

Н. Г. ЛУГИНИН
Кандидат технических наук

621.13
л 83

ПАРОВОЗ Л

УСТРОЙСТВО, ОБСЛУЖИВАНИЕ
И ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

13384



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 1954

В книге описывается устройство паровозов Л и приводятся сведения по их содержанию, уходу и особенностям ремонта.

Книга предназначена для широкого круга работников паровозного хозяйства, связанных с эксплуатацией и ремонтом паровозов Л.

Редакторы: инж. С. Н. Суржин,
инж. М. С. Галанова.

ОТ АВТОРА

Благодаря неустанной заботе Коммунистической партии и Советского правительства социалистический железнодорожный транспорт оснащён мощными локомотивами; среди них важное место занимают паровозы. За годы пятилеток наши железные дороги получили тысячи новых грузовых паровозов ФД, СО, СО с конденсацией пара, Л.

Постройка магистральных паровозов Л типа 1-5-0 была начата Коломенским паровозостроительным заводом им. В. В. Куйбышева в 1946 г. В дальнейшем паровозы этой серии стали выпускать заводы: Ворошиловградский им. Октябрьской революции и Брянский.

Опыт восьмилетней работы паровоза Л показал, что наряду с высокими эксплуатационными качествами часть узлов и деталей локомотива имеет отдельные недостатки. В связи с этим в процессе постройки и частично при ремонте в конструкцию паровоза Л вносились соответствующие изменения. Комплексный пересмотр чертежей осуществлён в 1952 г. К работе по пересмотру чертежей были привлечены широкие круги конструкторов, технологов и работников заводов и депо, связанных с ремонтом и эксплуатацией паровозов Л. С конца 1952 г. постройка паровозов производится по пересмотренным чертежам.

Во втором издании книги нашли отражение все основные изменения и дополнения, внесённые в конструкцию паровоза Л. Наряду с этим добавлено описание роликовых букс опытных паровозов, а также тендеров с новыми тележками, оборудованными двойным рессорным подвешиванием и роликовыми буксами.

В связи с тем, что конструкция электрических генераторов, применяемых на паровозах для питания автостопов и освещения, достаточно подробно описана в специальной литературе, глава «Электроосвещение» значительно сокращена.

Разделы, посвящённые ремонту паровозов, содержат материал, касающийся главным образом тех деталей, ремонт которых отличается от обычного.

В главе «Обслуживание паровоза и уход за ним» содержатся указания, которые отражают конструктивные особенности паровоза Л. Что касается вопросов ухода за вспомогательным оборудованием, то они освещены в главах, где это оборудование описано. Так, например, в главе «Углеподатчик С-3» наряду с описанием конструкции и методов ремонта изложены приёмы отопления.

В главе «Тормозное оборудование», помимо тормозной схемы, описываются конструкции рычажной передачи паровоза и тендера, устройство компаунд-насоса, а также приводятся основные сведения по уходу за ним.

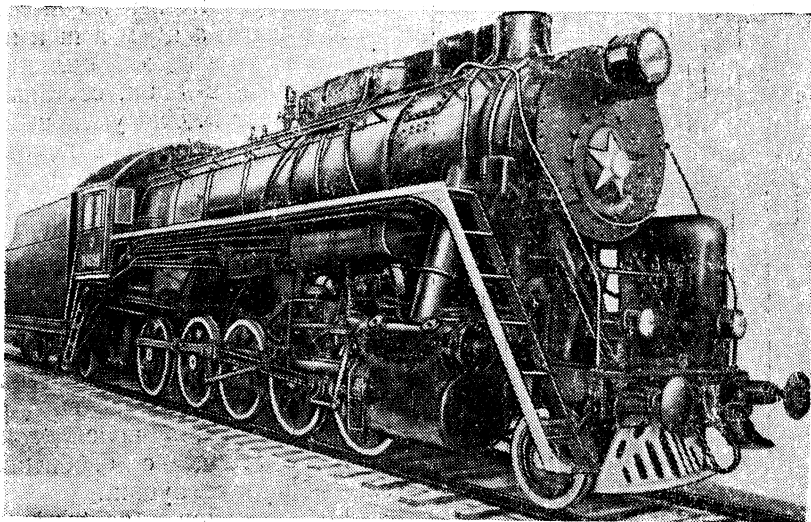
Автор приносит благодарность коллективам депо Москва сортировочная Московско-Рязанской ж. д. и депо Таганрог Северо-Кавказской ж. д., сделавшим много полезных замечаний при подготовке второго издания настоящей книги.

Инженер Н. С. Лугинин

ГЛАВА I

ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЛАВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРОВОЗА Л

Паровозы Л (фиг. 1 и 2), получившие широкое распространение на железных дорогах СССР после окончания Великой Отечественной войны (1941—1945 гг.), имеют ряд конструктивных особенностей, отличающих их от серийных паровозов довоенной постройки.

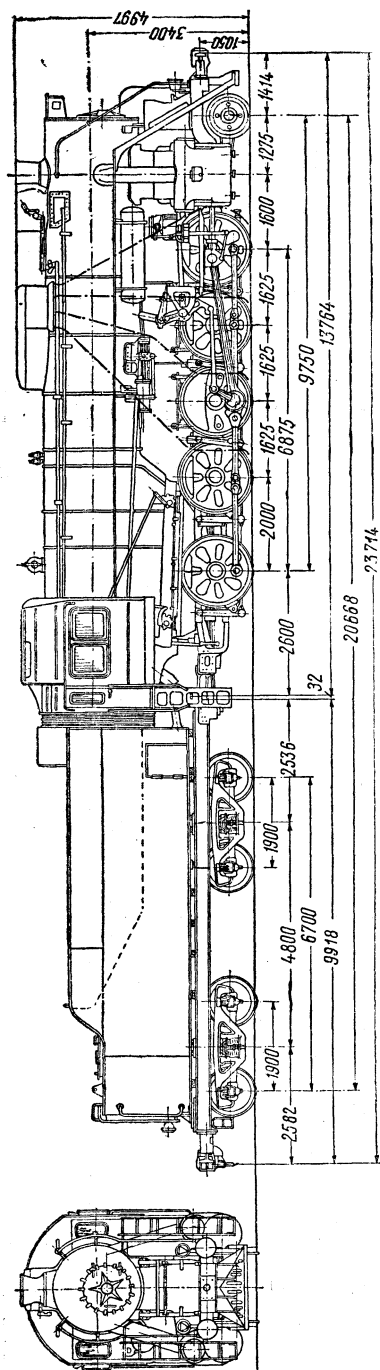


Фиг. 1. Паровоз Л

У паровоза Л, имеющего сравнительно небольшую колосниковую решётку (6 м^2), установлен механический углеподатчик, облегчающий условия труда паровозной бригады и позволяющий реализовать значительные форсировки котла.

Ниже приводятся наиболее существенные конструктивные особенности, отличающие паровоз Л от паровозов других серий.

Котёл. Паровоз оборудован пароперегревателем с развитой поверхностью нагрева, позволяющим получать при форсировке



Фиг. 2. Общий вид паровоза Л

70—75 кг/м² час температуру пара около 415—425°. Коробка пароперегревателя сварная, со связями, имеющими контрольные отверстия.

На паровозе применён разгруженный регулятор с двумя клапанами — большим и малым; малый клапан служит для разгрузки большого.

Жаровые и дымогарные трубы установлены с расширенными входными отверстиями по сравнению с обычными трубами других паровозов.

У части анкерных болтов применены бонки и на втулках некоторых подвижных связей крышки увеличены по высоте.

П а р о в а я м а ш и н а. Стальные паровые цилиндры объединены в блок, состоящий из двух частей. Для уменьшения потери давления, пара паровые каналы сделаны с плавными переходами и значительного сечения.

Золотники с увеличенным ходом позволяют иметь большое открытие окон, благодаря чему потери давления пара уменьшаются.

Ползун у паровозов ранних выпусков изготовлен сварным штампованным, а впоследствии заменён литым с баббитовой заливкой ползушки.

Неподвижное закрепление параллели у паровозов выпуска до середины 1952 г. делалось у кулисных кронштейнов, а начиная с августа 1952 г., — у задней цилиндровой крышки.

В движущем механизме применены плавающие втулки у пальцев движущих колёсных пар, а на паровозах более позднего выпуска — и у дышловых валиков.

Игольчатые подшипники установлены на валике ползуна и кулачке маятника, на цапфах кулисы и кулисном камне. Эти подшипники способствуют увеличению срока службы узлов без замены деталей и уменьшают динамическую нагрузку вследствие меньших по сравнению с обычными подшипниками зазоров, допускаемых в условиях эксплуатации.

Э к и п а ж. Рама паровоза брусковая с полотном толщиной 140 мм против 125 мм толщины полотна рамы паровоза ФД.

Буксы сцепных осей устроены по типу букс паровозов ФД с запрессованными подшипниками. Смазка подшипников — централизованная. При такой системе пресс-маслёнки обеспечивают бесперебойную подачу смазки и уменьшают её расход по сравнению с обычной фитильной смазкой.

Рессорное подвешивание трёхточечное, осуществлено на валиках. При этой системе подвешивания распределение нагрузок по осям не зависит от натяжения рессор и, следовательно, не требует применения рессорных подвесок с регулируемыми гайками.

Шарнирные узлы рессорного подвешивания смазываются через клапаны при помощи ручного пресса.

Т е н д е р четырёхосный, на бесвязевых тележках, с литыми боковыми рамами и шкворневой балкой.

Уровень воды определяется поплавковым устройством (на паровозах постройки с 1953 г.). Запорное устройство на всасывающих трубопроводах инжекторов выполнено в виде задвижек и помещено снаружи тендера.

Угледодатчик с трёхвинтовым транспортёром приводится в движение быстроходной паровой машиной, имеющей небольшой вес и размеры. На выходном трубопроводе машины угледодатчика установлен маслоотделитель.

Для предотвращения смерзания угля предусмотрен паровой обогрев корыта и телескопической трубы угледодатчика.

П а р о - в о з д у ш н ы й н а с о с системы компаунд обладает высокой производительностью и пониженным расходом пара на 1 м³ подаваемого воздуха по сравнению с тандем-насосом.

* * *

На опытных партиях паровозов и тендеров применены роликовые подшипники.

Для повышения износоустойчивости поршневые скалки, втулки и валики дышлового и парораспределительного механизмов, рессорного подвешивания, а также часть других деталей паровоза подвергаются поверхностной закалке токами высокой частоты.

Широко применяется при изготовлении деталей паровоза Л штамповка. Штамповкой изготовлены диски поршней, контр-кривошипы, звенья парораспределительного механизма и ряд других деталей.

Ниже приводятся основная характеристика и размеры паровоза Л.

