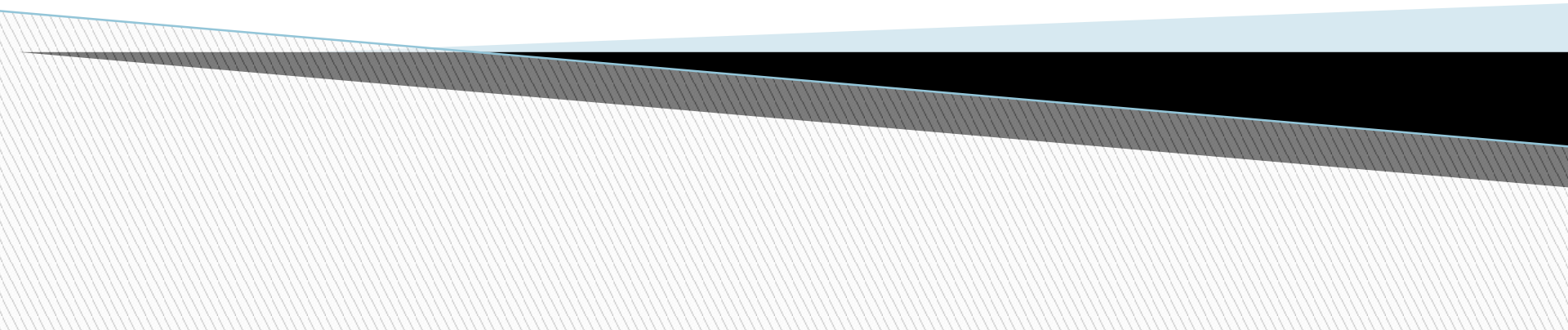


ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Лекция 2.

Основы технического обслуживания и ремонта
Система планово-предупредительного ремонта



Основные понятия и определения

Нормативно-техническая документация (НТД) – графические и текстовые конструкторские и технологические документы, устанавливающие обязательные или рекомендуемые требования, нормы, методы или конструкцию изделия, используемые при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации или ремонте

Техническая эксплуатация – комплекс мероприятий, который осуществляет обслуживающий персонал по обеспечению нормального функционирования оборудования при сохранении установленных технико-экономических показателей

Основные понятия и определения

Техническое обслуживание –

комплекс операций по поддержанию исправности или работоспособности оборудования при его использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании

Ремонт –

комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий и их составных частей

Основные разновидности ремонтов

Виды ремонтов

- **Плановый** – ремонт, при котором остановка изделия осуществляется в соответствии с требованиями НТД.
- **Неплановый (аварийный)** – ремонт, при котором остановка изделия осуществляется без предварительного назначения.
- **Текущий** - ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей
- **Капитальный** - ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного (или близкого к нему) восстановления ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые

Основные разновидности ремонтов

Разновидности ремонтов

- **послеосмотровый** (по потребности)
- **планово-предупредительный** (регламентированный)
- **планово-предупредительный** (по текущему состоянию)

Методы проведения капитальных ремонтов

сосредоточенный метод - весь комплекс ремонтных работ выполняется непрерывно в течение заданного периода времени при полной остановке оборудования.

рассредоточенный метод - весь объем ремонтных работ делится на части, большинство из которых осуществляется в процессе проведения текущих ремонтов (это существенно сокращает простои оборудования).

Основные разновидности ремонтов

Периодичность технического обслуживания (или ремонта) -

интервал времени (или наработка) между данным видом технического обслуживания (или ремонта) и последующим таким же видом или другим большей сложности.

Продолжительность ремонта –

время простоя оборудования для выполнения ремонта, включая передачу его в ремонт, производство ремонтных работ и его приемку.

Трудоемкость технического обслуживания (или ремонта) -

трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (или ремонта) данного вида.

Основные разновидности ремонтов

Ремонтный цикл -

интервал времени между двумя капитальными ремонтами, т.е. ремонтный цикл – это наименьший промежуток времени (или наименьшая наработка изделия), в течение которого выполняются в определенной последовательности все установленные для данного изделия виды планового ремонта. Длительность ремонтного цикла обычно определяется сроками службы наиболее трудоемких конструктивных элементов.

Основные разновидности ремонтов

Межремонтный период -

время между двумя последовательно проведенными плановыми ремонтами любого вида. Длительность межремонтных периодов определяется ресурсом или наработкой быстроизнашивающихся деталей и узлов.

Структура ремонтного цикла –

перечень и последовательность циклически повторяющихся плановых ремонтов, выполняемые на протяжении ремонтного цикла.

