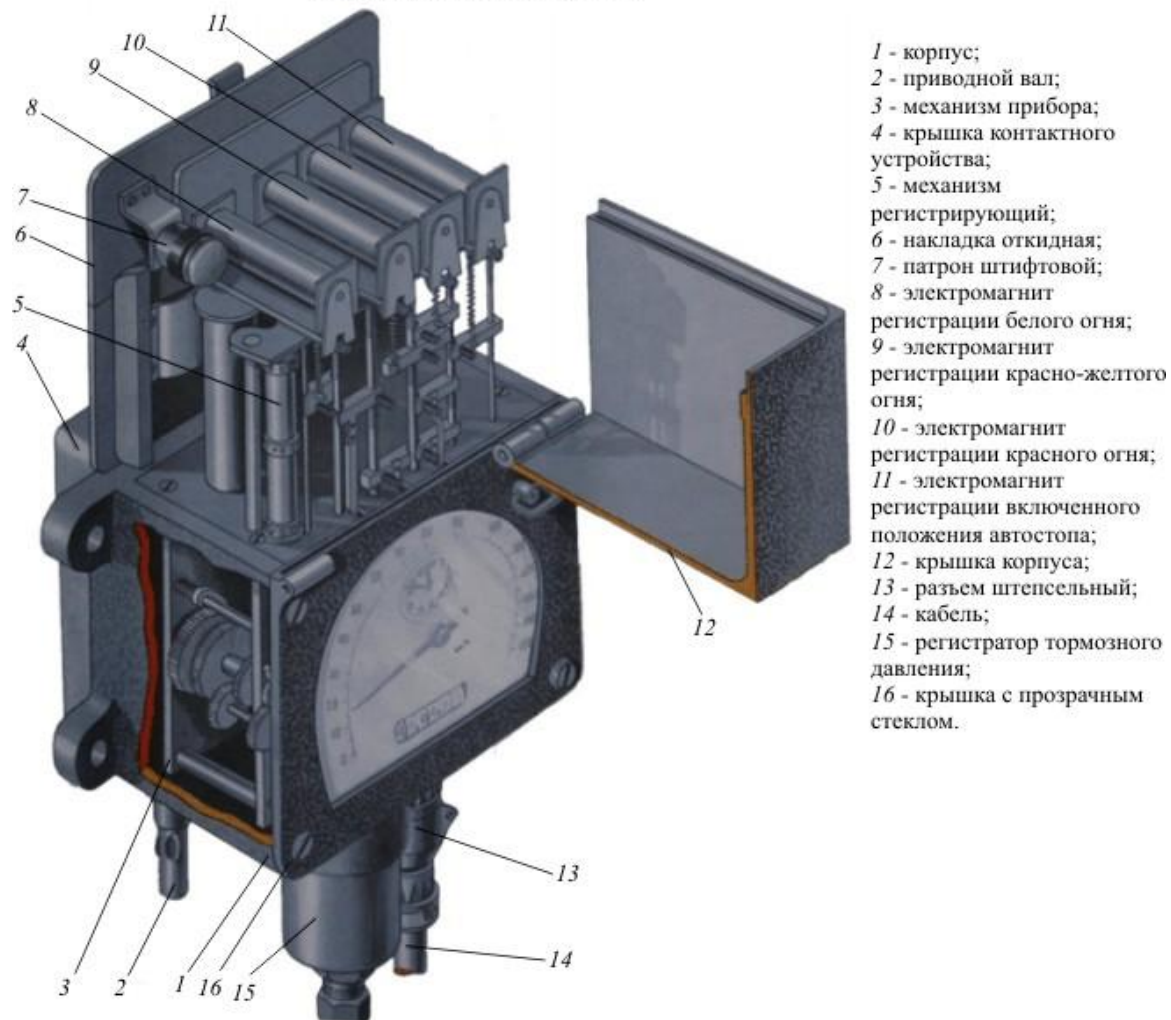


Скоростемер

Отечественный серийный локомотивный механический скоростемер был спроектирован по заказу Министерства путей сообщения Проектно-конструкторским бюро «Главприбор» Министерства машиностроения и приборостроения и получил наименование СЛ (скоростемер локомотивный). Первые локомотивные скоростемеры были изготовлены заводом «Ленгазприбор» в 1947 г. с наименованием СЛ-1 (скоростемер локомотивный тип первый). Скоростемеры имели циферблат с ромбовидными делениями шкалы скорости (с ценой деления 2 км/ч) и мечевидную стрелку скорости. У них не было регистраторов давления и направления движения и звонка. После испытаний этих скоростемеров на локомотивах в их конструкцию были внесены изменения.

Устройство и принцип действия скоростемера ЗСЛ2М

Скоростемер типа ЗСЛ-2М.