Характеристика и главные размеры паровоза Л

Общие данные

Конструкционная скорость	80 км/час
Модуль силы тяги	31 600 кг
Вес паровоза в рабочем состоянии	103
	(104/105,2) т*
Сцепной вес	91
	(91/93,2) т
Нагрузка на рельсы от движущей оси (средняя)	18,2
	(18,2/18,64) т
Нагрузка на рельсы от бегунка	12 (13) т
Расчётный вес паровоза с тендером при $\frac{2}{3}$ запаса воды и топлива	170 т
Вес порожнего паровоза	92
	(93/94,2) т
» » тендера	31,7
	(31,7/35,6) т
Полная колёсная база паровоза	9 750 мм
База сцепных колёс	6 875 »
Колёсная база паровоза с тендером	20 668 »
Полная длина паровоза с тендером по буферам	23 714 »
Полная длина паровоза с тендером между линия- ми зацепления автосцепок	23 772 »
Высота обреза дымовой трубы над головками рельсов	4 997 »
Запас воды в тендере	28 м ³
Объём угольного бункера тендера	21,5 м ³
Запас топлива на тендере	18 т
Вес тендера в гружёном состоянии при полном запасе воды и топлива	82 т
Нагрузка от оси тендера на рельсы	до 20,5 т
Тормоз	системы Матросова
Автосцепка	СА-3
Габарит	ІП по ОСТ/ВКС 6435

Котёл

Давление пара в котле	14 атм
Расстояние между трубными решётками	5 150 мм
Внутренний диаметр котла	1 870 »
Толщина листов цилиндрической части котла	18 мм
» » огневой коробки	10 »
» » задней решётки котла	14 »
» » боковых и лобового листов кожуха топки	13 »
Толщина потолочного листа кожуха топки	18 »
Число дымогарных труб	111 шт.
» жаровых труб	50 »
» циркуляционных труб	4 »
Диаметр дымогарных труб	46/51 мм
» жаровых труб	125/133 »
» циркуляционных труб	79/89 »
» трубок элементов пароперегревателя	28/35 »

* В скобках указаны цифры для паровозов выпуска с 1953 г.: в чис-
лителе—для паровозов с буксами на скользящих подшипниках, в знамена-
теле—на роликовых подшипниках.

Тип пароперегревателя	двухоборот- ный
Испаряющая поверхность нагрева топки с циркуляционными трубами	25,8 м²
Испаряющая поверхность нагрева дымовых труб	89,0 »
Испаряющая поверхность нагрева жаровых труб	107,5 »
Полная испаряющая поверхность нагрева котла, омываемая водой	222,3 »
Полная поверхность нагрева пароперегревателя (газовая)	113,0 »
Поверхность нагрева пароперегревателя (газовая) в жаровых трубах	103,0 »
Общая поверхность нагрева котла с пароперегревателем	335,3 »
Площадь колосниковой решётки (3,286×1,83)	6,0 »
Живое сечение колосниковой решётки в % от её площади	20%
Живое сечение клапанов поддувала в % от площади колосниковой решётки	16%
Площадь живого сечения дымовых труб	0,184 м²
Площадь живого сечения жаровых труб (в средней части)	0,420 »
Общая площадь живого сечения трубчатой части котла	0,604 »
Живое сечение пароперегревательных элементов	0,0307 »
Площадь прохода пара через регулятор при полном его открытии	0,0205 »
Площадь зеркала испарения при слое воды в 100 мм над потолком топки	14,1 »
Объём парового пространства при слое воды 100 мм над потолком топки	5,36 м³
Объём топки	10,44 »
Тип конуса	четырёхдыр- ный с раздел- ным выхло- пом

Живое сечение конуса при насадках $d = 70$ и 75 мм 154—177 см²
 Внешняя поверхность охлаждения котла 62 м²
 Тип углеподатчика С-3

Машина

Число цилиндров	2
Диаметр цилиндра	650 мм
» скалки	110 »
Ход поршня	800 »
Диаметр золотников	300 »
Система »	раздвижные Трофимова
Объём вредного пространства (в процентах к объёму цилиндра)	11,5
Максимальное усилие по скалке	46 450 кг
Перекрыша впуска	50 мм
» выпуска	0 »
Линейное предварение впуска	8 »
» вредное пространство	13 »

Э к и п а ж

Парсвозная рама	брусковая
Рессорное подвешивание	трёхточечное
Рессоры широколистовые	130×10 мм
Жёсткость рессор сцепных осей	113 кг/мм
» спиральных рессор бегунка	237 »
» листовых рессор бегунка	282 »
Диаметр движущих колёс	1 500 мм
» колёс бегунка	900 »

О т н о ш е н и я

Испаряющая поверхность нагрева топки и циркуляционных труб	1
Испаряющая поверхность нагрева дымогарных и жаровых труб	7,63
Испаряющая поверхность нагрева топки и циркуляционных труб	1
Полная испаряющая поверхность нагрева котла	8,62
Поверхность нагрева пароперегревателя	0,464
Полная испаряющая поверхность нагрева котла	
Испаряющая поверхность нагрева котла	37,0
Площадь колосниковой решётки	
Живое сечение трубчатой части котла	1
Площадь колосниковой решётки	10,1
Полная поверхность нагрева котла с пароперегревателем	3,25 м²/т
Вес паровоза в рабочем состоянии	
Объём топочного пространства	1,74 м³/м²
Площадь колосниковой решётки	
Испаряющая поверхность нагрева топки и циркуляционных труб	4,3
Площадь колосниковой решётки	
Объём парового пространства	0,893 м³/м²
Площадь колосниковой решётки	
Объём парового пространства	0,381 м³/м²
Площадь зеркала испарения	
Живое сечение в регуляторе	0,667
Живое сечение пароперегревателя	
Проекция свода на колосниковую решётку	× 100
Площадь колосниковой решётки	42%
Модуль силы тяги	
Сцепной вес	348 кг/т
Живое сечение над сводом	
Живое сечение трубчатой части котла	1,33*

* Для паровозов выпуска до 1953 г.

ГЛАВА II

КОТЁЛ, ЕГО ГАРНИТУРА И АРМАТУРА

§ 1. КОТЁЛ

Котёл паровоза Л (фиг. 3) имеет топку радиального типа с поверхностью нагрева, включая циркуляционные трубы, $25,8 \text{ м}^2$ и площадью колосниковой решётки 6 м^2 .

Топка паровозов Л несколько удлинена по сравнению с топками паровозов СО и Е^а, имеющими такую же площадь колосниковой решётки. Так, у паровоза Л длина её составляет $3\,286 \text{ мм}$, у Е^а — $2\,748 \text{ мм}$ и у СО — $3\,050 \text{ мм}$. Объём топки у паровозов Л равен $10,44 \text{ м}^3$, у СО — 10 м^3 и у Е^а — $8,05 \text{ м}^3$.

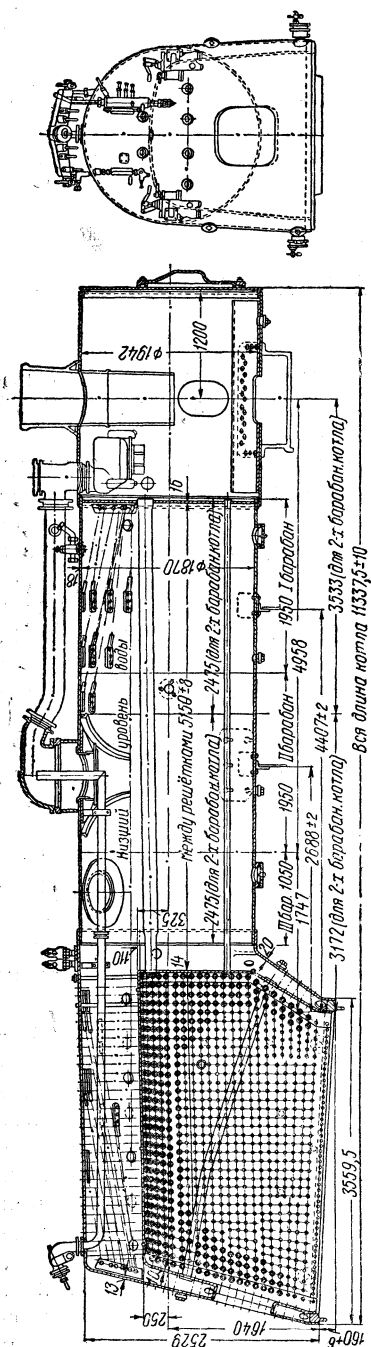
Огневая коробка. Огневая коробка на паровозах Л сварная из стали марки Ст. 3Т по ГОСТ 399-41. Лобовой лист толщиной 10 мм , сваренный встык с боковыми стенками и потолочным листом, имеет в средней части выштампованную горловину для шуровочного отверстия.

В верхней части лобового листа сделаны четыре отверстия диаметром 90 мм , служащие для постановки циркуляционных труб. Сварочный шов лобового листа располагается между двумя крайними вертикальными рядами связей.

Потолочный лист такой же толщины, как лобовой лист и боковые стенки, имеет продольный сварочный шов, расположенный между 16-м и 17-м рядами связей, считая снизу от заднего угла топочной рамы. Начиная с паровоза № 0218, сварочный шов понижен на два ряда связей для создания больших удобств при замене боковых стенок во время ремонта огневой коробки.

Задняя решётка (фиг. 4) толщиной 14 мм сварена встык с потолочным листом и боковыми стенками огневой коробки. Шов расположен между крайними рядами связей. У паровозов до № 0254 диаметр отверстий в решётке для жаровых труб равен 100 мм и у дымогарных — 42 мм при длине мостика по горизонтали и вертикали между жаровыми трубами 50 мм и дымогарными 25 мм . Длина мостика между жаровыми и дымогарными трубами равна 35 мм . При таком расположении труб величина водяного промежутка между жаровыми и дымогарными трубами составляет 14 мм , между жаровыми — 17 мм и между нижними дымогарными — 16 мм .

У паровозов с № 0254 диаметр отверстий для труб в задней решётке увеличен для жаровых до 106 мм , а в последующем до $106,5 \text{ мм}$ и



Фиг. 3. Котёл паровоза Л

дымогарных — до 48 мм, что вызвано необходимостью снижения скорости газового потока во входных сечениях задней решётки для уменьшения механического износа труб от уносимых частиц топлива. Соответственно с изменением диаметра отверстий частично изменена разбивка решётки. При новой разбивке ширина мостиков между жаровыми и дымогарными трубами в верхней части равна 29 мм и между дымогарными трубами — 21 мм.

Размещение жаровых и дымогарных труб в средней части решётки оставлено без изменений, поэтому водяные промежутки между трубами остались прежними. Разбивка дымогарных труб в нижней части и по бокам изменена, что в свою очередь вызвало увеличение водяных промежутков в вертикальной плоскости на 2,5 мм и в горизонтальной — на 3,0 мм.

Для удобства ремонта расстояние между краями отверстий крайних боковых дымогарных труб и началом отбуртовки задней решётки доведено до 14 мм.