Структура ремонтного цикла

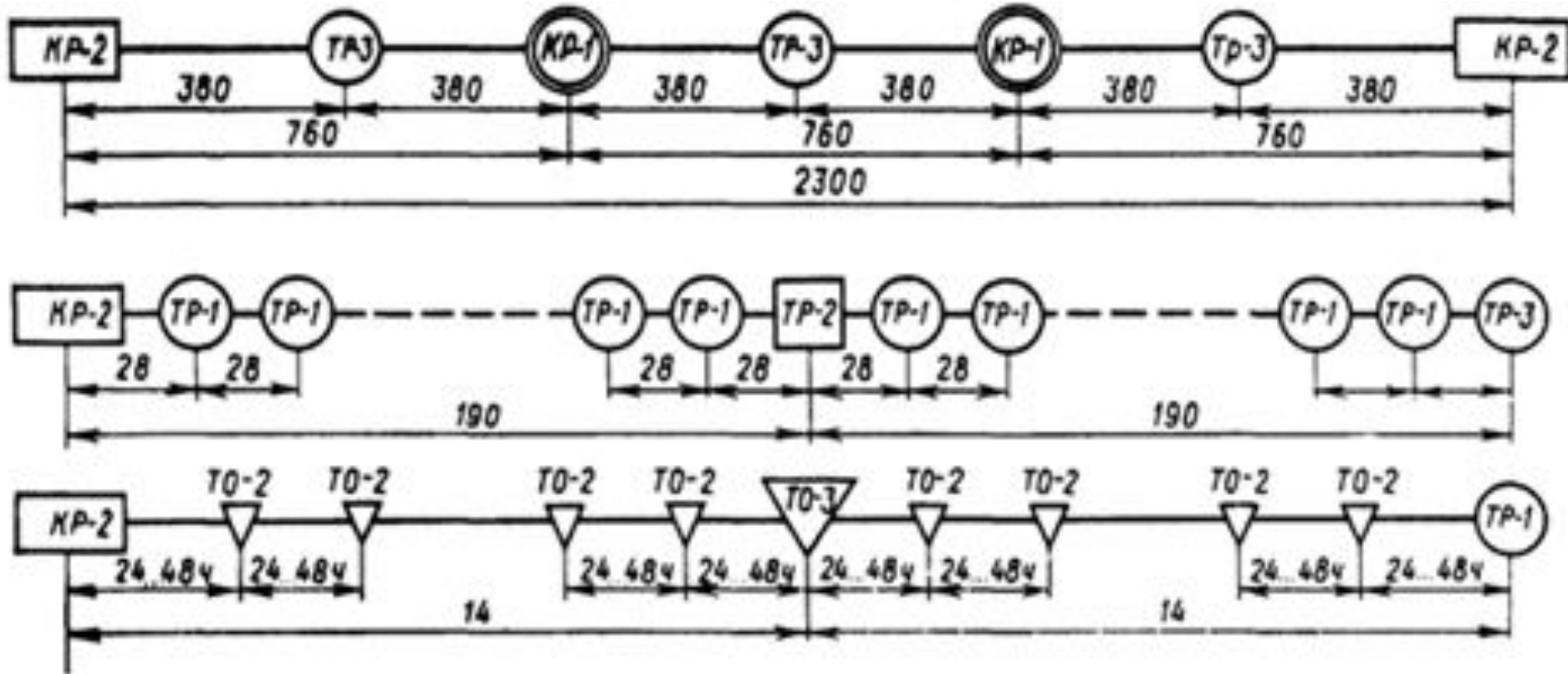
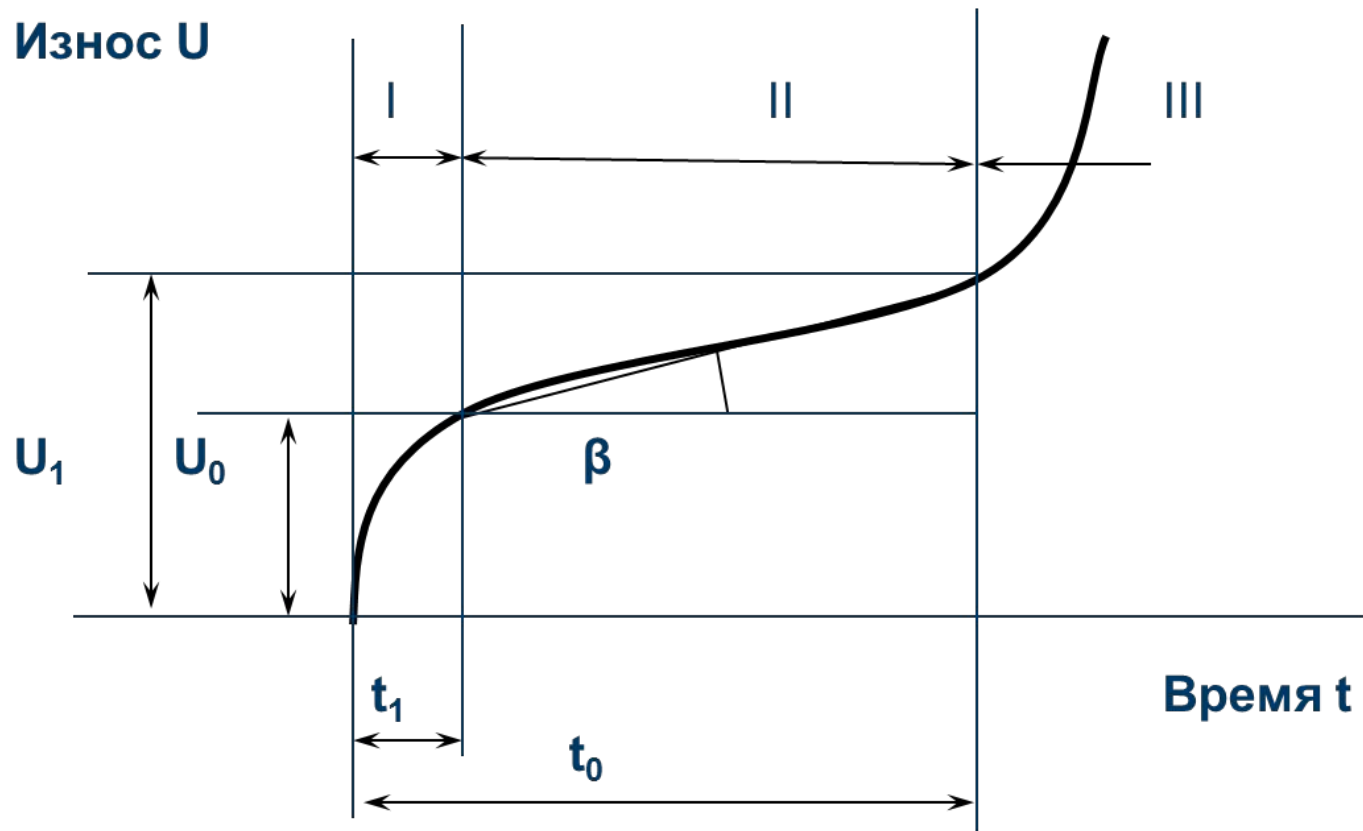