Устройство и принцип действия скоростемера ЗСЛ2М

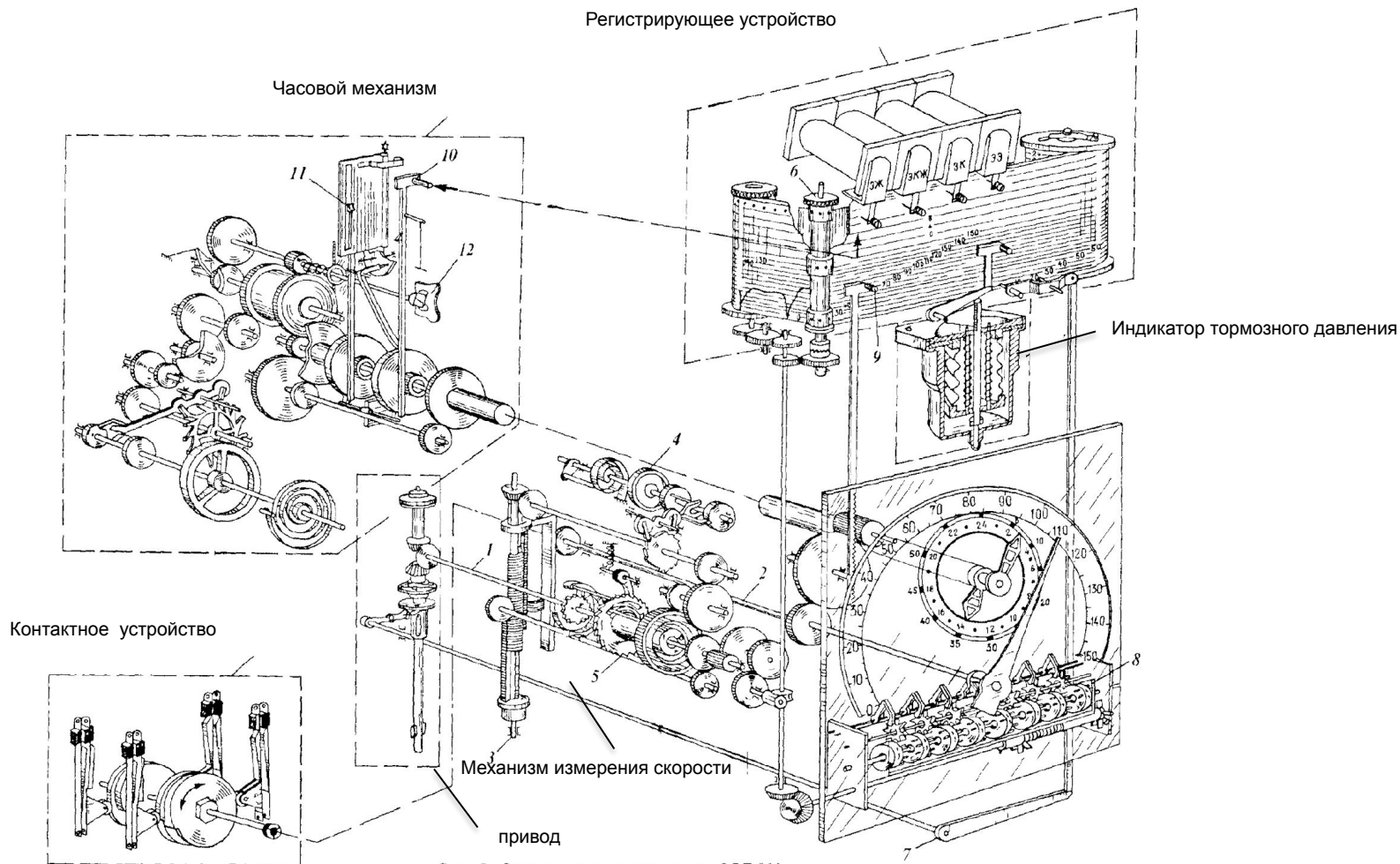
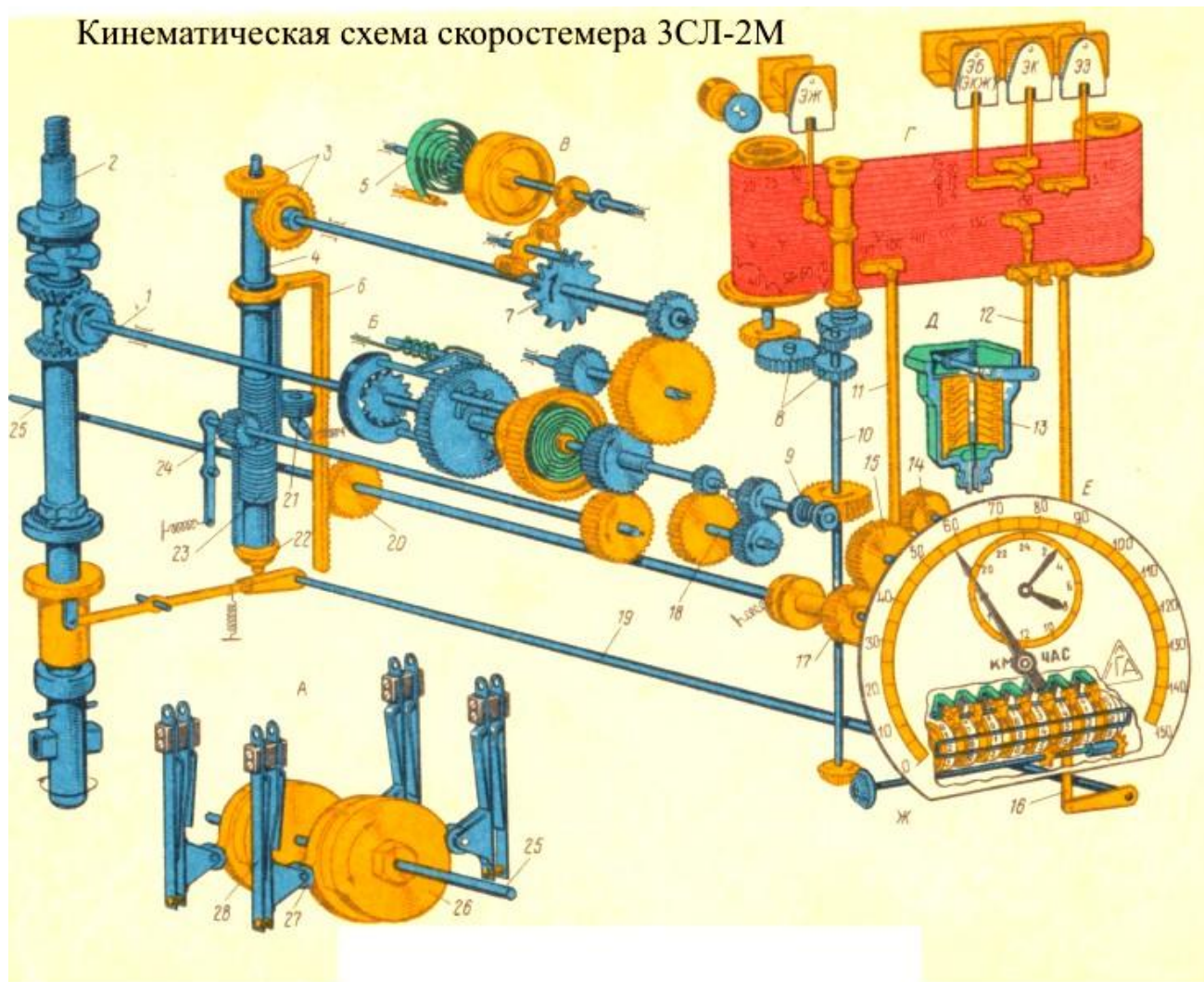


Рис 2 Общая схема скоростемера ЗСЛ-2М

Устройство и принцип действия скоростемера ЗСЛ2М

Кинематическая схема скоростемера ЗСЛ-2М



Регистрирующий механизм

Регистрирующий механизм включает в себя лентопротяжный механизм и устройство для записи на ленте: писцы 1, писцедержатели, рейки, систему их привода, толкатели 3, пружины 2, а также электромагнитные реле 5, включение и выключение которых зависит от показания огней локомотивного светофора и положения электропневматического клапана (ЭПК).

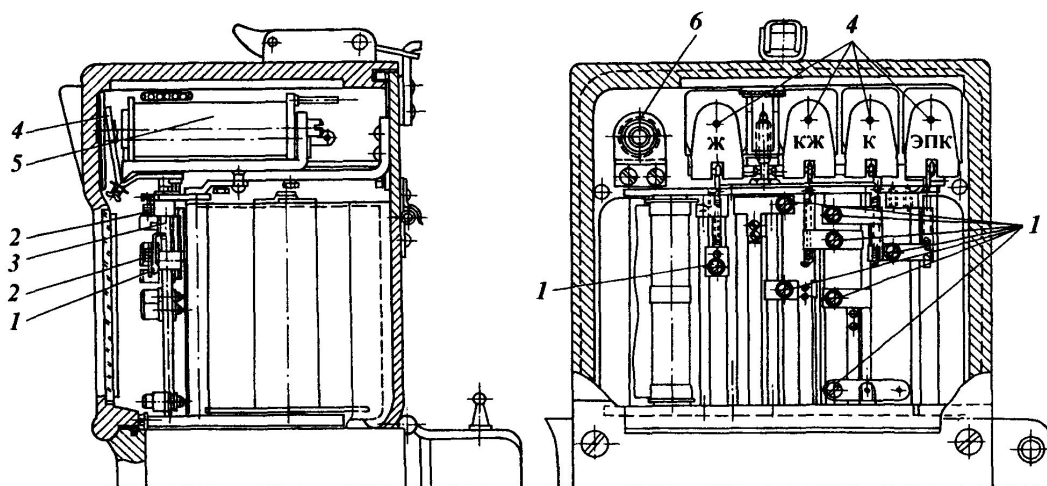


Рис. 8. Регистрирующий механизм:
1 — писец; 2 — пружина; 3 — толкатель; 4 — якорь; 5 — электромагнит; 6 — сигнальная лампа

ПИСЕЦ

Записи на скоростемерной ленте производятся металлическим стержнем, диаметр которого равен 0,8 мм. В начальный период эксплуатации скоростемеров типа СЛ-2 стержни писцов изготавливались из свинцово-сурьмянистого сплава (свинец — 85 %, олово — 10 %, сурьма — 5 %), но они быстро изнашивались. Поэтому в дальнейшем перешли на более твердый латунный сплав (сплав меди и цинка).

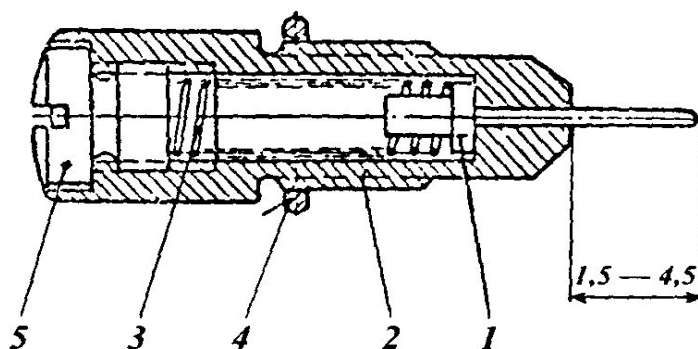


Рис 9 Писец в сборе.