Сокращение величины мостиков в верхней части решётки уменьшило запас на разделку отверстий при смене труб и несколько увеличило напряжение в металле как от вальцовки, так и от температурного воздействия.

На фиг. 4 в скобках даны размеры для новой решётки.

Для уменьшения скорости газов при входе в заднюю трубную решётку у ранее построенных паровозов ЦТ МПС дано указание о разделке отверстий 66 верхних дымогарных труб до диаметра 46 мм с соответствующим

Потолок огневой коробки наклонён к лобовому листу, причём передняя часть потолка выше задней на 75 мм. Это предохраняет заднюю часть потолка от обнажения при откатывании воды в противоположную сторону во время перехода паровоза с подъёма на уклон или при торможении.

[illegible]

Отверстия под циркуляционные трубы в задней решётке располагались для средних труб в седьмом ряду и для крайних между восьмым и девятым рядами связей, считая от топочной рамы (см. фиг. 8).

Кожух топки. Кожух топки состоит из пяти листов, сделанных из стали марки Ст. 3К. Все листы сварены между собой встык. Лобовой лист кожуха толщиной 13 мм имеет выштампованную горловину для шуровочного отверстия, а также отверстия для постановки смотровых пробок-люков. Лобовой лист соединяется с потолочным листом толщиной 18 мм, имеющим радиус потолка 953 мм. Потолочный лист кожуха топки паровоза Л значительно толще, чем эти же листы на паровозах других серий, имеющих радиальные

топки (ФД, ИС, СО и др.). Утолщение этого листа сделано для усиления кожуха в целях уменьшения его деформаций, вызывающих излом связей, расположенных по загибам топки. В потолочном листе сделаны отверстия диаметром 106 мм для пробок-люков, установки пароразборной колонки и предохранительных клапанов. Сварочный продольный шов для соединения с боковыми стенками располагается между восьмым и девятым рядами анкерных болтов, считая от середины топки.

Боковые стенки кожуха выполнены из листов толщиной 13 мм и, кроме отверстий для сажесудователей, имеют отверстия для постановки смотровых люков и кранов продувки котла.

В ухватном листе толщиной 20 мм сделаны четыре отверстия для пробок-люков циркуляционных труб и четыре отверстия для угловых люков диаметром 106 мм.

Кожух соединяется внизу с огневой коробкой через литую топочную раму, изготовленную из стали марки 25ЛП, при помощи однорядного шва заклёпками диаметром 23 мм. Помимо этого, для создания большей плотности огневая коробка и кожух топки по периметру приварены к топочной раме лёгким швом.

Ширина топочной рамы между ухватным листом и подрешёточной частью, а также между боковыми стенками огневой коробки и кожуха составляет 120 мм, а в задней части 100 мм. Большая ширина топочной рамы улучшает условия работы боковых связей и делает топку в плане более жёсткой. Кроме того, увеличенная ширина создаёт большой водяной промежуток между стенками, что улучшает условия промывки котла и способствует лучшей циркуляции воды, а также парообразованию. Сечение рамы у паровозов раннего выпуска для облегчения сделано корытообразной формы (фиг. 5). У паровозов с № 0360 топочная рама по технологическим причинам изготавливается в сечении прямоугольной формы.

В передней и задней частях топочной рамы снизу имеются приливы (каблучки). В каждом приливе просверлено 12 отверстий диаметром 28 мм. Приливами топка опирается на гибкие опоры и прикрепляется к ним болтами.

Потолку кожуха топки придан такой же уклон, как и потолку огневой коробки, что обеспечивает равенство длин анкерных болтов в каждом продольном ряду.

Выштампованные горловины шуровочного отверстия лобового листа кожуха и огневой коробки сварены между собой односторонним усиленным швом. Конструкция шуровочного отверстия обладает некоторой эластичностью и вместе с тем необходимой прочностью при наличии значительных водяных проходов около отверстия, обеспечивающих удобство промывки этих мест от отложений накипи и шлама.

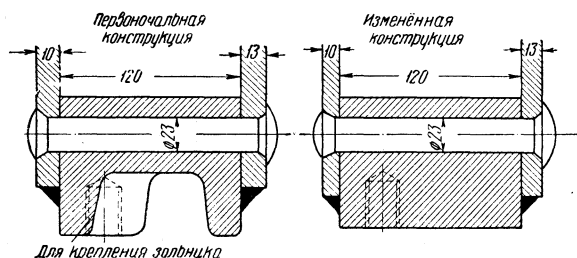
Рентгенографическими исследованиями проверяется качество швов. Исследуются до 15% длины каждого шва кожуха топки, огневой коробки и целиком швы цилиндрической части котла. Сварку швов разрешается производить только дипломированным

сварщикам. При ручной сварке применяются качественные электроды марки Э42 ГОСТ 2523-51, при автоматической же сварке разрешается применять только электродную проволоку марки Св. 1А ГОСТ 2246-54.

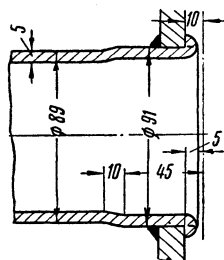
В настоящее время все ответственные швы котла выполняются автоматической сваркой.

Циркуляционные трубы и свод. В топке паровоза Л установлены четыре циркуляционные трубы с наружным диаметром 89 мм при толщине стенки 5 мм.

Постановка циркуляционных труб имеет две цели: во-первых, трубы служат для усиления циркуляции воды и, во-вторых, являются опорой кирпичного свода. Вследствие расположения труб в топочном пространстве над слоем горящего топлива в них происходит интенсивное парообразование. Выходящая из труб паро-водяная



Фиг. 5. Сечения топочной рамы



Фиг. 6. Постановка циркуляционных труб

эмульсия освобождает место для новых порций воды, способствуя тем самым её непрерывному перемещению. Циркуляция воды уменьшает возможность отложения грязи и накипи на стенках и связях.

Верхние и нижние концы циркуляционных труб располагаются перпендикулярно стенкам огневой коробки: у лобового листа — на одном уровне, а у подрешёточной части на паровозах выпуска до 1952 г. крайние трубы подняты вверх.

Со стороны воды концы труб развальцованы до диаметра 91 мм и отбуртованы, а со стороны топочного пространства для большей плотности обварены (фиг. 6). Против каждой трубы для осмотра и очистки её от накипи у кожуха топки предусмотрены пробки-люки.

Учитывая тяжёлые условия работы труб, для их изготовления применена жаростойкая молибденовая сталь. Перед постановкой концы труб отжигаются при температуре 850 — 900°.

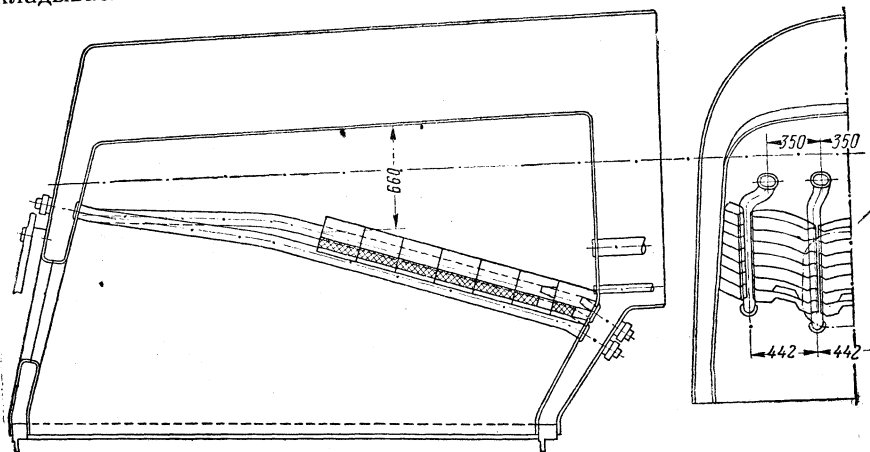
Длина труб по условиям расположения их в топке различна. Крайние левая и правая трубы имеют длину (в выпрямленном виде) 3 515 мм; средние трубы сделаны длиной 3 440 мм.

У паровозов с № 1540 задние концы циркуляционных труб опущены на два ряда связей для уменьшения гидравлического сопротивления котла. Благодаря понижению труб площадь для прохода газов над козырьком свода увеличилась с 0,80 до 0,93 м².

По пересмотренным чертежам концы циркуляционных труб у ухватного листа располагаются на одном уровне, как это представлено на фиг. 3.

В связи с общим изменением расположения труб длина их соответственно изменилась. Длина крайних труб (в выпрямленном виде) составляет 3 536 мм и средних — 3 420 мм. Химический состав молибденовой стали, идущей на изготовление труб, согласно техническим условиям № 668 Министерства чёрной металлургии следующий: углерода 0,1 — 0,18%; марганца 0,4 — 0,7%; кремния 0,17 — 0,37%; фосфора и серы не более 0,04%; молибдена 0,4 — 0,6%.

Свод (фиг. 7) состоит из семи поперечных рядов кирпичей, укладываемых свободно на циркуляционные трубы. Свободная



Фиг. 7. Кирпичный свод

укладка обеспечивает простоту разборки кирпичей для доступа к жаровым и дымогарным трубам при их ремонте.

Кирпичи среднего и соседних с ним рядов одинаковы. Кирпичи крайних рядов имеют различные размеры, которые уменьшаются в направлении к лобовому листу.

При изготовлении кирпичей всех необходимых размеров нет надобности в подгонке их как один к другому, так и к опорным поверхностям. При постановке на место кирпичи не должны иметь качки; не допускается также постановка кирпичей с отбитыми углами и трещинами.

До 1949 г. своды паровозов изготовлялись из сплошных кирпичей.

С 1949 г. в двух рядах у задней решётки кирпичи делаются с окнами (см. фиг. 7), площадь которых составляет 13% сечения над верхней частью свода.

Свод имеет чрезвычайно большое значение для правильного процесса сгорания топлива. Он значительно удлиняет путь газов,

благодаря чему улучшается их перемешивание с воздухом, а это способствует догоранию как летучих, так и уносимой угольной мелочи и предупреждает образование сажи. Отсутствие сажи, как известно, создаёт нормальные условия для теплопередачи, которая ухудшается с увеличением слоя сажи.

Кроме того, излучая тепло обратно на слой топлива, свод создаёт благоприятные условия для быстрого воспламенения свежезаброшенного угля.

*Введение свода с окнами увеличивает площадь общего газового прохода на 11,5%, снижает скорость газов над козырьком свода примерно на 20 — 25%, а следовательно, уменьшает абразивный износ головок анкерных болтов и потолка топки. Кроме того, окна свода способствуют уменьшению завала из угольной мелочи и золы у задней решётки над сводом. Завал выключает из работы нижние дымогарные трубы, сокращая тем самым поверхность нагрева котла, увеличивая скорость газов в жаровых и верхних дымогарных трубах. Увеличение скорости газов в этих трубах способствует преждевременному износу их концов, а также поддержек и колпачков пароперегревательных элементов.