Диаграмма механического изнашивания



Ресурс детали

$$t_{PEC} = \frac{U_1 - U_0}{V_{ИЗН}}$$

Участок I - начальный период (приработка поверхностей трения)

Участок II – период нормальной эксплуатации машины

Участок III - период катастрофического нарастания износа

Виды технических состояний

- исправное – неисправное
- работоспособное – неработоспособное
- правильное функционирование – неправильное функционирование
- предельное.

Виды дефектов

- **дефект** - переход оборудования из исправного состояния в неисправное состояния (работоспособное, неработоспособное, предельное);
- **повреждение** – дефект, который не приводит к потере работоспособности оборудования;
- **отказ** – дефект, который приводит к нарушению работоспособного состояния объекта;

Переходы видов технического состояния в зависимости от дефектов и видов ТОиР

Техническое состояние	Дефект			Вид технического обслуживания и ремонта		
	Повреждение	Отказ	Неустрашимый	ТО	ТР	КР
Исправное	● ↓	● ↓	● ↓	● ↑	● ↑	● ↑
Работоспособное	● ↓	● ↓	● ↓	● ↑	● ↑	● ↑
Неработоспособное		● ↓	● ↓		● ↑	● ↑
Предельное			● ↓			● ↑

Система технического обслуживания и ремонта (ТОиР)

—

совокупность взаимосвязанных средств, исполнителей и документации технического обслуживания и ремонта, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

Основное содержание системы ТОиР:

- **внутрисменное техническое обслуживание** и проведение профилактических осмотров тягового подвижного состава локомотивными бригадами;
- **техническое обслуживание ПС** (наладка, регулировка, устранение дефектов и неполадок, мелкий ремонт) ремонтным и эксплуатационным персоналом в межремонтные периоды;
- **выполнение плановых видов ремонтов** и испытаний оборудования локомотивов.

Система технического обслуживания и ремонта

Сущность системы планово-предупредительного ремонта (ППР) –

после наработки определенного количества часов производятся технические осмотры и различные виды плановых ремонтов оборудования, чередование и периодичность которых определяются назначением, конструкцией и условиями его эксплуатации.