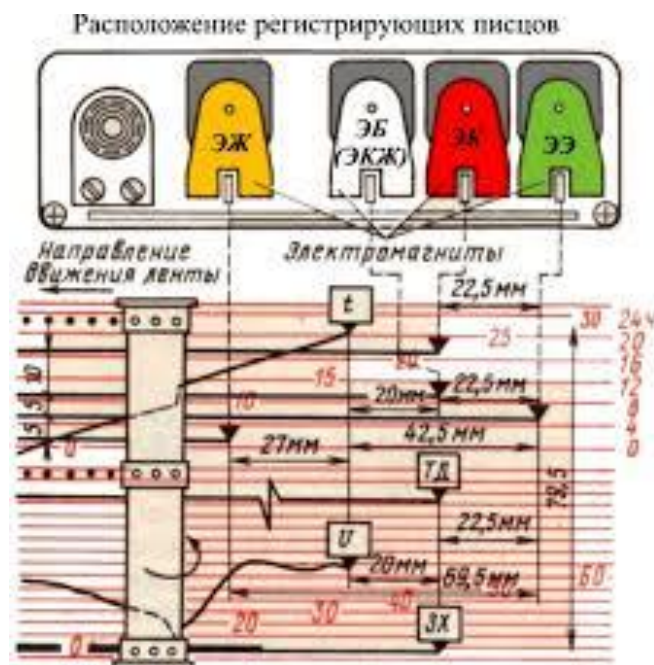
- 1 — стержень писца; 2 — корпус писца;
3 — пружина писца; 4 — пружинная шайба,
5 — винт

Писец (рис. 9) состоит из корпуса 2, в котором находится стержень 1, пружина 3 и винт 5. Для предохранения от самовыворачивания писца из писцедержателя на его корпусе надета пружинная шайба 4. При недостаточном усилии нажима стержня писца или некачественном покрытии ленты линии записи на скоростемерной ленте едва различимы.

Усилие давления нового стержня писца на скоростемерную ленту должно быть 60 гс. Изношенного 25 гс.

Лентопротяжный механизм

Лентопротяжный механизм приводится в движение через систему передач от основной оси скоростемера и состоит из лентопротяжного валика 1, валика ведущей катушки 10 и ведущей катушки. Скорость вращения лентопротяжного валика пропорциональна скорости движения локомотива. Три ряда игл на лентопротяжном валике в основном предназначены для протягивания ленты. Одновременно наколы игл на ленте показывают пройденный путь в километрах. Расстояние между двумя соседними наколами равняется 5 мм, что соответствует 1 км пройденного пути.



Индикатор тормозного давления

Индикатор тормозного давления служит для измерения и регистрации на скоростемерной ленте скоростемера величины изменения тормозного давления в тормозной магистрали локомотива.

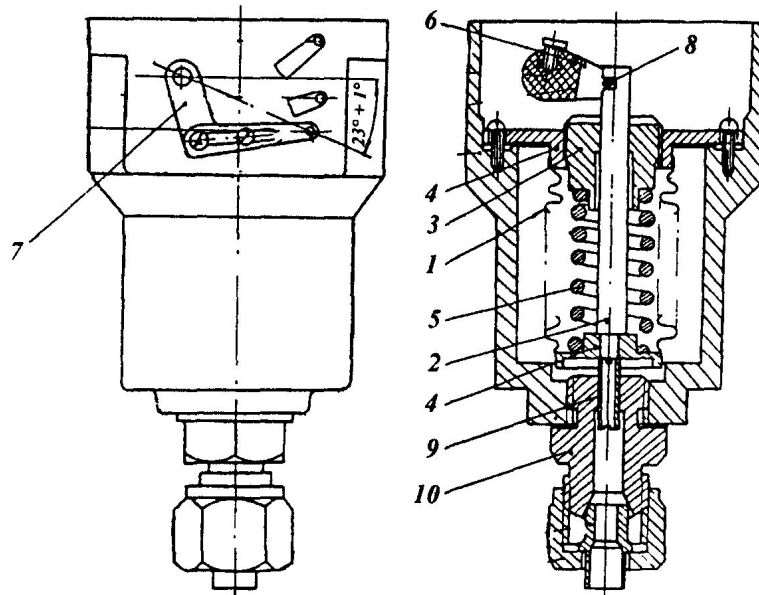


Рис. 15. Индикатор тормозного давления на 8 кгс/см²:
 1 — сильфон; 2 — шток; 3 — регулировочная втулка; 4 — фланец; 5 — измерительная пружина; 6 — вилка; 7 — рычаг; 8 — ось; 9 — регулировочный винт;
 10 — штуцер

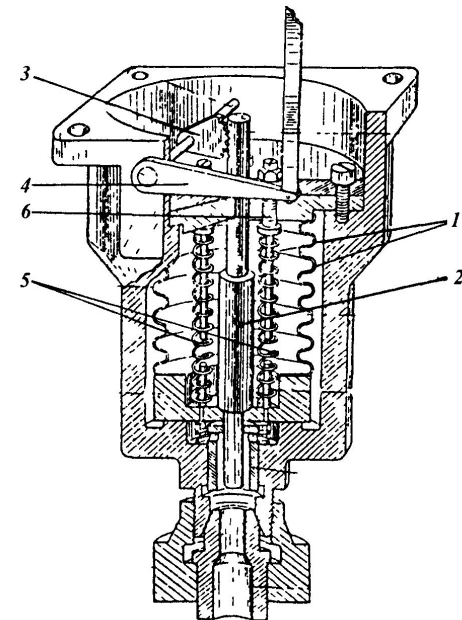
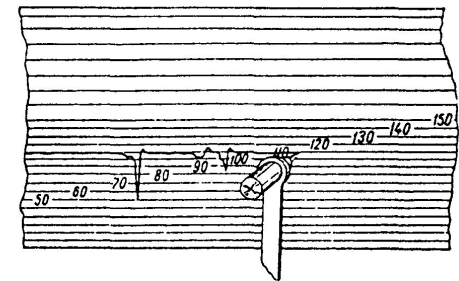


Рис. 13. Индикатор тормозного давления на 6 кгс/см²
 1 — сильфон; 2 — шток; 3 — вилка; 4 — рычаг; 5 — измерительная пружина
 6 — регулировочный винт

Индикатор тормозного давления

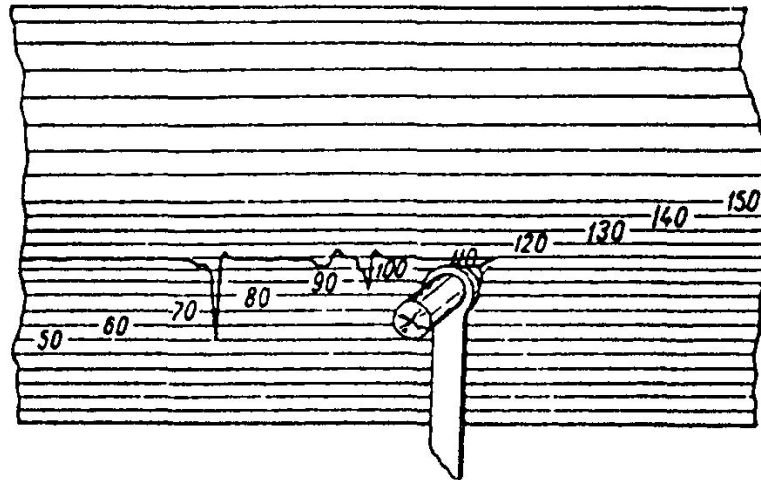
Линия нулевого давления на скоростемерной ленте до 150 км/ч должна находиться на отметке 50 км/ч

Максимальный полев писца 25 мм (поле регистрации)

Применяются индикаторы давления с пределами измерения до 6 и до 8 кгс/см

- При индикаторе с пределом до 8 кгс/ см подъем писца на 1 мм соответствует давлению 0,32 кгс/см. ($8:25=0.32$)

- При индикаторе с пределом до 6 кгс/ см подъем писца на 1 мм соответствует давлению 0,24 кгс/см. ($6:25=0.24$)