Размеры свода, при которых удовлетворительно сжигаются угли почти всех марок и их смеси, определяются практикой. Оптимальная длина свода составляет около 50% длины колосниковой решётки. У паровозов Л при семи рядах кирпичей перекрытие составляет около 42%.

Кирпичи для сводов изготавливаются по техническим условиям ГОСТ 390-41.

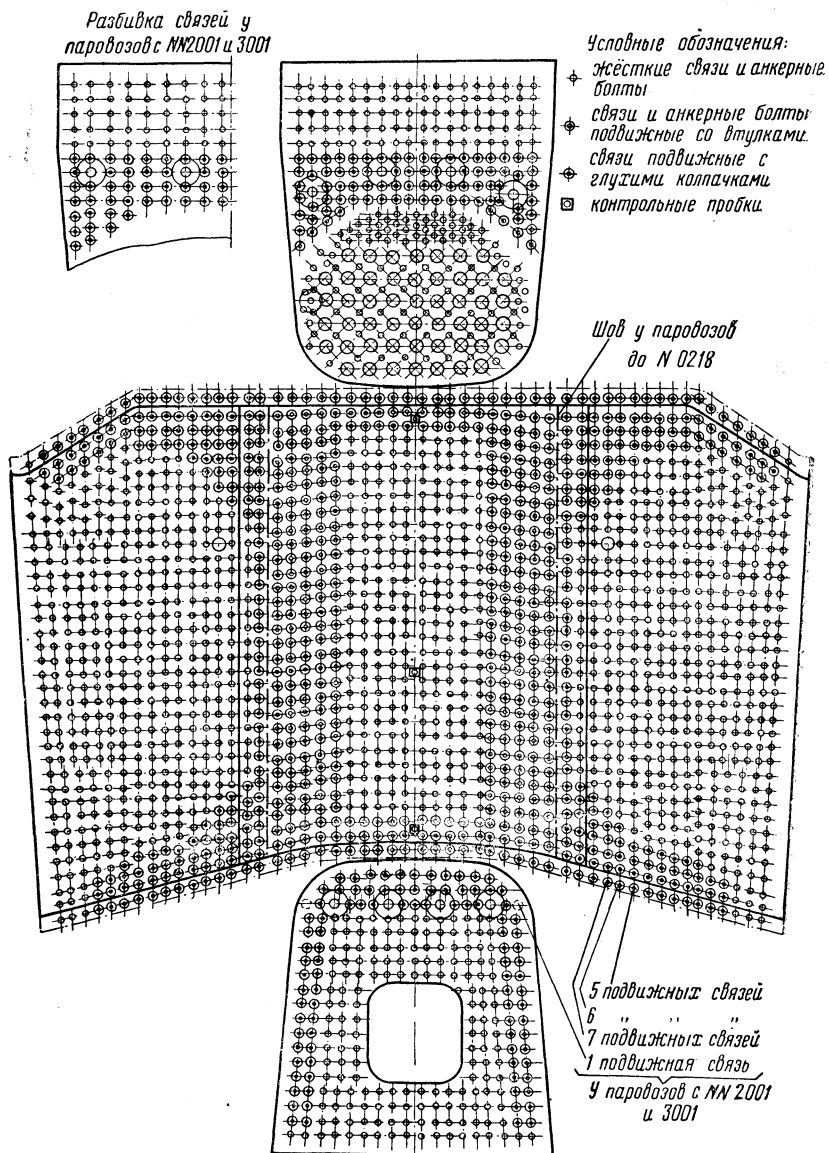
Связи и анкерные болты. Для укрепления стенок огневой коробки, кожуха топки и задней решётки котла паровоза применяется несколько типов связей и анкерных болтов.

У радиальных топок, к числу которых принадлежит и топка паровоза Л, нельзя провести границы в расположении анкерных болтов и связей вследствие перехода потолка к стенкам радиусом большой величины. Поэтому более правильным было бы называть все стержневые соединения огневой коробки с кожухом общим названием — связи. Однако, имея в виду их разнообразие по длинам, в дальнейшем изложении оставлено общепринятое в практике название — анкерный болт и связь. Граница анкерных болтов принята до десятого ряда, считая от середины потолочного листа.

На фиг. 8 в развёрнутом виде изображена огневая коробка с условным обозначением отдельных типов связей и анкерных болтов. Всего у топки установлено 2 276 связей и анкерных болтов, из которых 1 392 жёстких и 884 подвижных.

У паровоза Л (см. фиг. 8), считая по обе стороны от линии расположения контрольных пробок, анкерные болты в пяти продольных рядах, за исключением трёх поперечных рядов у лобового листа и у задней решётки, жёсткие. Болты с шестого по десятый ряд — подвижные с втулками. Связи 11-го и части 12-го ряда к углам топки, считая в прежнем порядке, т. е. от линии распо-

жения контрольных пробок, сделаны полыми подвижными с колпачками. Ниже идут ряды, у которых в средней части применены



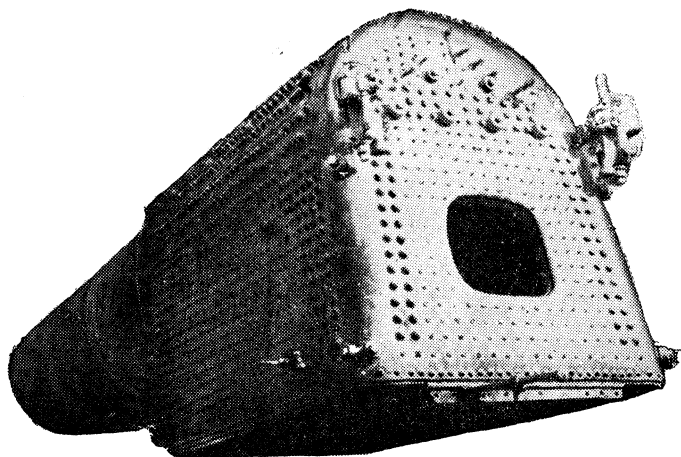
Фиг. 8. Расположение связей и анкерных болтов у топки

жёсткие связи, а в углах поставлены подвижные полые связи с колпачками. В последнем нижнем ряду все связи жёсткие.

У лобового листа в верхних трёх рядах и двух боковых поставлены подвижные связи с колпачками, остальные сделаны жёсткими. На фиг. 9 показан котёл, на котором видно расположение подвижных, жёстких связей и анкерных болтов.

В подрешёточной части верхние связи применены с втулкой, связи, расположенные у циркуляционных труб, — полые с колпачками, а нижние — жёсткие. На фиг. 10 показаны типы связей и анкерных болтов с условными обозначениями, соответствующими фиг. 8.

Подвижная связь или анкерный болт представляет собой цилиндрический стержень, на конце которого штамповкой образована



Фиг. 9. Вид котла со стороны лобового листа

шаровая головка. Диаметр шаровой головки у связей и анкерных болтов, имеющих втулки, равен 35 мм, у связей с колпачками — 38 мм. Шаровая головка опирается непосредственно на лист кожуха или через втулку.

Гнездо втулки образовано по шаровой поверхности радиусом 18 мм, что даёт возможность головке свободно в нём поворачиваться и создавать достаточную ширину уплотняющей ленты. Толщина втулки равна 7 мм. Верхняя часть втулки имеет резьбу 2М42, в которую ввинчивается крышка с четырёхгранной головкой. Втулки привариваются к листам кожуха, на которых для их постановки образованы шаровые углубления радиусом 25,5 мм. Для того чтобы связь могла свободно поворачиваться, отверстие внизу втулки сделано коническим с диаметром в верхней части 29 мм, в нижней — 32 мм.

Стержни связей и анкерных болтов у шаровой головки имеют переходные радиусы, равные 8 мм. У связей и болтов диаметром

22 и 26 мм диаметр контрольного отверстия равен 8 мм, а у связей диаметром 19 мм — 6 мм; длина каналов у обычных связей и анкерных болтов составляет 50 — 90 мм. Часть подвижных связей длиной до 265 мм для возможности контроля за их состоянием без отвёртывания крышек имеет сверление, заходящее в шаровую головку.

У паровозов, построенных в 1949 г. и позднее, диаметр контрольных отверстий связей и анкерных болтов делается 7 мм, как это показано на фиг. 10.

Шаровые головки связей с колпачками покоятся непосредственно в углублениях стенок кожуха топки, где для них разделаны шаровые гнёзда диаметром 39 мм, т. е. на 1 мм больше, чем диаметр головки связи. Проходное отверстие для свободного поворота головки сделано диаметром 28 мм. Головки связей во избежание смятия цанируются на глубину 0,2—0,5 мм. Сверху шаровой головки к листу кожуха приваривается колпачок с внутренним радиусом 22 мм.

В процессе эксплуатации паровозов Л были выявлены недостатки в расположении и конструкции анкерных болтов, что нередко приводило к обрыву и появлению у них трещин (фиг. 11). Таким образом, несмотря на утолщение потолка кожуха топки, не удалось полностью предупредить имеющий место на паровозах с радиальными топками излом связей, расположенных в местах загиба потолка.

Наибольшее число повреждённых болтов было выявлено в пятом и четвёртом продольных рядах, считая от контрольных пробок

Наряду с этим испытания, проведённые Центральной научно-испытательной лабораторией Минтранстязмаша, а также наблюдения в эксплуатации показали, что анкерные болты первых поперечных рядов работают на сжатие с последующим изгибом вследствие малого расстояния между шаровой головкой болта и крышкой, в которую упирается болт.