Система планово предупредительного ремонта (ППР)



ППР предполагает выполнение следующих основных работ:

- **соблюдение правил** и норм по ТОиР оборудования и организацию контроля за их соблюдением;
- **организация учета** работы и состояния оборудования, анализа затрат на его ТОиР и мероприятий по его совершенствованию;
- **установление и соблюдение норм** технического обслуживания, структур ремонтного цикла, состава и содержания ремонтных работ оборудования с учетом условий его эксплуатации;
- **организация материально-технического снабжения** материалами, необходимыми для содержания оборудования в исправном состоянии;
- **организацию и оснащение производственной базы** для подготовки и выполнения ремонтов и межремонтного технического обслуживания, внедрение системы АСУ-ремонт

Развитие системы ремонтов тепловозов в СССР

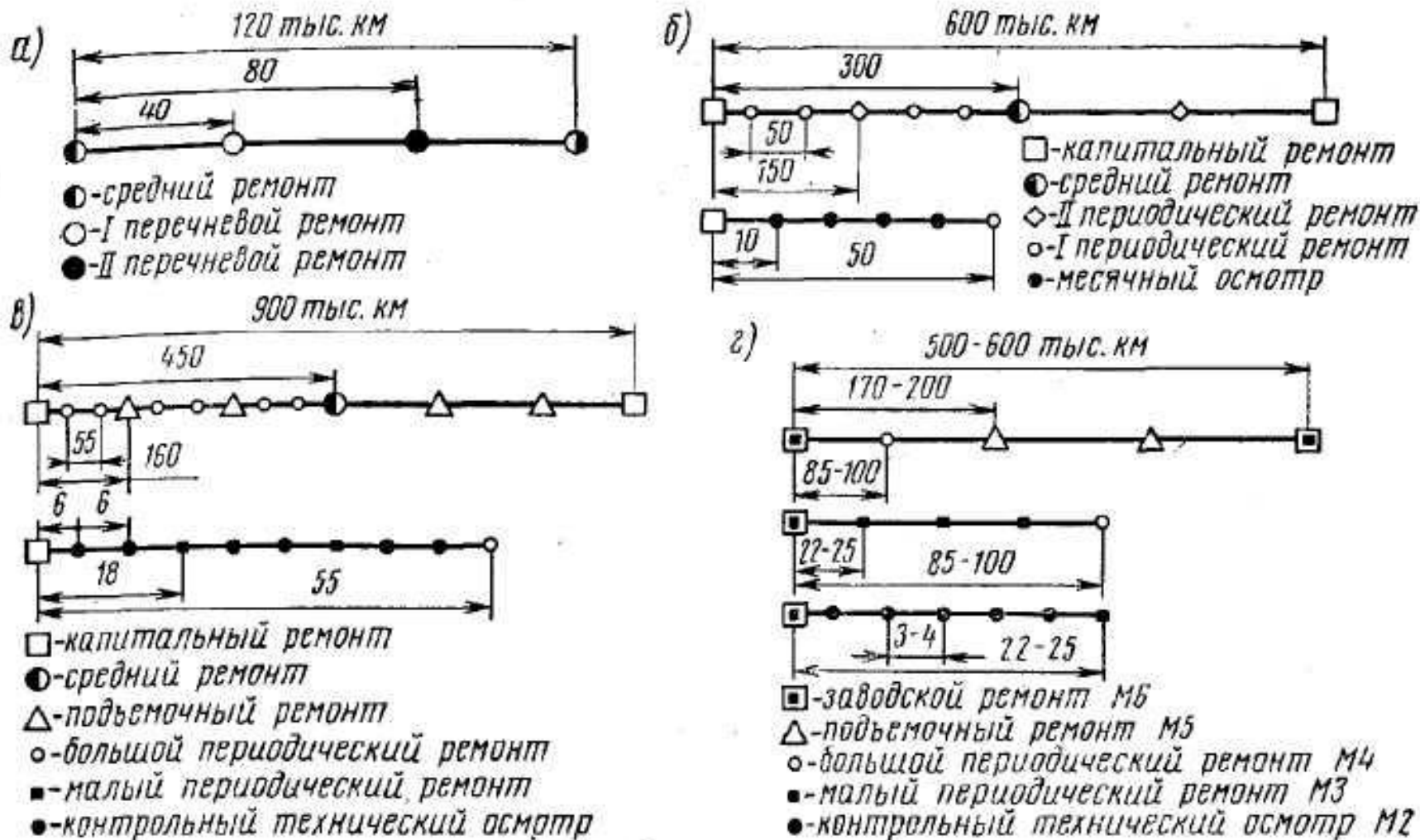


Рис. 1.1. Виды и периоды межремонтной работы тепловозов:

а — 1937 г.; б — 1946 г.; в — 1955 г.; г — 1957 г.