Индикатор тормозного давления

Изменение тормозного давления в зависимости от перемещения пистона индикатора тормозного давления

| Тормозное давление, кгс/см ² | Перемещение пистона, мм | Величина скорости, км/ч на ленте с ценой деления на 150 км/ч |
|---|----------------------------|--|
| Индикатор тормозного давления, на 6 кгс/см² | | |
| 0 | 0 | 50 |
| 1,0 | 4,1 | 66 |
| 2,0 | 8,3 | 81 |
| 3,0 | 12,5 | 98 |
| 4,0 | 16,6 | 112 |
| 5,0 | 20,8 | 128 |
| 6,0 | 25,0 | 144 |
| Индикатор тормозного давления, на 8 кгс/см² | | |
| 0 | 0 | 50 |
| 1,0 | 3,125 | 62 |
| 2,0 | 6,75 | 64 |
| 3,0 | 9,375 | 85 |
| 4,0 | 12,5 | 97 |
| 5,0 | 15,675 | 100 |
| 6,0 | 18,75 | 120 |
| 7,0 | 21,75 | 132 |
| 8,0 | 25,0 | 144 |

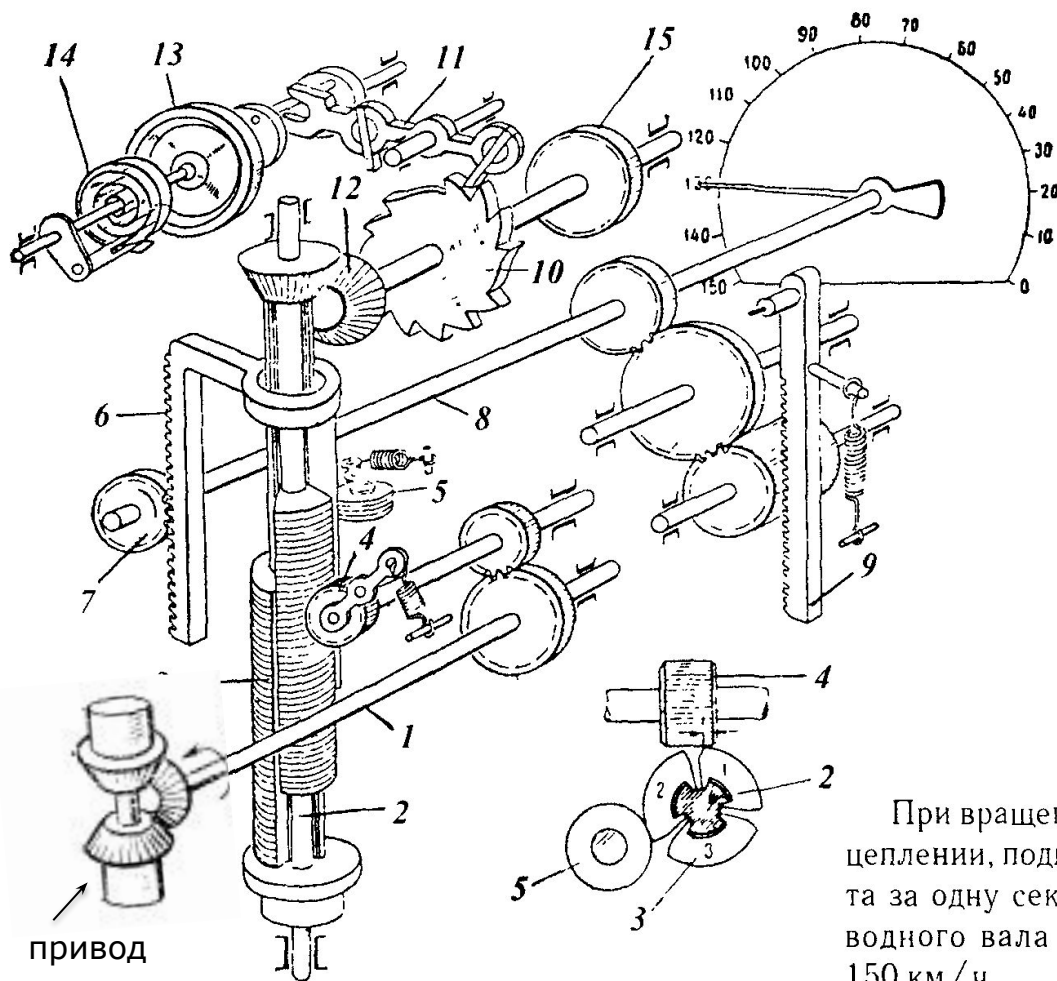
Измеритель скорости

Измеритель скорости (рис. 4) измеряет и дает показание средней скорости движения локомотива за каждую прошедшую секунду. Измеритель скорости является основным узлом скоростемера и состоит из.

- сегментного устройства,
- часового хода измерителя скорости;
- механизма подзавода.

Сегментное устройство предназначено для измерения пройденного пути, а часовой механизм — для измерения времени. Совместная работа сегментного устройства и часового механизма обеспечивает измерение пройденного пути за секунду, т.е. измерение скорости движения локомотива. Механизм подзавода предназначен для передачи часовому ходу необходимого вращающего момента и при движении локомотива обеспечивает постоянную работу хода.

1 — ведущая ось; 2 — шлицевой валик; 3 — сегмент; 4 — ведущий ролик; 5 — фиксирующий ролик; 6 — рейка с кольцевым поводком; 7 — зубчатое колесо оси стрелки; 8 — ось стрелки; 9 — рейка писца скорости; 10 — импульсное колесо хода часов; 11 — анкерная вилка; 12 — коническая шестерня хода; 13 — баланс хода; 14 — спираль, 15 — зубчатое колесо, передающее энергию пружины подзавода



При вращении ведущего ролика сегмент, находящийся с ним в зацеплении, поднимается по вертикали. Максимальный подъем сегмента за одну секунду равен 40 мм, что соответствует 75 об/мин приводного вала speedометра или скорости движения локомотива 150 км/ч.

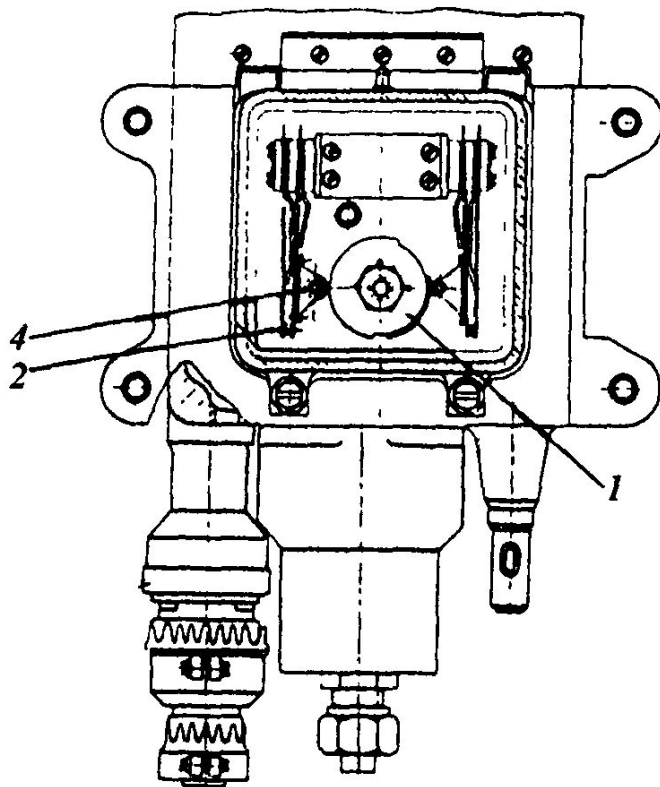
Измеритель скорости

Механизм измерения скорости приводится от одного вала с лентопротяжным механизмом, от него же подзаводится специальный часовой механизм (часовой ход) узла измерения скорости (к часам скоростемера отношения не имеет), звук работы которого хорошо слышен при движении. От часового хода с постоянной скоростью поворачивается вертикально установленный валик с продольными пазами, в пазах которого укреплены три стальных зубчатых сегмента, могущие свободно ходить в пазах. По цилиндрической поверхности сегментов прорезаны мелкие кольцевые канавки, в профиль похожие на треугольнички. Сбоку к сегментам прижимается зубчатый ролик с такими же канавками, похожими на ответную часть резьбы. Ролик приводится во вращение от колёсной пары через систему шестерен в скоростемере, и вращаясь, поднимает сегмент, с которым он находится в зацеплении. Получается что-то похожее на пару "шестерёнка — зубчатая рейка". В каждый момент времени один из сегментов поднимается вращающимся роликом, второй зафиксирован в положении, до которого был поднят, специальным фиксирующим роликом, также имеющим резьбу и перекачиваемым по образованной тремя сегментами зубчатой цилиндрической поверхности, а третий, расцепившись, падает вниз, в исходное положение. Фиксирующий ролик позволяет стрелке указателя скорости устойчиво, без провалов вниз показывать текущую скорость движения.