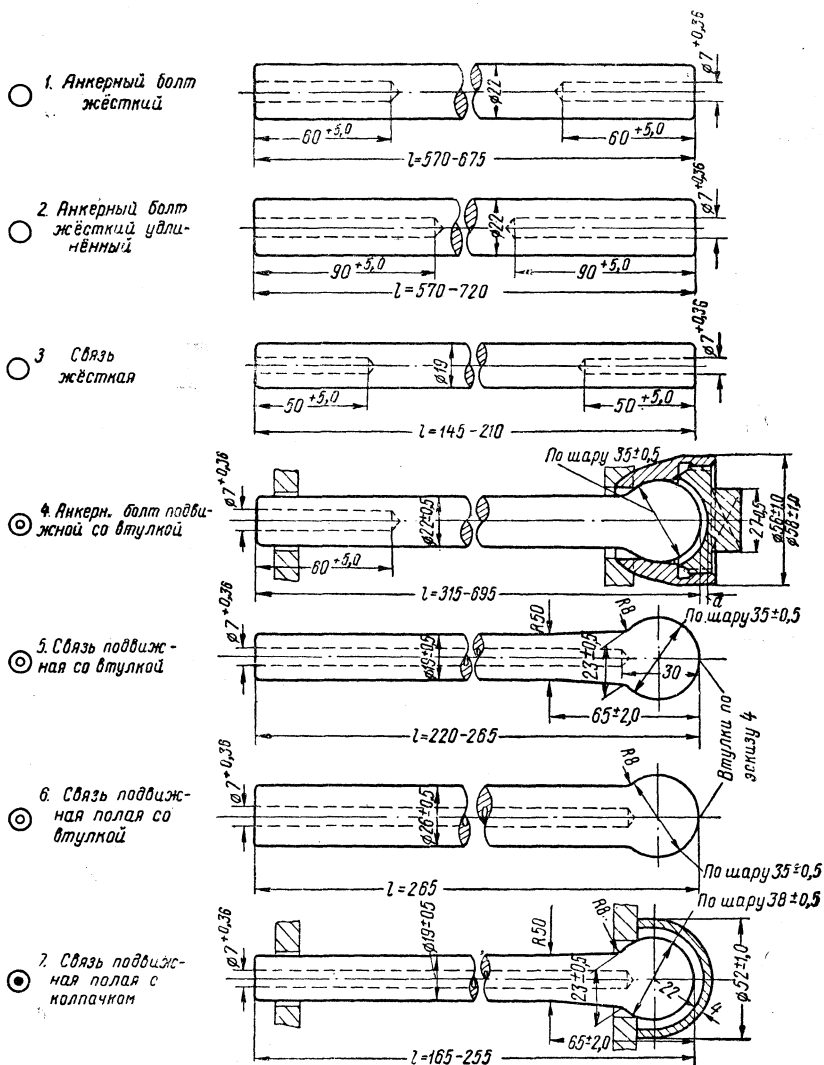
Для ликвидации обнаруженных недостатков Коломенский завод разработал несколько вариантов конструкции и расположения анкерных болтов и оборудовал ими опытные партии паровозов.

Так, в 1951 г. на нескольких паровозах в четвёртом и пятом рядах вместо жёстких установлено 108 подвижных болтов с втулкой по типу 4 (см. фиг. 10).

На паровозах с № 1634 до № 1734 в четвёртом и пятом продольных рядах применены жёсткие болты с шаровой головкой (фиг. 12), которая увеличивает площадь опасного сечения связи. При испытании на повторный изгиб такие связи оказались в 4 раза устойчивее обычных.

Кроме того, у большинства паровозов этой партии в передних двух рядах у восьми подвижных болтов в каждом ряду поставлены на втулках крышки с увеличенным до 10 — 11 мм расстоянием a (см. фиг. 10) от головки до крышки вместо 5 — 6 мм.

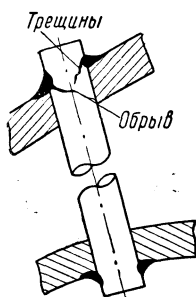
Несколько опытных паровозов построено без восьми подвижных болтов в переднем поперечном ряду. Такое разнообразие



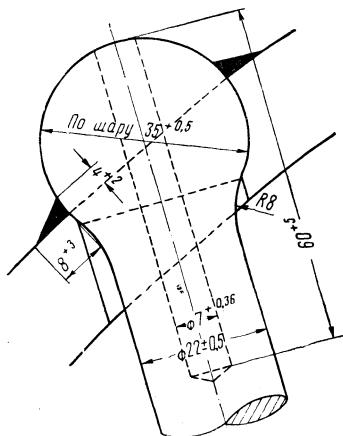
Фиг. 10. Связи и анкерные болты

вариантов разбивки связей указывает на то, что работа анкерных болтов и связей в топках радиального типа ещё недостаточно изучена.

При пересмотре чертежей по рекомендации ЦНИИ МПС применена новая конструкция жестких анкерных болтов. Эти болты 1 диаметром 22 мм (фиг. 13), длиной 635 и 590 мм, с контрольными отверстиями длиной 80 и диаметром 7 мм устанавливаются в четвертом и пятом продольных рядах, считая от контрольных пробок,

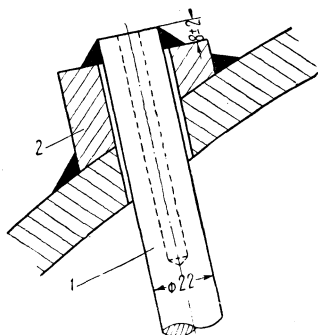


Фиг. 11. Трещины и обрывы у анкерных болтов

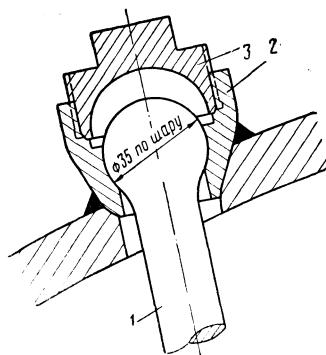


Фиг. 12. Жёсткий анкерный болт с шаровой головкой

и привариваются к бонкам 2, у которых верхняя грань срезана перпендикулярно оси болта, а нижняя подогнана и приварена к потолочному листу. По исследованиям ЦНИИ, такая конструкция



Фиг. 13. Жёсткий анкерный болт четвертого и пятого рядов:
1—анкерный болт; 2—банка



Фиг. 14. Анкерный подвижной болт:
1—подвижной болт; 2—втулка;
3—крышка

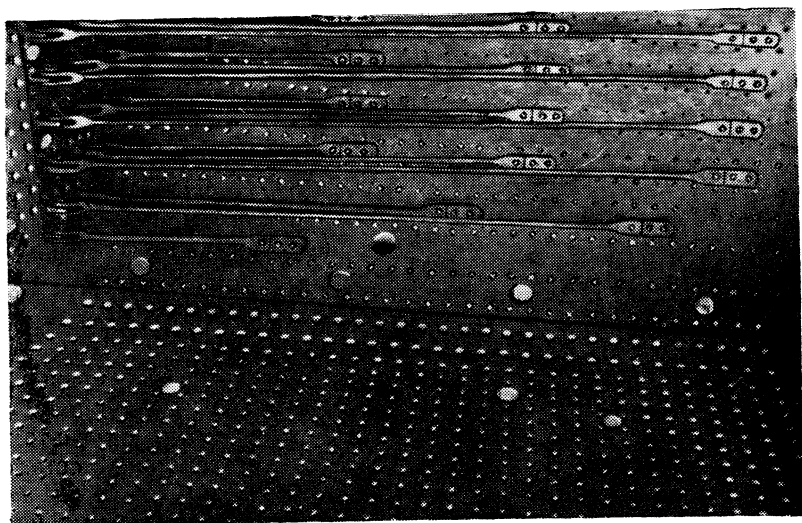
за счёт удлинения болта и расположения сварочного шва перпендикулярно его оси значительно улучшает условия работы болта.

В первых двух поперечных рядах у подвижных болтов 1 (фиг. 14) крышки 3 выполнены с углублениями, обеспечивающими зазор 11 — 12 мм, достаточный для предохранения головки от упора в крышку. Втулки 2 для крышек этих болтов, а также остальных подвижных болтов и связей делаются одинаковыми.

Для того чтобы не спутать крышки при установке их на место, грани под один и тот же ключ имеют различную форму.

Паровозы постройки с 1953 г. имеют 1 284 жёсткие связи и анкерных болта, 890 подвижных анкерных болтов и 104 жёстких с конструкцией бонок, предложенной ЦНИИ.

Тяжи котла. Верхняя часть лобового листа кожуха топки укреплена при помощи 18 тяжей к потолку кожуха топки (фиг. 15).



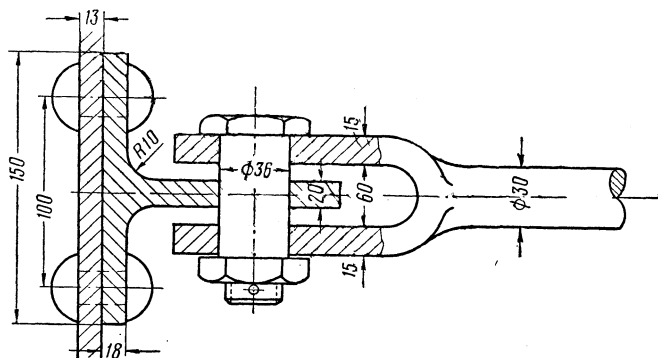
Фиг. 15. Тяжи, укрепляющие лобовой лист кожуха топки

Тяжи собраны в восемь групп: из них четыре центральные группы имеют по три тяжа, две следующие к периферии группы — по два тяжа и две крайние — по одному тяжу. Длины всех тяжей различны при одинаковом диаметре стержней и конструкции концов. Передние концы тяжей приклепаны к кожуху. Задние концы тяжей сделаны в виде вилки с отверстиями для валиков.

Каждый тяж, изготовленный из стали марки Ст. 3, выполнен из двух частей. Передняя часть представляет собой цилиндрический стержень диаметром 30 мм, который переходит в лапу шириной 70 мм и толщиной 20 мм, с тремя отверстиями диаметром 23 мм под заклёпки. Задняя часть тяжа, имеющая форму вилки, сварена с передней. Сварка производится на стыковой машине.

Каждый тяж после сварки подвергается термообработке и последующему испытанию на разрывное усилие 12 т. Такое большое усилие применяется при испытании для надёжного контроля сварного шва.

Для укрепления тяжей к лобовому листу применены отлитые из стали 25ЛП различной длины кронштейны, имеющие форму тавра (фиг. 16). Все кронштейны, кроме крайних, имеют одинаковое по всей длине сечение. Средние тавры имеют ширину подошвы 150 мм, высоту полки 125 мм; у крайних тавров подошва сделана в форме овала толщиной 18 мм. Кронштейны прикреплены к лобовому листу заклёпками 22 × 70 мм, количество которых зависит от длины подошвы.



Фиг. 16. Крепление тяжа к лобовому листу кожуха топки

У паровозов с № 0460 разбивка отверстий под заклёпки, а также размеры лап несколько изменились. Количество тяжей осталось прежним.

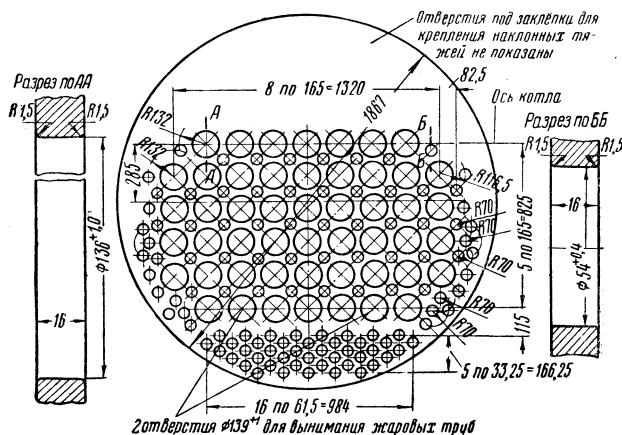
Верхняя часть передней решётки там, где нет жаровых и дымогарных труб, прикреплена к цилиндрической части котла тяжами, аналогичными тяжам лобового листа кожуха.