Развитие системы ремонтов тепловозов в СССР

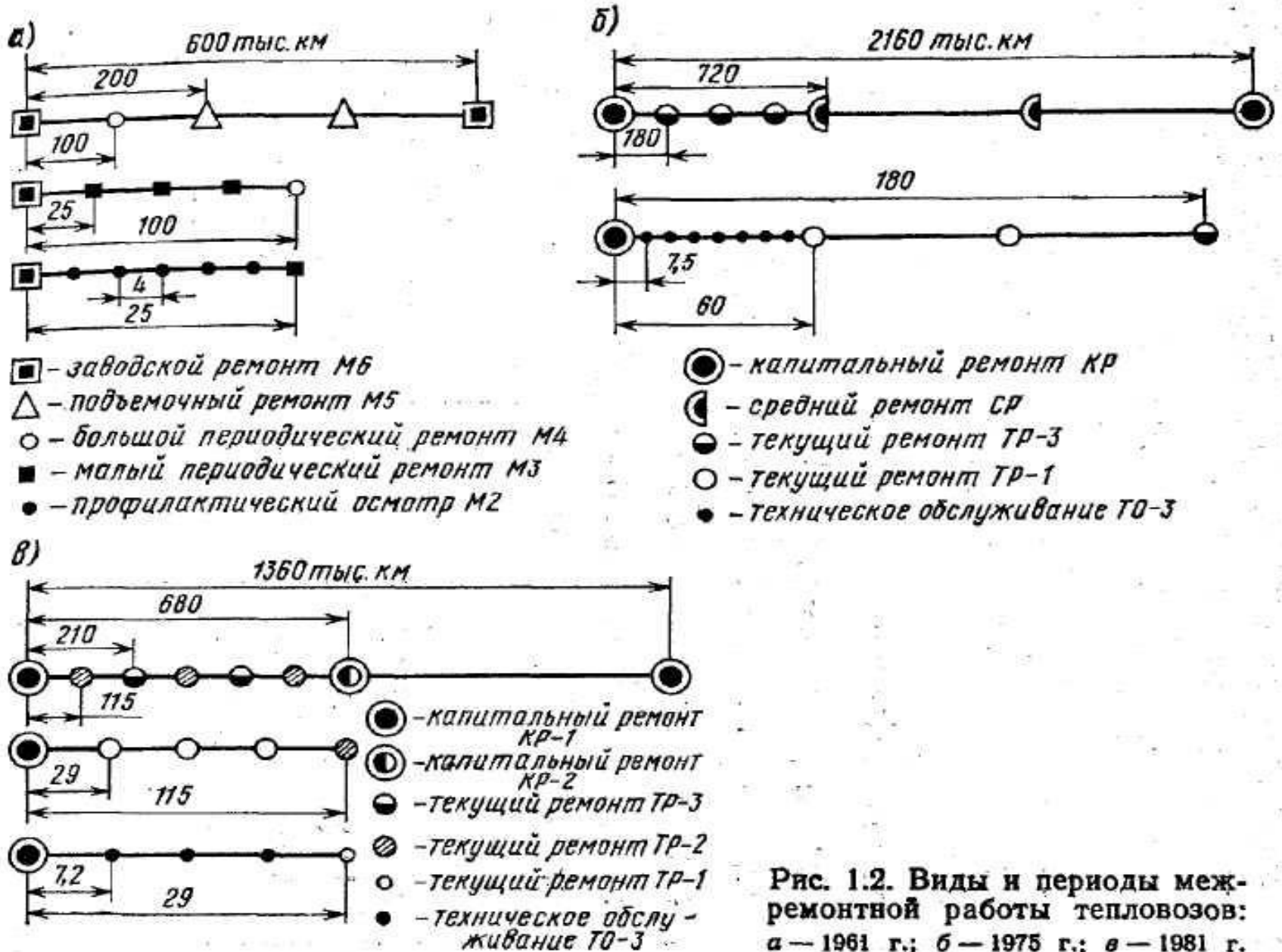


Рис. 1.2. Виды и периоды межремонтной работы тепловозов: а — 1961 г.; б — 1975 г.; в — 1981 г.

Развитие системы ремонтов локомотивов в СССР

В 1986 г. была введена усовершенствованная система технического содержания и ремонта локомотивов.

Установлено:

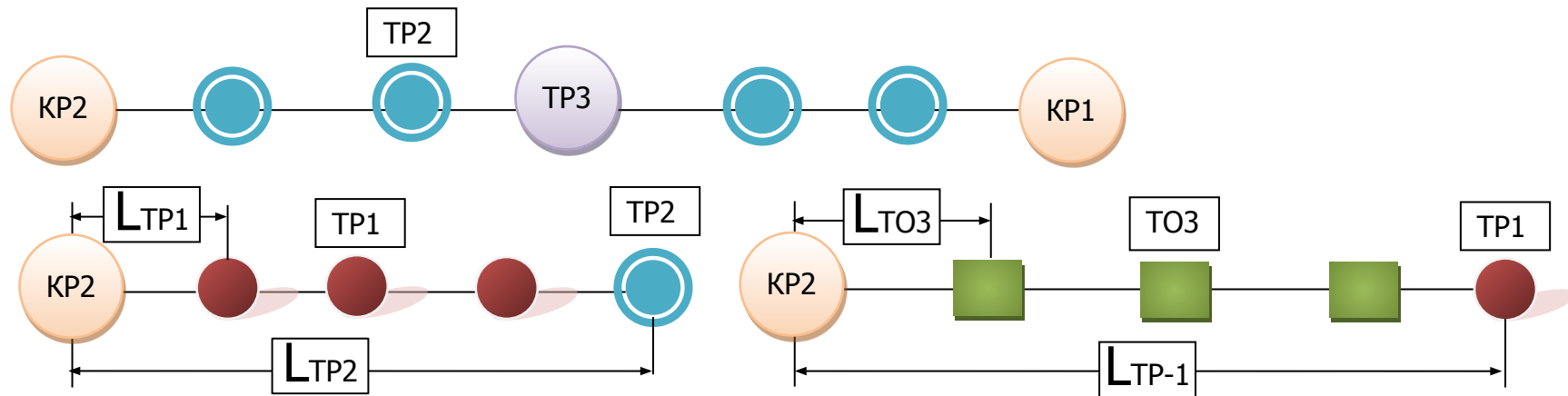
- три вида технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3);
- три вида текущего ремонта (ТР-1, ТР-2, ТР-3);
- два вида капитального (КР-1, КР-2).