Чем больше скорость — тем выше сегмент успевает подняться за время нахождения в зацеплении с колесом (пока вал не повернулся и не ввёл зацепление с колесом следующий сегмент).

Контактное устройство скоростемера

Контактное устройство служит для осуществления автоматического контроля скорости при проследовании путевых светофоров с желтым или красным огнями, а также для периодической проверки бдительности при желтом, желтом с красным, белом огнях локомотивного светофора.



Контактное устройство крепится с задней стороны к корпусу скоростемера, состоит из четырех кулачковых шайб 1, укрепленных на оси 3, которая вращается в двух шарикоподшипниках, помещенных во втулке. Ось кулачковых шайб связана с осью указателя скорости при помощи муфты.

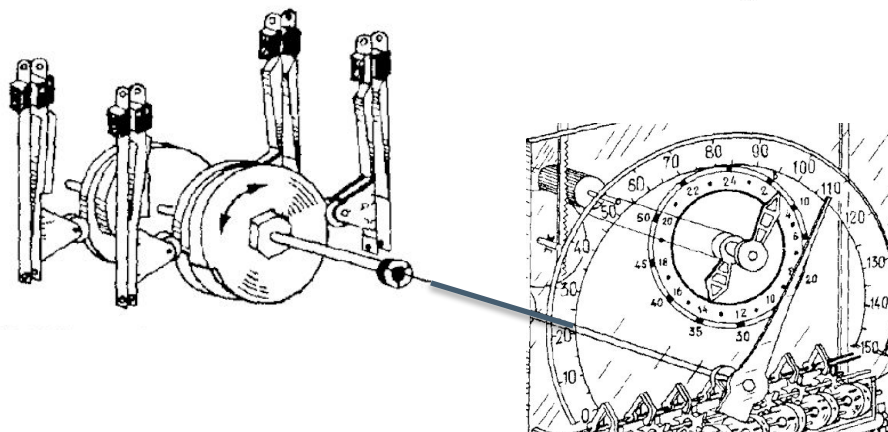
Все кулачковые шайбы по окружности имеют выступы для замыкания контактов. Каждый контакт находится в замкнутом состоянии, пока ролик 4 его контактной пружины 2 соприкасается с выступом шайбы 1.

Контактное устройство скоростемера

При движении локомотива происходит поворот оси стрелки указателя скорости, а следовательно, и оси с кулачковыми шайбами на угол, соответствующий фактической скорости, и размыкается тот контакт, у которого при данной скорости ролик контактной пружины сбегает с выступа повернувшейся шайбы.

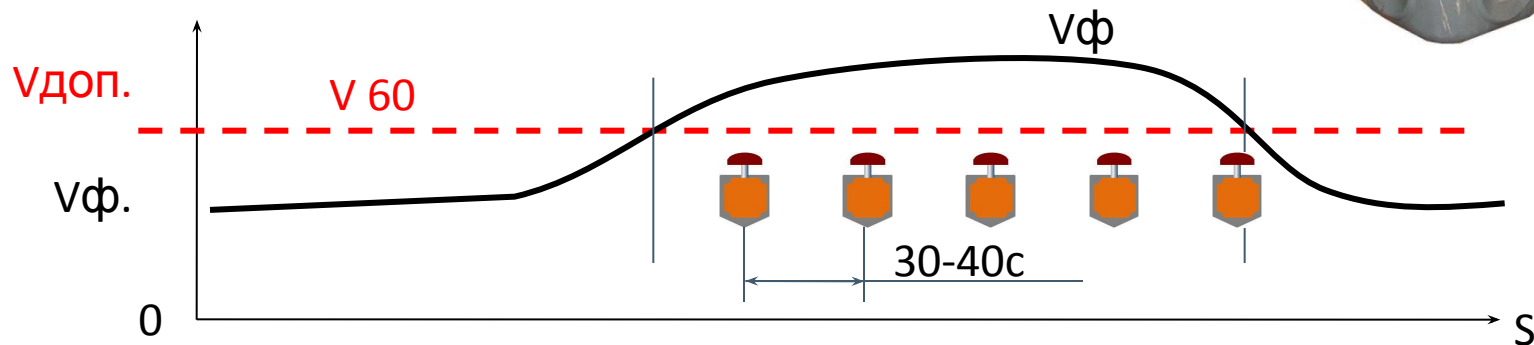
Таким образом, эти четыре шайбы позволяют осуществлять контроль четырех различных скоростей локомотива, подавая сигнал при размыкании цепи соответствующим контактом.

Контактное устройство скоростемера в сочетании с устройствами АЛСН осуществляет контроль за действиями машиниста при ведении локомотива, обеспечивая абсолютный контроль:



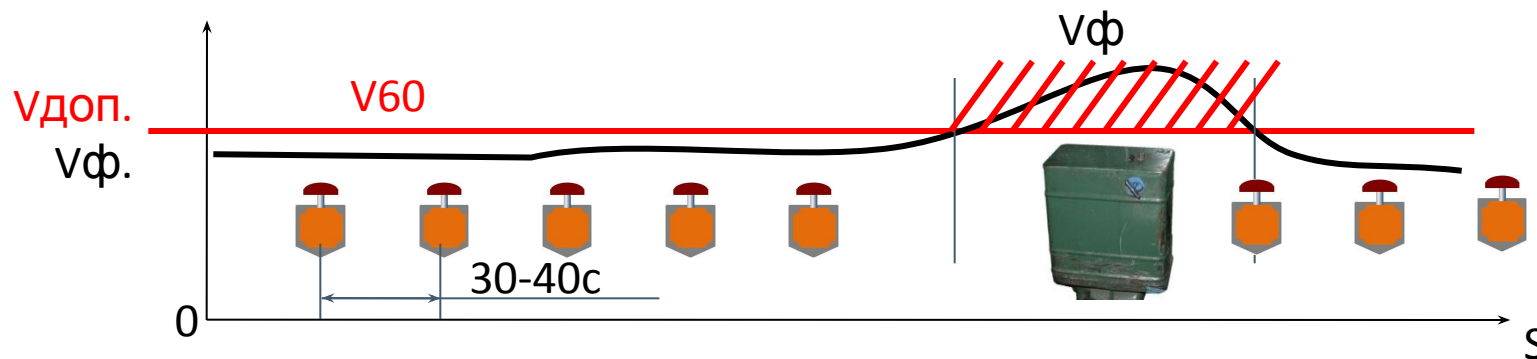
Порядок работы АЛСН при ЛС «Ж»

- при фактической скорости движения ниже скорости движения под сигнал светофора «Ж» ($V_{\text{ФАК}} < V_{\text{Ж}}$) периодическая проверка бдительности не производится.
- При фактической скорости движения выше скорости движения под сигнал светофора «Ж» ($V_{\text{ФАК}} > V_{\text{Ж}}$) производится