Цилиндрическая часть котла и дымовая камера. Цилиндрическая часть котла соединяется с кожухом топки трёхрядным швом с заклёпками диаметром 22 мм и выполняется в двух вариантах: с двумя барабанами и с тремя барабанами, соединёнными между собой встык сварным швом. Внутренний диаметр всех барабанов имеет размер 1 870 мм при толщине листа 18 мм. Каждый барабан образован из одного листа; продольные сварные швы располагаются в верхней части со смещением друг относительно друга. Длины переднего и среднего барабанов у трёхбарабанного котла равны 1 950 мм и заднего короткого — 1 050 мм. У двухбарабанного котла длина каждого барабана равна 2 475 мм. Большинство паровозов построено с тремя барабанами.

Вверху, примерно в середине цилиндрической части котла, сделан вырез диаметром 500 мм под сухопарный колпак. Вырез

усилен подкладкой толщиной 18—20 мм. С 1953 г. наружные края подкладки под сухопарник справа и слева от оси котла утонены и привариваются в этих местах к барабану лёгким швом для придания конструкции большей податливости при температурных деформациях. На заднем барабане цилиндрической части, вверху с левой стороны, имеется вырез под лазовый люк диаметром 450 мм, уменьшенный до 420 мм согласно пересмотренным в 1952 г. чертежам.

Внизу цилиндрической части сделаны два отверстия диаметром по 180 мм для постановки люков.



Фиг. 17. Передняя решётка

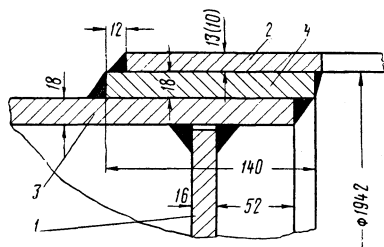
К нижней части барабанов по их окружности приклёпаны две подклёпки, к которым приварены угольники сечением $130 \times 90 \times 12$ мм для прикрепления листов гибких опор котла.

В связи с появлением трещин в подклёпках (у паровозов с № 0750) их размеры были увеличены по ширине и по длине. Для лучшей работы узла при изменении температурных режимов угольники разрезаны на две части. По пересмотренным чертежам подклёпка под заднюю гибкую опору котла делается фасонной с уширением правой стороны до 790 мм. Увеличение размеров было сделано для приварки бонок кронштейна сервомотора к подклёпке. Ранее бонки приваривались непосредственно к котлу, что иногда вызывало появление трещин в месте их постановки.

В первый барабан вварена передняя решётка толщиной 16 мм. На фиг. 17 представлена разбивка труб в передней решётке. Диаметр отверстий в решётке для постановки жаровых труб равен 136 мм и для дымогарных — 54 мм. Для удобства вынимания жаровых труб два отверстия сделаны диаметром 139 мм.

Дымовая камера с внутренним диаметром 1 942 мм выполнена из одного целого листа 2 (фиг. 18), толщина которого у паровозов первых выпусков равна 13 мм, а впоследствии уменьшена до 10 мм. Допускается изготовление барабана дымовой камеры из трёх листов, сваренных между собой встык. Дымовая камера присоединена к переднему барабану цилиндрической части сварным швом через промежуточное кольцо 4 толщиной 18 и шириной 140 мм. В нижней части камеры приварен усиливающий лист толщиной 10 мм, который имеет целью предохранить основной лист камеры от действия горячих газов и абразивного износа изгарью.

В дымовой камере сделаны отверстия для конуса, парорабочих труб, регулятора и патрубков пароперегревательной коробки. В передней части камеры приварен угольник для укрепления на нём фронтонного листа. У ранее построенных паровозов в нижней части имелось отверстие для мусороочистительной трубы, которая на паровозах более позднего выпуска не устанавливается. Для возможности спуска воды из дымовой камеры у паровозов с № 0085 предусмотрена пробка.



Фиг. 18. Узел соединения переднего барабана с дымовой камерой:

1—передняя решётка; 2—лист дымовой камеры; 3—лист барабана цилиндрической части; 4—промежуточное кольцо

Чтобы предупредить появление дополнительных напряжений в поперечных швах барабанов, сварка их производится на специальном стенде-кантователе, дающем возможность поворачивать барабаны во время сварки.

Сварка продольных швов барабанов с 1953 г. производится только автоматическим способом при температуре помещения не ниже +5°. В качестве электродов применяется проволока Св. 1А ГОСТ 2246-54.

Сварка барабана дымовой камеры может производиться ручным способом с применением электродов марки Э34 ГОСТ 2523-51.

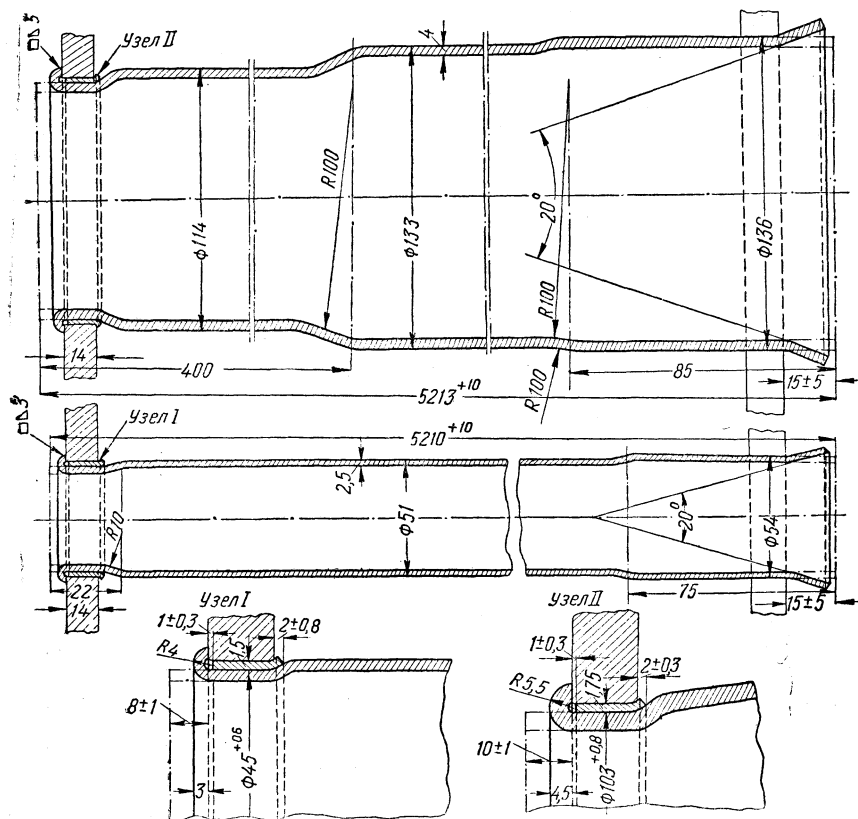
Листы барабанов цилиндрической части, передняя решётка, подкладки под сухопарный колпак и лазовый люк изготавливаются из стали Ст. 3К. Барабаны дымовой камеры, подклёпка подбрюшника, кольцо дымовой камеры делаются из стали Ст. 3, а усиливающий лист дымовой камеры — из стали МСТО.

Дымогарные и жаровые трубы. Котёл паровоза Л имеет 50 жаровых и 111 дымогарных труб (фиг. 19). Общая длина дымогарных труб в заготовке 5 210 мм и жаровых — 5 213 мм.

В задней решётке трубы поставлены на кольцах из красной меди. Диаметр колец для жаровых труб 103/106,5 мм и для дымогарных — 45/48 мм.

В процессе постройки паровозов форма подкатки задних концов труб неоднократно изменялась. Первые паровозы были построены с

входным отверстием диаметром 33 мм у дымогарных труб и у жаровых—83 мм. Задние концы имели двойную подкатку. Эксплуатация этих паровозов показала необходимость изменения размеров входных отверстий в связи с интенсивным износом концов труб изгарью, особенно дымогарных. Поэтому пришлось увеличить диаметр входных отверстий.



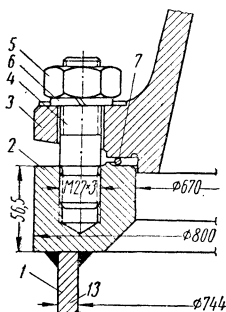
Фиг. 19. Дымогарная и жаровая трубы

Часть паровозов была построена с плавной конической подкаткой задних концов труб, но без упора их в заднюю решётку.

У части паровозов задние концы труб закреплялись со стороны огня отбуртовкой с приваркой, а со стороны воды — проссеровкой. Как тот, так и другой вариант закрепления оказался несовершенным, поэтому в настоящее время дымогарные трубы устанавливаются с одинарной подкаткой, а жаровые — с двойной. По техническим условиям развальцовка труб производится вальцовкой с пятью роликами.

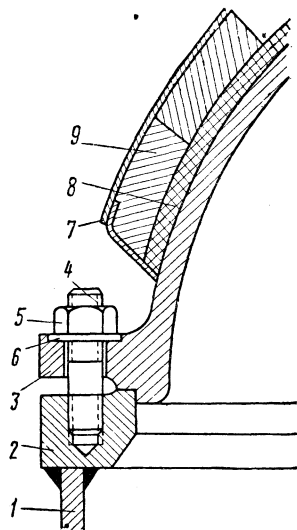
Сухопарный колпак, лазовый люк, пробки-люки и нижние люки. Сухопарный колпак сделан в виде барабана 1 из листа толщиной 13 мм (фиг. 20). Вверху барабана приварено кольцо-фланец 2, к которому на 24 шпильках 4 прикрепляется стальная литая крышка 3. Между кольцом-фланцем и крышкой, начиная с паровоза № 0190, ставилось уплотняющее кольцо 7 с наружным диаметром 690 мм из медной проволоки диаметром 5 мм.

В процессе постройки на части паровозов крышка 3 сухопарного колпака устанавливалась на притирке к кольцу-фланцу 2 (фиг. 21). Сухопарный колпак покрывается обшивкой 7, под которой на поверхности крышки уложен слой обмазки 8 толщиной 5 мм из мастичного вулканита, савелита или асбозурита и слой изоляционных плит 9 толщиной 30 мм из вулканита, савелита или асбоцемента.



Фиг. 20. Крепление крышки сухопарного колпака с прокладным кольцом:

1—барабан; 2—кольцо-фланец; 3—крышка; 4—шпилька; 5—гайка; 6—шайба; 7—уплотняющее кольцо



Фиг. 21. Крепление крышки сухопарного колпака на притирке:

1—барабан; 2—кольцо-фланец; 3—крышка; 4—шпилька; 5—гайка; 6—шайба; 7—обшивка; 8—обмазка; 9—изоляционная плита

На барабане сухопарного колпака предусмотрено отверстие для постановки свистка.