В 1997 г. было дополнительно введены:

- два вида технического обслуживания (ТО-4, ТО-5);
- капитальный ремонт с продлением срока службы (КРП).

Современная система ремонтов локомотивов в Украине

ВИД РЕМОНТА	ВЛ8	2ТЭ116	М62, 2М62	ТГМ4, ТГМ6
L_{KP-2}	1 980 000 км	1 600 000 км / 14лет	1 440 000 км / 9лет	12 лет
L_{KP-1}	660 000 км	810 000 км / 8лет	720 000 км / 4,5лет	6 лет
L_{TP-3}	330 000 км	270 000 км / 22мес	240 000 км / 18мес	3 года
L_{TP-2}	165 000 км	-----	120 000 км / 9мес	18 мес
L_{TP-1}	13 000 км	45 000 км / 3,6мес	40 000 км / 3мес	6 мес
L_{TO-3}	-----	9 000 км / 21сут	8 000 км / 18сут	30 сут



Система технического обслуживания и ремонта

- На основе норм пробегов (периодов работы) тепловозов между различными видами технического обслуживания и ремонта **устанавливается структура ремонтного цикла** для каждого типа локомотивов.

Система технического обслуживания и ремонта

- Число технических обслуживаний или ремонтов (n) данного вида между соседними более сложными (тяжелыми) видами ремонтов определяется по формуле

$$n = \frac{L_i}{L_{i=1}} - 1$$

где L_i — пробег до более сложного ремонта, до которого определяется число обслуживаний (ремонтов);

$L_{i=1}$ — пробег для предыдущего вида ремонта (технического обслуживания).

Система технического обслуживания и ремонта

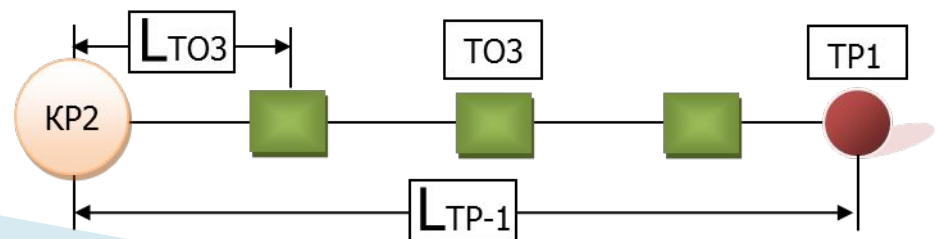
Например, для определения числа технических обслуживаний ТО-3 между текущими ремонтами ТР-1 тепловозов ТЭЗ находим:

- ▶ значение пробега ТР-1 ($L_i = L_{ТР-1} = 30$ тыс. км)
- ▶ значение пробега ТО-3 ($L_{i-1} = L_{ТО3} = 7,5$ тыс. км).

Подставляя эти значения получим:

$$n_{ТО3} = \frac{30}{7,5} - 1 = 3$$

Следовательно, между текущими ремонтами ТР-1 необходимо для тепловозов ТЭЗ **выполнить три технических обслуживания ТО-3.**



Система технического обслуживания и ремонта

Техническое обслуживание (ТО) предназначено для снижения интенсивности изнашивания деталей и узлов, своевременного выявления неисправностей и предупреждения отказов путем диагностики без разборки, а также для поддержания локомотивов в работоспособном состоянии в соответствии с требованиями ПТЭ в течение межремонтных плановых пробегов.

ТО - производится в процессе эксплуатации локомотивов бригадами слесарей пунктов технического обслуживания (ПТО) и локомотивными бригадами.

Система технического обслуживания и ремонта

- **ТО-1, ТО-2 и ТО-3** является периодическим и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации.
- Постановка локомотивов на техническое обслуживание **ТО-4, ТО-5** планируется по необходимости.
- При производстве технического обслуживания **ТО-1** и **ТО-2** локомотивы **учитываются в эксплуатируемом парке**.
- Локомотивы, поставленные на остальные виды технического обслуживания и на ремонт, **исключаются из эксплуатируемого парка и учитываются как неисправные**.