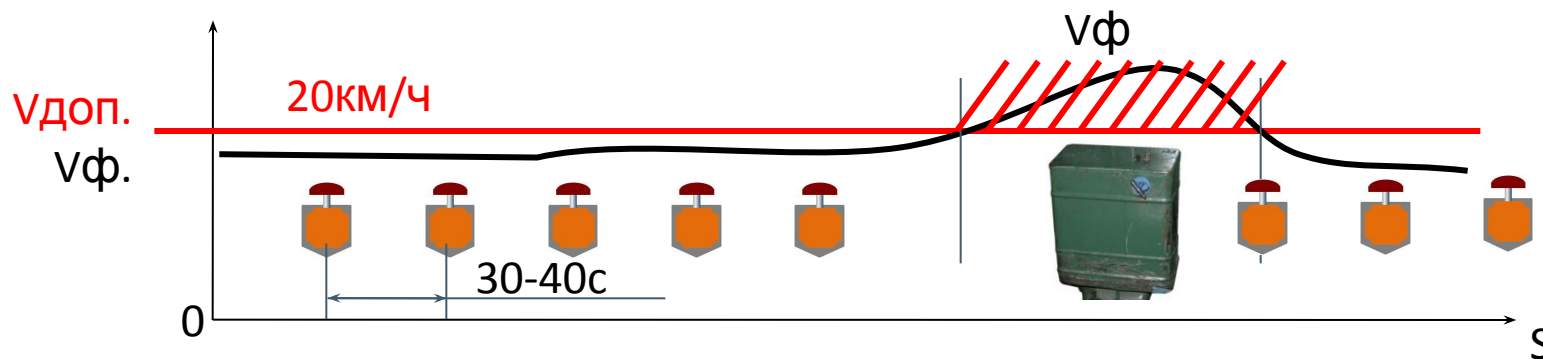
Порядок работы АЛСН при ЛС «КЖ»

- При «КЖ» и фактической скорости движения ниже скорости движения под сигнал светофора «КЖ» ($V_{\text{ФАК}} < V_{\text{КЖ}}$) производится периодическая проверка бдительности машиниста с интервалом от 30 до 40 с.
- При фактической скорости выше скорости движения под сигнал светофора «КЖ» ($V_{\text{ФАК}} > V_{\text{КЖ}}$) снимается напряжения с вентиля ЭПК.
- Восстановления напряжения на вентиле ЭПК произойдёт после уменьшения фактической скорости ($V_{\text{ФАК}} < V_{\text{КЖ}}$)



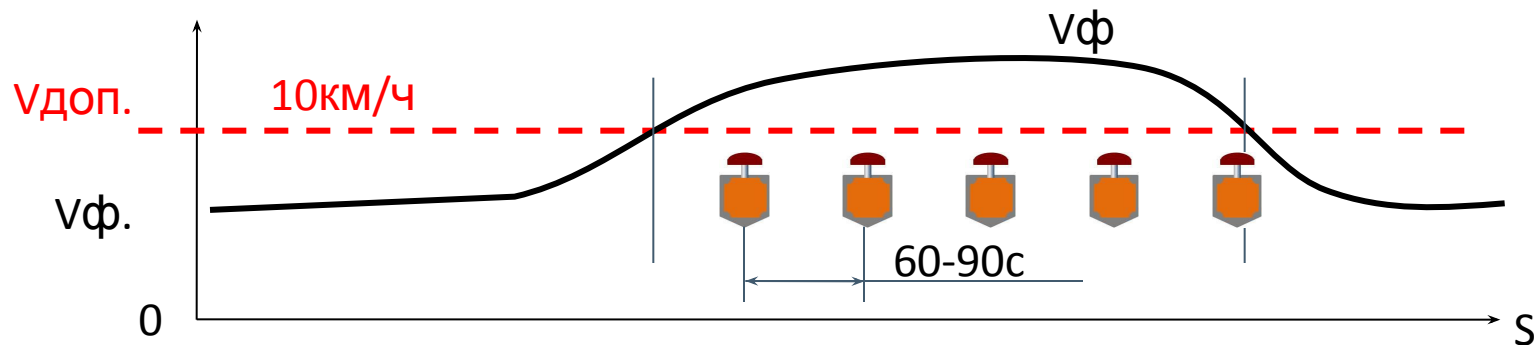
Порядок работы АЛСН при ЛС «К»

- Сигнал «К» будет сформирован в случае проследования светофора с запрещающим сигналом и пропадании кодов АЛСН после сигнала «КЖ».
- При «К» и V_{ϕ} ниже 20 км/ч, производится периодическая проверка бдительности с через 30...40 с.
- При превышении скорости 20 км/ч снимается напряжения с вентиля ЭПК, восстановление напряжения на вентиле ЭПК произойдёт при фактической скорости ниже 20 км/ч.



Порядок работы АЛСН при ЛС «Б»

- Движение при «Б» осуществляется с особой бдительностью и готовностью немедленно остановиться при движении по путям с полуавтоматической блокировкой, некодированным путям или при следовании вторым, последующим, а так же подталкивающим локомотивом при двойной тяге и при работе по системе многих единиц.
- При V_{ϕ} выше 10 км/ч, производится периодическая проверка бдительности через 60...90 с.



Скоростемерная лента

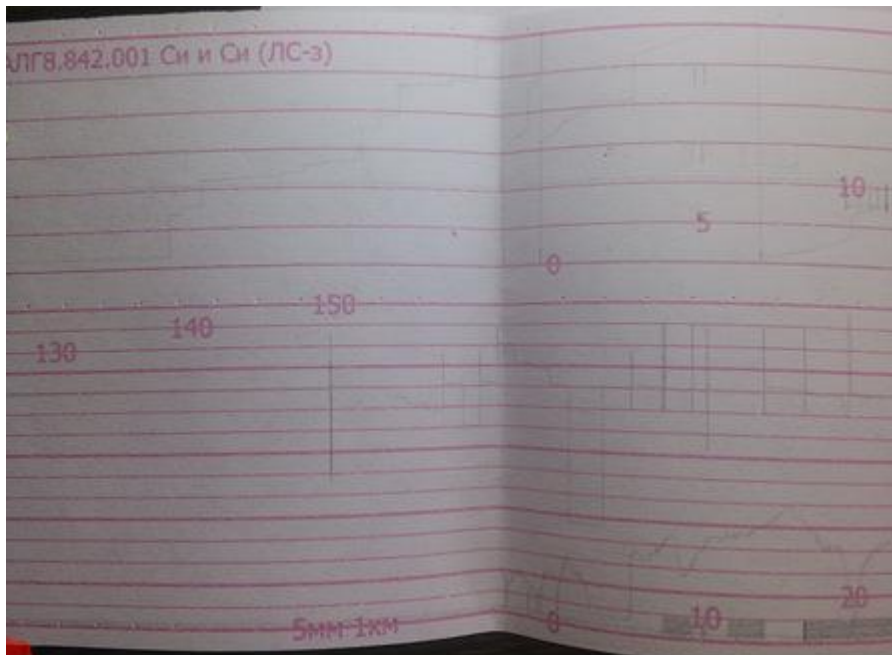
Скоростемерная лента

Скоростемерная лента скоростемера ЗСЛ2М предназначена для регистрации параметров движения локомотива регистрирующим устройством скоростемера. Она изготавливается из белой бумаги, с лицевой стороны покрытой специальным слоем (водным раствором сернокислого бария с добавлением ряда компонентов).



Скоростемерная лента

Скоростемерная лента скоростемера типа ЗСЛ2М имеет ширину 79,5 мм и длину 12 м, наматывается рулоном на полый бумажный патрон. Емкость каждого рулона рассчитана на запись 2400 км пути, пройденного локомотивом. На скоростемерной ленте типографским способом отпечатаны линии и цифры, которые используют при расшифровке зарегистрированных на ней параметров движения локомотива.