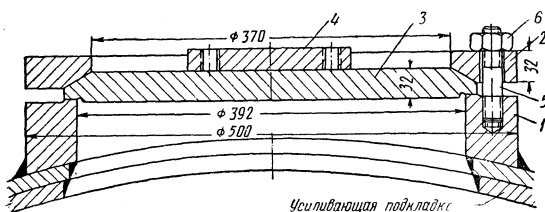
Лазовый люк (фиг. 22) снабжён приваренным массивным фланцем 1, обработанным с одной стороны по образующей барабана, к которому он приварен; с другой стороны фланец имеет притирочную кольцевую поверхность с наружным диаметром 420 мм. Во фланце люка нарезаны 18 отверстий под шпильки 5 М24, при помощи которых через нажимное кольцо 2 достигается уплотнение крышки 3 люка.

На паровозах постройки с 1949 г. нажимное кольцо 2 и крышка 3 делаются толщиной 29 мм вместо 32, а внутренний диаметр фланца 1 — 390 мм вместо 392. С 1951 г. крышка 3 не имеет приваренной планки 4 с нарезанными отверстиями для рым-болтов. Два

несквозных отверстия с резьбой М16 делаются непосредственно в самой крышке.

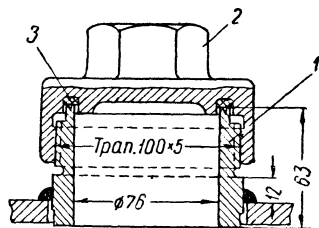
Для осмотра, промывки и очистки от накипи внутренних стенок котла на кожухе топки установлены пробки-люки. На фиг. 9 видно расположение пробок-люков на лобовом листе и боковой стенке кожуха. На потолочном листе кожуха размещено всего семь пробок с внутренним диаметром 76 мм, из них три пробки на правой стороне и четыре на левой. Пробки расположены на обеих сторонах в шахматном порядке, что даёт возможность обслужить через них весь потолок огневой коробки. На боковых стенках кожуха установлено по две пробки диаметром 50 мм с каждой стороны. Одна из этих пробок располагается в верхней части стенки, а другая внизу, у топочной рамы.

Для улучшения осмотра боковых стенок и связей у паровозов постройки с 1948 г. добавлено ещё по две пробки-люка.



Фиг. 22. Лазовый люк:

1—фланец; 2—нажимное кольцо; 3—крышка; 4—планка; 5—шпилька; 6—гайка



Фиг. 23. Одинарная пробка-люк:

1—втулка; 2—крышка; 3—прокладное кольцо

На лобовом листе кожуха топки как с торца, так и в углах смонтировано 10 пробок: две пробки диаметром 50 мм располагаются в средней части листа над потолком огневой коробки, четыре пробки диаметром 76 мм — против циркуляционных труб, две пробки диаметром 76 мм — по загибу лобового листа в средней его части и две пробки — тоже по загибу у топочной рамы. Последние пробки имеют различную конструкцию: в левом углу установлена двойная пробка, а в правом углу — одинарная пробка диаметром 76 мм. Одинарная пробка-люк (фиг. 23) состоит из втулки 1, привариваемой к кожуху или цилиндрической части котла, крышки 2 и прокладного кольца 3, изготовленного из бронзы марки СН60-2,5. У больших втулок на наружной их части сделана трапецидальная резьба 100 × 5 и у малых — 70 × 4.

Корпус двойной пробки-люка (фиг. 24) отливается из стали марки 25Л1; он имеет два отверстия диаметром 50 мм.

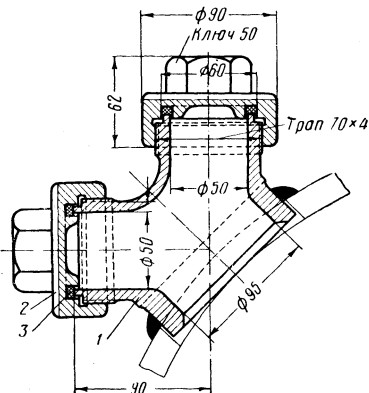
На ухватном листе располагаются 8 пробок, из них четыре пробки диаметром 76 мм установлены против циркуляционных труб, две пробки диаметром 76 мм — на загибах листа в средней его

части и две пробки диаметром 76 мм — для осмотра решётки (по одной на каждой стороне).

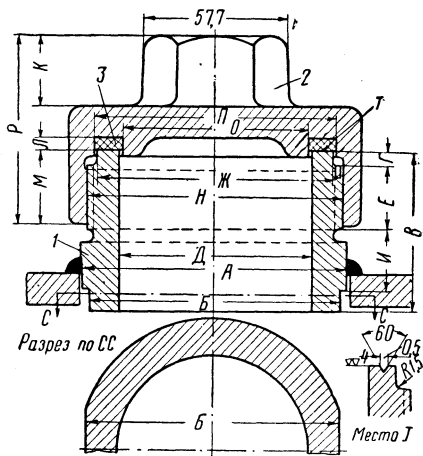
Необходимо отметить, что в 1951 г. была построена партия паровозов (№ 1607—1707), оборудованных опытными люками, у которых прокладные кольца вместо специального сплава были изготовлены из паронита толщиной 3 мм.

Пробки с прокладными кольцами, изготовленными из паронита, имеют отличные размеры под гнезда для колец. Если ширина колец, изготовленных из сплава, составляет 5 мм, то ширина прокладных колец из паронита у больших пробок равна 13,5 мм и у малых — 11,5 мм. Испытания пробок такой конструкции дали положительные результаты, поэтому намечается широкое их применение, причём для прокладки паза не делается. Прокладка в виде кружка укладывается на всё доньшко пробки.

Пробки-люки по пересмотренным чертежам располагаются следующим образом: на потолочном листе—семь пробок с отверстиями



Фиг. 24. Двойная пробка-люк:
1—корпус; 2—крышка; 3—прокладное кольцо



Фиг. 25. Пробка-люк по пересмотренным чертежам:
1—штулка; 2—крышка; 3—заливка

диаметром 76 мм в таком же порядке, как и ранее, т. е. три пробки с правой стороны и четыре с левой. На боковых стенках размещено по семь пробок с отверстием диаметром 51 мм; на ухватном листе—десять пробок с отверстием диаметром 76 мм, из которых четыре служат для очистки циркуляционных труб; на лобовом листе—десять пробок с отверстием диаметром 76 мм, из них четыре расположены против циркуляционных труб. Кроме этого, в верхней части под потолочным листом сделаны две пробки с отверстием диаметром 51 мм. На цилиндрической части внизу, в одну линию с промывательными люками, предусмотрены две пробки с отверстием

диаметром 76 мм и аналогичные пробки с правой и левой сторон у переднего барабана, причём обе пробки располагаются выше боковой площадки (ранее правая пробка располагалась ниже площадки). На дымовой камере внизу спереди установлена пробка диаметром 51 мм. Таким образом, всего сделано 48 пробок: 31 с отверстиями диаметром 76 мм и 17 — с диаметром 51 мм.

На фиг. 25 изображён тип пробки-люка, введённой по пересмотренным чертежам, а в табл. 1 даны основные размеры пробок, установленных на паровозе. Основное отличие этих пробок от ранее применявшихся заключается в увеличении поверхности соприкосновения втулки 1 с заливкой 3 в крышке 2. Это даёт возможность применять в этом узле в качестве уплотнительного материала не только специальный сплав, но и паронит.

Таблица 1

Размеры пробок-люков для промывки и осмотра котла

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Большая пробка	104	100	63	5	76	25	92
Малая пробка	72	69	52	5	51	25	64,5

Продолжение

	И	К	Л	М	Н	О	П	Р
Большая пробка . . .	19	28	7	26	Трап 100×5	75	93	74
Малая пробка	19	25	7	23	Трап 70×4	50	65	62

Для лучшего уплотнения у торцевой поверхности втулки предусмотрена риска, как это представлено на фиг. 25 (место Т).

Залитые сплавом пробки испытываются на стенде гидравлическим давлением, равным 20 ат.

На ухватном листе две верхние пробки расположены так, что их оси направлены вдоль топки, это обеспечивает удобство при осмотре и промывке; втулки этих пробок, имеют косой срез.

В нижней части барабанов котла установлено два подбрюшных люка стандартной конструкции с диаметром отверстия 160 мм. Один люк расположен у передней трубной решётки, а второй — вблизи ухватного листа. Диск люка в местах соприкосновения с фланцем имеет обточенную по радиусу 225 мм наплавку (толщиной 2 мм) из латуни марки Л62, которая создаёт надёжное уплотнение.

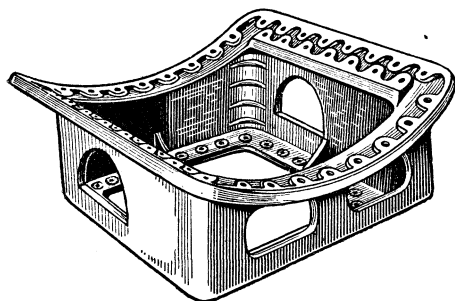
Паровозы первых выпусков имеют только один нижний люк. С паровоза № 0700 отверстия подбрюшных люков делаются диа-

метром 150 мм, а радиус наплавленного слоя уменьшен до 205 мм в соответствии с ГОСТ 2755-47.

Цилиндрическая часть котла, сухопарный колпак и топка изолированы вулканитовыми фасонными плитами различной толщины и размеров. Сверху плит уложена на приварных бонках обшивка толщиной 1,5 мм, укрепляемая обручами толщиной 4 мм. В местах люков поставлены штампованные заглушки в виде воронок.

Опоры котла. Котёл соединяется с рамой экипажа в шести местах, из которых четыре соединения гибкие

Основное соединение — жёсткое, расположенное над цилиндрами паровой машины, представляет собой стальную опору (фиг. 26), прикрепляемую к цилиндровому блоку 28 точёными болтами М30. Опора котла имеет вид коробчатой отливки, вверху которой образовано сидалище с цилиндрической поверхностью



Фиг. 26. Жёсткая опора котла

радиусом 984 мм. На сидалище покоится дымовая камера, прикрепляемая к нему 48 точёными болтами М30, снабжёнными пружинными шайбами. У фланца сидалища толщиной 45 мм для облегчения веса сделаны выемки, расположенные между отверстиями для соединительных болтов. У нижнего фланца толщиной 25 мм, обращённого внутрь отливки, сделан разгрузочный наружный выступ.

Для доступа к соединительным болтам у вертикальных боковых стенок коробки сделано по одному окну шириной 300 и высотой 150 мм и у передней стенки два окна 300 × 150 мм. Для увеличения жёсткости внутри коробки предусмотрены рёбра.

У паровозов с № 0097 опора была облегчена за счёт уменьшения толщины вертикальных стенок и рёбер фланца сидалища.