Система технического обслуживания и ремонта

ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива, при остановках на станциях.

- Весь перечень работ по техническому обслуживанию **ТО-1** разбивается на несколько циклов (например, электровозы — 10 циклов, тепловозы — 4 цикла и т.п.) и каждая локомотивная бригада выполняет те циклы, которые установлены начальником депо в данном перечне работ.
- Утвержденный начальником депо перечень работ должен находиться на каждом локомотиве в кабине машиниста.
- О выполнении каждого цикла машинист обязан сделать запись в бортовом журнале установленной формы

Система технического обслуживания и ремонта

ТО-2 выполняется, как правило, персоналом пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), которые являются специализированными предприятиями — отделениями основного локомотивного депо.

- ПТОЛ оснащены соответствующим оборудованием и необходимым запасом деталей и материалов, размещаются в современных зданиях промышленного типа;
- ТО-2 выполняется высококвалифицированными работниками, средний разряд которых не ниже 4-5;
- Практика эксплуатации показала, что проведение работ ТО-2 для не поездных локомотивов можно поручать прикрепленным локомотивным бригадам и ремонтным работникам.

Система технического обслуживания и ремонта

ТО-3 выполняется в локомотивном депо приписки локомотива

- Техническое обслуживание ТО-3 выполняется комплексной бригадой цеха ТО-3 и работниками — специалистами из других цехов депо.
- По объему ремонтных работ и времени простоя локомотивов этот вид ТО больше относится к ремонтам. При этом локомотив исключается из эксплуатируемого парка и на время простоя числится в ремонтируемом парке.

Система технического обслуживания и ремонта

ТО-4 выполняется для обточки бандажей колесных пар (без выкатки их из-под локомотива и моторвагонного подвижного состава) с целью поддержания оптимальной величины проката, толщины и крутизны гребней.

- Для выполнения этой работы обычно в цехе ТР-1 или ТО-3 на одном из путей устанавливается станок КЖ-20 — специальный агрегат для обточки колесных пар.
- Разрешается совмещать обточку бандажей с производством ТО-3 и текущих ремонтов ТР-1, ТР-2.
- Время обточки в этом случае учитывается в сумме времени на плановый ремонт дополнительно.

Система технического обслуживания и ремонта

ТО-5 назначается для подготовки локомотива к эксплуатации после прибытия его с завода или для подготовки локомотива к отправке в капитальный ремонт на завод, а также для подобных операций с локомотивами запаса или резерва.

Система технического обслуживания и ремонта

Текущий ремонт ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняется для поддержания работоспособности ТПС, восстановления основных эксплуатационных характеристик и обеспечения их стабильности в межремонтный период между выполнением ревизий, ремонта, регулировки, испытаний и замены групп деталей, узлов и агрегатов.

Текущий ремонт всех видов производится в локомотивных депо:

- ▣ **ТР-1** (малый периодический) — в основном депо приписки локомотива;
- ▣ **ТР-2** (большой периодический) и **ТР-3** (подъемочный ремонт) — в депо приписки, если имеются соответствующие ремонтные цеха, либо в ремонтных депо, если в депо приписки таких цехов нет.

Система технического обслуживания и ремонта

При текущем ремонте ТР-1 подвергают проверке и ревизии основные сборочные единицы:

- дизеля - цилиндры, поршни, подшипники коленчатого вала, воздухонагнетательные аппараты, форсунки;
- очищают фильтры;
- контролируют состояние тягового генератора, вспомогательных электрических машин, электрической аппаратуры.

При ТР-1 некоторые сборочные единицы при необходимости подвергают ремонту со съемкой с локомотива.

Система технического обслуживания и ремонта

При ТР-2 ремонт **выполняют в объеме ТР-1** с такими основными дополнениями:

- восстановление шатунно-поршневой группы;
- углубленная ревизия важнейших узлов механического оборудования;
- ревизия опор с подъемкой кузова и растяжкой тележек, междутележного и межсекционного соединений;
- ревизия ударно-сцепных приборов;
- ревизия силовых и энергетических установок.

При подготовке к работе зимой восстанавливают снегозащитные приспособления, заменяют смазку и электролит.

Система технического обслуживания и ремонта

При ТР-3 осуществляется ревизия и ремонт тех деталей к узлов, **неисправность** или отклонения в размерах которых **можно устранить только после их разборки**. В случае необходимости такие детали заменяются новыми.

Дополнительно к полному объему ТР-2 при производстве ТР-3 выполняется:

- полная ревизия всех подшипниковых узлов;
- восстановление диэлектрических свойств изоляции электрических машин;
- ремонт или частичная замена изношенных деталей механической части;
- лечебная перезарядка аккумуляторных батарей.