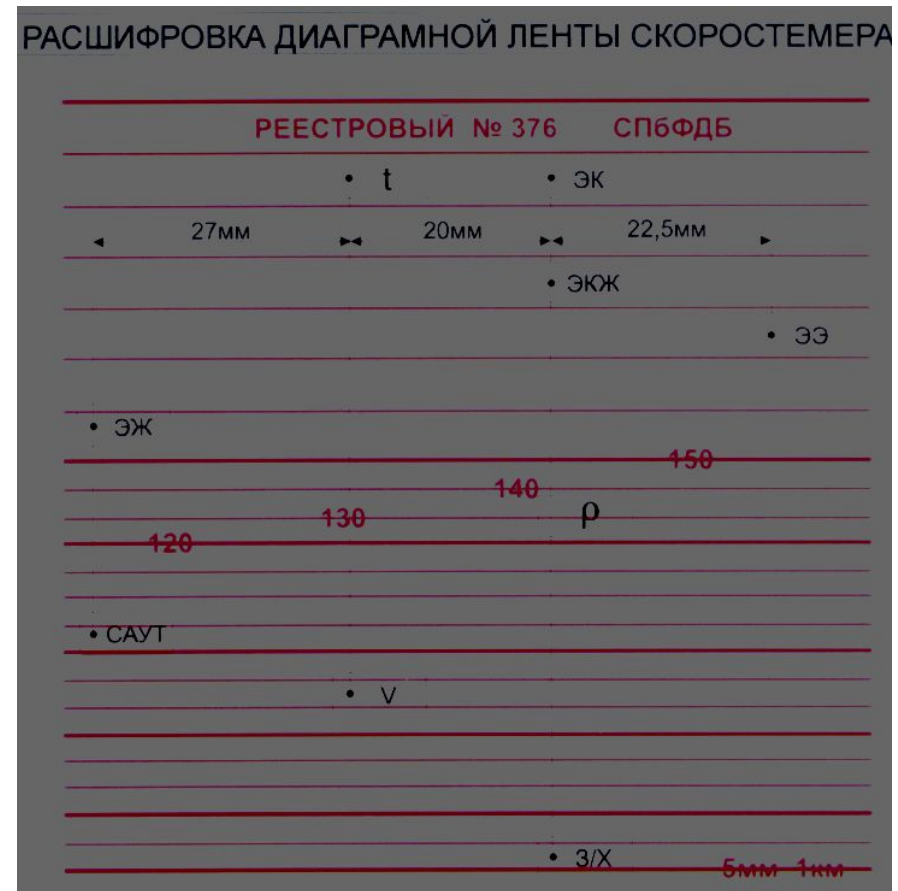
Скоростемерная лента

Писец положения автостопа ЭЭ сдвинут вправо на 42,5 мм от линии расположения писцов скорости и времени и записывает прямую линию между линиями 5ти и 10ти минут, или 4х и 8ми часов.

Писец желтого огня ЭЖ сдвинут влево на 27 мм от линии расположения писцов скорости и времени и записывает прямую линию у нулевой линии времени.

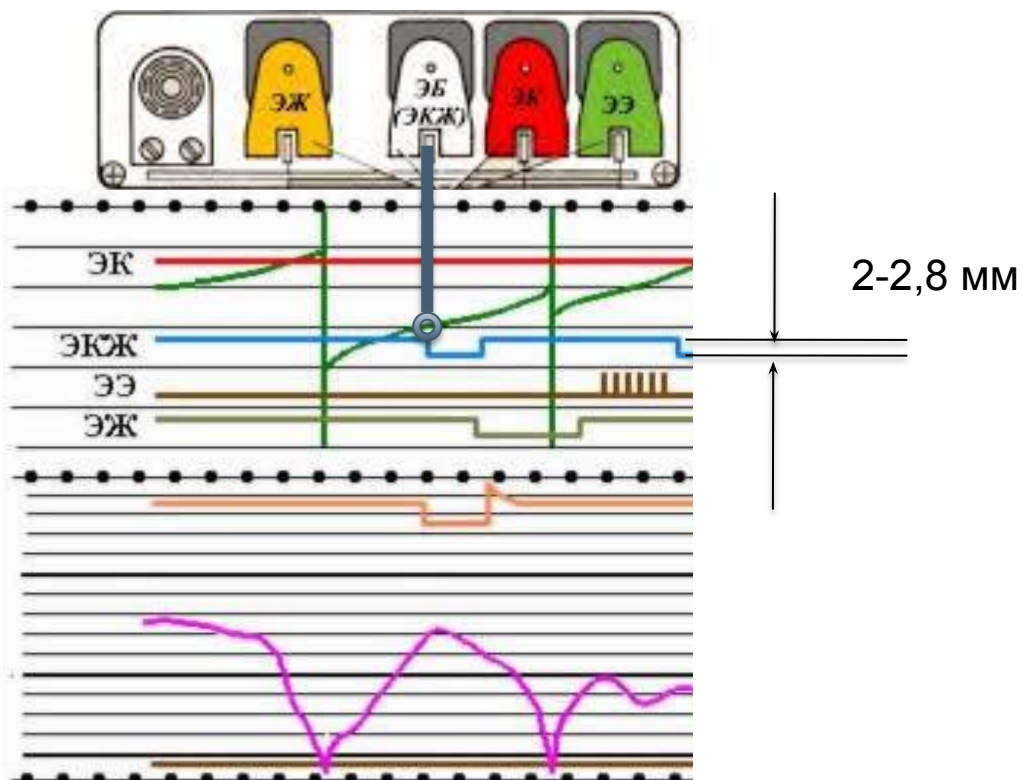
Писец желтого с красным огня ЭКЖ сдвинут вправо на 20 мм от линии расположения писцов скорости и времени и записывает прямую линию у линии 15ти минут или 12ти часов.

Писец красного огня ЭК сдвинут вправо на 20 мм от линии расположения писцов скорости и времени и записывает прямую линию у линии 25-ти минут или 20ти часов.



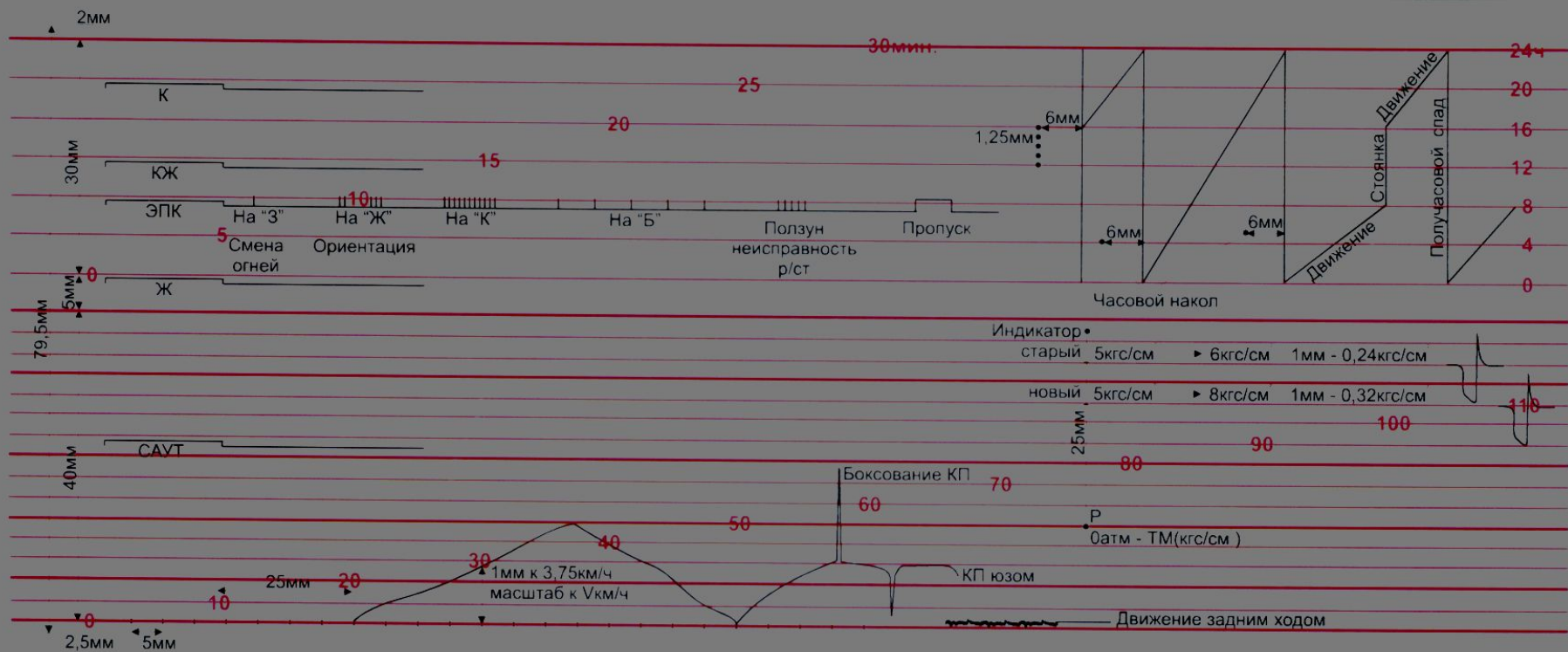
Скоростемерная лента

Когда катушка электромагнита получает питание, притягивается якорь, и писец соответствующего электромагнита опускается вниз на 2-2,8 мм и, находясь в нижнем положении, продолжает записывать прямую линию ниже линии обесточенного состояния электромагнита.