Система технического обслуживания и ремонта

- Силовые установки и аппаратуру ремонтируют в цехе с последующей регулировкой и испытанием на стендах.

При текущем ремонте ТР-3 также восстанавливают:

- работоспособность дизелей;
- узлы и детали тележек с их выкаткой из-под локомотива;

Система технического обслуживания и ремонта

Капитальный ремонт КР-1 выполняется для восстановления эксплуатационных характеристик, частичного восстановления ресурса заменой и ремонтом изношенных, неисправных агрегатов ТПС.

Капитальный ремонт КР-2 выполняется для восстановления исправности ТПС, его эксплуатационных характеристик, ремонта агрегатов, узлов и деталей, **полной замены проводов, кабелей и оборудования с выработанным ресурсом на новые.**

Система технического обслуживания и ремонта

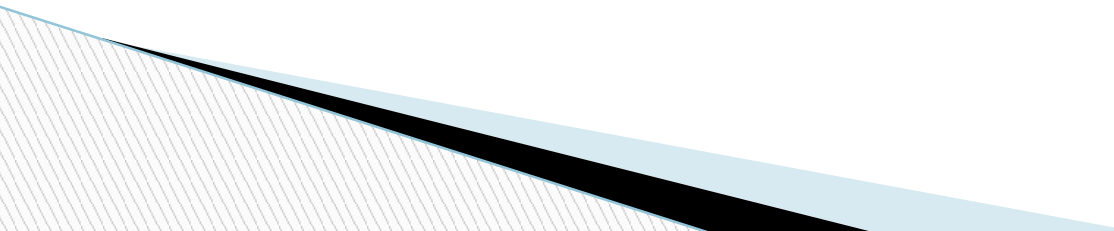
Капитальный ремонт КРП выполняется (по технической документации МПС или перечню, согласованному с заводом) для восстановления исправности ТПС, его эксплуатационных характеристик и **продления срока службы за счет ремонта агрегатов, узлов и деталей, полной замены проводов, кабелей и оборудования с выработанным ресурсом на новые.**

- **КР-1 и КР-2, КРП** выполняются на **локомотиворемонтных заводах.**
- **Неплановые ремонты** по устранению возникших неисправностей и отказов в межремонтный период выполняются **на технической базе депо силами ремонтной бригады слесарей** под руководством мастера.

Система технического обслуживания и ремонта

- Для равномерной загрузки локомотивного депо и заводов разрешается ставить ТПС на ТО и ТР с отклонением от нормативных пробегов до 10%.
- Нормы простоя в каждом виде ТО и ТР устанавливаются с учетом конкретных условий ремонта начальником депо на основании приказа МПС.
- Началом времени простоя локомотива в ремонте принимается время после прохода контрольного поста в депо, и оно отмечается в соответствующих учетных документах у дежурного по депо.

Система технического обслуживания и ремонта

- Время ожидания ремонта включается в простой локомотива на ремонте также как и время перерывов во время ремонта.
 - Время в ремонте ТР-2 и ТР-3 учитывается в рабочих днях, а на остальных видах ремонта и ТО — в календарных днях.
- 

Система технического обслуживания и ремонта

Современная система ремонта предусматривает совершенные методы ремонта:

- агрегатный, поточный и поточно-конвейерный
- специализацию по типам (сериям) тепловозов;
- концентрацию отдельных видов ремонта в крупных, оснащенных специальным оборудованием цехах.

Система технического обслуживания и ремонта

Агрегатный метод состоит в замене отдельных сборочных единиц тепловоза на заранее отремонтированные.

- Наиболее широкое распространение этот метод получил при текущем ремонте ТР-3.
- Отремонтированные и испытанные переходящие сборочные единицы (дизель, тележки, тяговые электродвигатели и другие электрические машины, узлы холодильника) устанавливают взамен снятых.
- Агрегатный метод позволяет снизить в 2—3 раза простой тепловоза в ремонте, увеличить производительность труда и качество ремонта.

Система технического обслуживания и ремонта

Более совершенным является **поточный метод**.

- предусматривает организацию ремонта таким образом, что **все разборочные, ремонтные и сборочные операции выполняют в строгой последовательности** на специально оборудованных механизированных позициях.
- Для поточного ремонта в локомотивных депо созданы поточные линии ремонта агрегатов.

Система технического обслуживания и ремонта

Прогрессивным является **поточно-конвейерный метод** ремонта, когда **отдельные поточные линии объединены в единый комплекс** и их работа подчиняется единому ритму, который определяется ритмом сборочной поточной линии.

Ритм — это промежуток времени между двумя выпусками из ремонта очередных тепловозов или агрегатов.

- Ритмы бывают суточные, 16-, 12-, 8-часовые.
- Применение поточно-конвейерного метода ремонта тепловозов с принудительным 8-часовым ритмом на Даугавпилсском локомотиворемонтном заводе позволило увеличить производительность тепловозосборочного цеха в 2 раза.