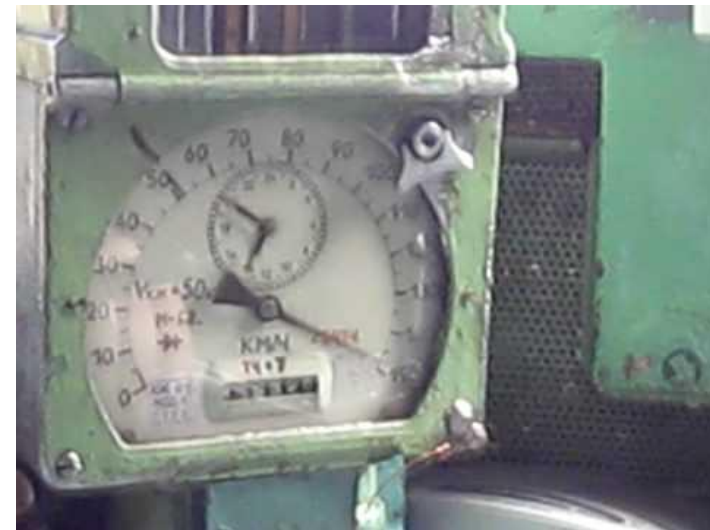
Скоростемерная лента

РАСШИФРОВКА ДИАГРАММНОЙ ЛЕНТЫ СКОРОСТЕМЕРА



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВодОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ ЦТ-613

Запрещается выдавать локомотивы под поезда и для производства маневровой работы и отправлять в рейс моторвагонный подвижной состав (МВПС) из основного депо, пункта оборота и пункта технического обслуживания, **с неисправными как в головной по ходу поезда, так и в хвостовой кабине управления скоростемерами и приводами к ним. Машинистам локомотивов** и МВПС запрещается отправляться с поездами со станции, имеющих основное депо, пункт оборота локомотива или пункт технического обслуживания, **с неисправными в головной по ходу поезда кабине управления скоростемерами или приводами к ним и, подключенными к автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) регистрирующим скоростемером (приводом к нему), в задней кабине.**



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВодОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

При приемке локомотива и моторвагонного подвижного состава локомотивная бригада обязана выполнить следующие работы;

- 1) убедиться в соответствии с записями, сделанными сдающей бригадой в Журнале технического состояния локомотива формы ТУ-152 в отсутствии замечаний по работе скоростемеров и приводов к ним;
- 2) проверить внешнее состояние скоростемеров, правильность их установки, правильность соединения валика скоростемера с приводным валом, наличие смазки в масленке валика скоростемера, наличие пломб на крышке контактных устройств и индикаторе тормозного давления, наличие всех писцов с карандашами в регистрирующем скоростемере;
- 3) завести часы скоростемера, установить их на точное время (ключ при заводе часов и переводе стрелок вращать только по часовой стрелке);
- 4) заправить скоростемер лентой, для чего вывернуть писцы и после заправки ленты (ленту ставить без перекосов) вновь вернуть до отказа;

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВодОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

При приемке локомотива и моторвагонного подвижного состава локомотивная бригада обязана выполнить следующие работы;

- 5) проверить качество и правильность записи всех регистрируемых параметров, отсутствие задиров на ленте, при необходимости заточить карандаши писцов мелкой наждачной бумагой;
- 6) осмотреть редуктор, гибкие шарниры гибкого вала, телескопические и гибкие соединения вала привода, надежность крепления редуктора с буксой колесной пары, промежуточные редуктора;
- 7) устранить выявленные при приемке локомотива неисправности скоростемера и привода к нему. При невозможности их устранения сделать запись в журнале технического состояния локомотива формы ТУ-152 и доложить дежурному по депо.



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВОДОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

В пути следования локомотивная бригада обязана:

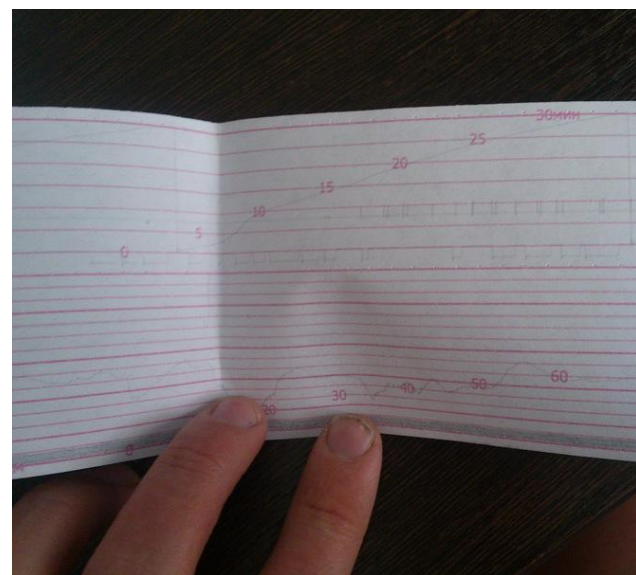
- 1) следить за работой скоростемеров и их приводов. Механизм скоростемера и его привода должны работать без стука и излишнего шума. Валы привода должны вращаться свободно, не задевая за посторонний предметы и оборудование;
- 2) периодически в местах установленных местной инструкцией по вождению поездов, проверять качество протяжки ленты. При обнаружении обрыва ленту перезаправить;
- 3) содержать скоростемер в чистоте, обращаться с ним осторожно, не класть на него инструмент, посторонние предметы, не допускать по нему ударов;



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВОДОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

После окончания поездки или работы машинист обязан:

- 1) снять скоростемерную ленту, проверить на ней качество записей, работу регистрирующего механизма, поставить штамп, сделать необходимые записи в штампе и вместе с маршрутом и поездными документами (бланк предупреждения, справки о тормозах, разрешения на бланках установленных форм, регистрируемые приказы поездного диспетчера и дежурных по станции) сдать дежурному по депо или другому ответственному работнику согласно установленному на железной дороге порядку;
- 2) *сделать запись в журнале технического состояния локомотива и на обратной стороне скоростемерной ленты о всех обнаруженных в пути следования неисправностях в работе скоростемеров и приводов.*



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ
ЗСЛ-2М ПРИВодОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ
СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

Заправку, съем лент скоростемеров и регулировку писцов производит непосредственно машинист локомотива. Съемка лент производится после каждой поездки и при смене бригад. После заправки скоростемера лентой машинист обязан проверить на ней качество записей.



ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКОМОТИВНЫХ СКОРОСТЕМЕРОВ ЗСЛ-2М ПРИВОДОВ К НИМ И ПО РАСШИФРОВКЕ СКОРОСТЕМЕРНЫХ ЛЕНТ **ЦТ-613**

Во всех случаях наезда на препятствие, проезда сигнала с запрещающим показанием, аварии, крушения или брака в работе, когда для расследования необходимо использовать имеющиеся на ленте скоростемера записи, машинисту запрещается снимать скоростемерную ленту. В таких случаях лента снимается должностными лицами локомотивного хозяйства или ревизорами по безопасности движения, прибывшими для расследования. В случаях угрозы сохранности ленты (пожар и т.п.) ее снятие производится машинистом.