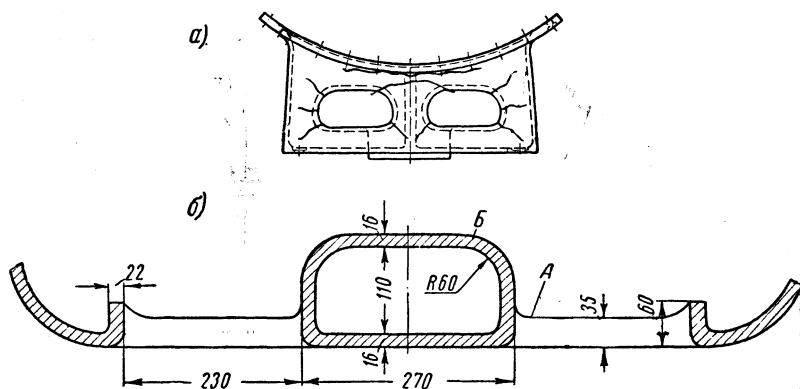
Отверстия под болты у фланца сидалища рассверливаются и развёртываются совместно с дымовой камерой, а у нижнего фланца — совместно с блоком цилиндров.

В процессе эксплуатации у жёстких опор котла некоторых паровозов появлялись трещины, как это показано на фиг. 27. В связи с этим у паровозов с № 1529 конструкция опоры была усилена. При пересмотре чертежей в конструкцию опоры ещё раз были внесены изменения. Радиус сидалища под дымовую камеру делается равным 981 мм, а толщина верхнего фланца — 40 мм. Размеры и количество болтов оставлены без изменений. Фланцы сплошные, без выемок. На передней стенке облегчающие окна А уменьшены и делаются размером 150 × 230 мм. Края окон отбуртованы.

Помимо этого, для прочности у передней стенки сделано усиление *Б* в виде коробки, идущей от верхнего фланца до нижнего. У вертикальных боковых стенок, так же как и ранее, предусмотрено по одному окну высотой 235 и шириной 300 мм с такой же отбуртовкой, как и у окон передней стенки.

Нижний фланец по периметру в нескольких местах приваривается к цилиндрическим полублокам. Опора отливается из стали марки 25ЛП или 20ЛП.

Цилиндрическая часть котла опирается на раму экипажа в двух местах при помощи гибких опор, сделанных из тонких листов. Передняя гибкая опора котла прикрепляется к параллельной раме, вторая — к междурамному креплению, расположенному между второй и третьей движущими осями.

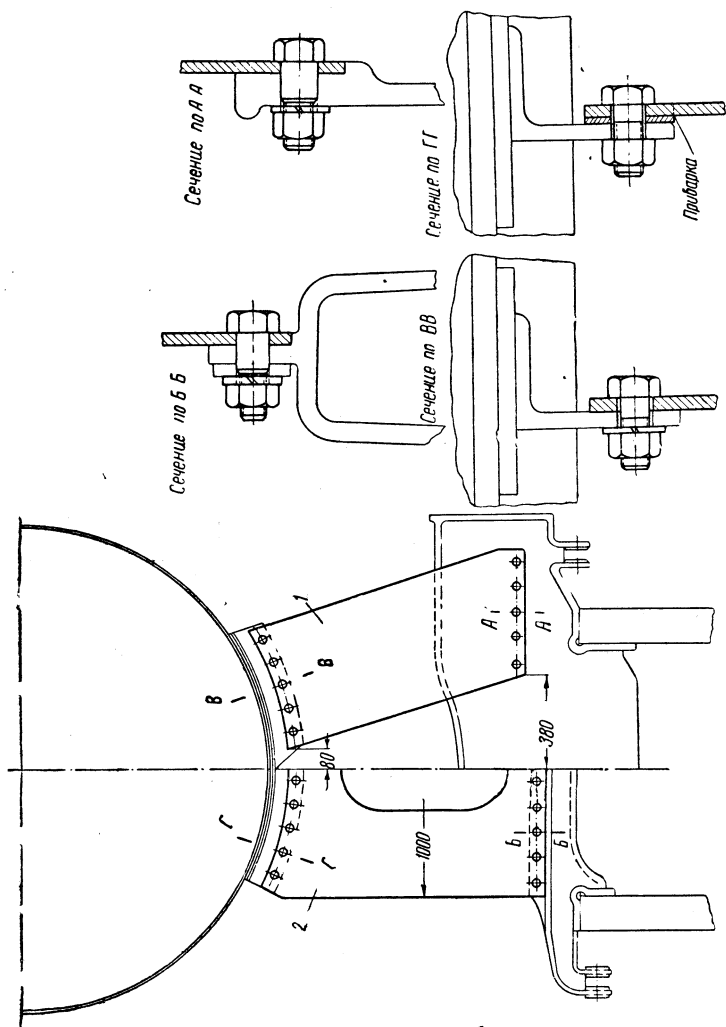


Фиг. 27. Трещины у передней жёсткой опоры котла (а). Усиление передней стенки жёсткой опоры котла (б)

Передняя гибкая опора (фиг. 28) состоит из двух одинарных листов толщиной по 10 мм. С 1948 г. толщина листов уменьшена до 8 мм. Гибкая опора установлена наклонно к оси симметрии паровоза. Верхняя часть листов прикрепляется при помощи 10 точёных болтов М24 к угольникам, приваренным к подклёпкам котла. Нижняя часть листов прикрепляется таким же количеством болтов М24 к специально обработанной вертикальной полке параллельной рамы. Как верхние, так и нижние отверстия у листов окончательно развёртываются совместно с отверстиями угольников и параллельной рамы. Верхние болты устанавливаются свободно.

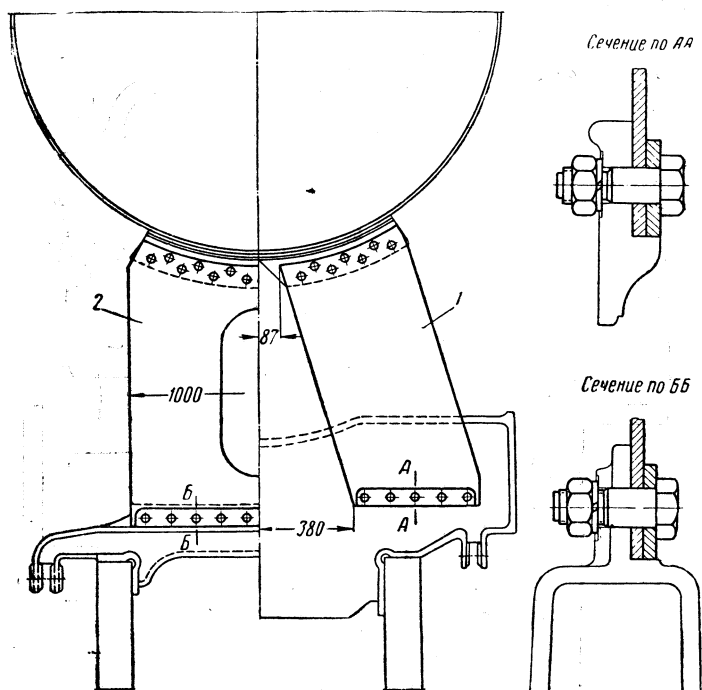
Задняя гибкая опора цилиндрической части котла выполнена из одного листа с облегчающим овальным вырезом. Ширина листа 1 000 мм, толщина 10 мм. Верхний и нижний концы листа укреплены таким же количеством одинаковых по размерам болтов, как и передняя гибкая опора.

У паровозов постройки с 1953 г. толщина листов передней и задней гибких опор принята равной 10 мм.



Фиг. 28. Гибкие опоры цилиндрической части котла:
1—передняя опора; 2—задняя опора

Вверху листы прикрепляются к угольникам котла четырнадцатью болтами М24, а внизу (к параллельной раме и междурамному креплению) — десятью болтами М27. В нижней части опоры снабжены усиливающими планками толщиной 10 мм (фиг. 29). Отверстия под те и другие болты развёртываются в листе совместно с сопрягаемыми деталями. Крепление приточенных болтов предусмотрено гайками с пружинными шайбами.



Фиг. 29. Гибкие опоры цилиндрической части котла по пересмотренным чертежам:

1—передняя опора; 2—задняя опора

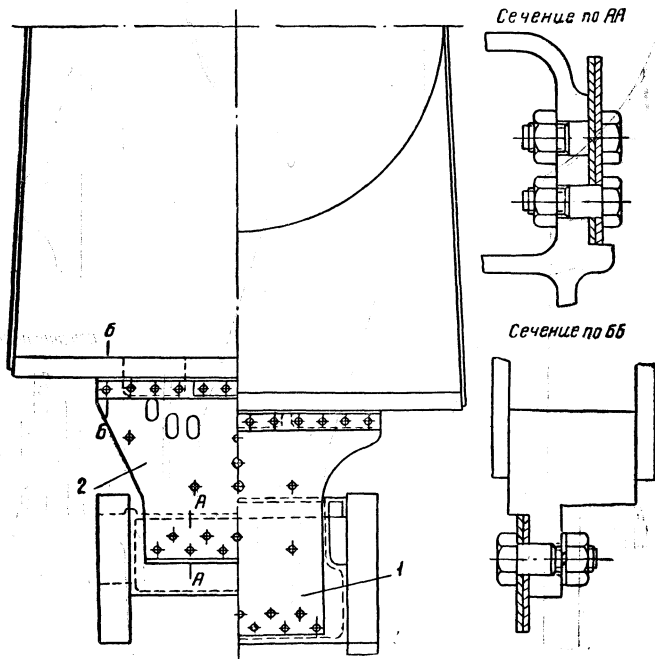
Третьей гибкой опорой является передняя опора топки (фиг. 30). Она состоит из двух листов толщиной 8 мм, верхний конец которых прикреплён к топочной раме, где для этой цели сделан специальный прилив, а нижний конец — к междурамному креплению, расположенному между четвёртой и пятой осями. Вверху листы имеют ширину 1 300 мм и внизу — 800 мм при высоте 1 040 мм. Верхний конец листов прикреплён к топочной раме двенадцатью и нижний — одиннадцатью болтами М27. Болты нижнего конца расположены в шахматном порядке.

Оба листа гибкой опоры топки склепаны между собой пятью заклёпками диаметром 16 мм. В последующем, начиная с паро-

воза № 0102, двойной лист заменён одинарным толщиной 13 мм.

Для увеличения опорной поверхности передней опоры топки у паровозов с № 1625 внизу сплошным швом приваривается планка толщиной 13 мм и у листов по верхней и нижней кромкам фаски не делаются.

В связи с тем, что в процессе эксплуатации наблюдалось ослабление крепления передней гибкой опоры топки (обмин опорных кромок, разработка отверстий под болты), Ворошилов-



Фиг. 30. Гибкие опоры топки:

1—передняя опора; 2—задняя опора

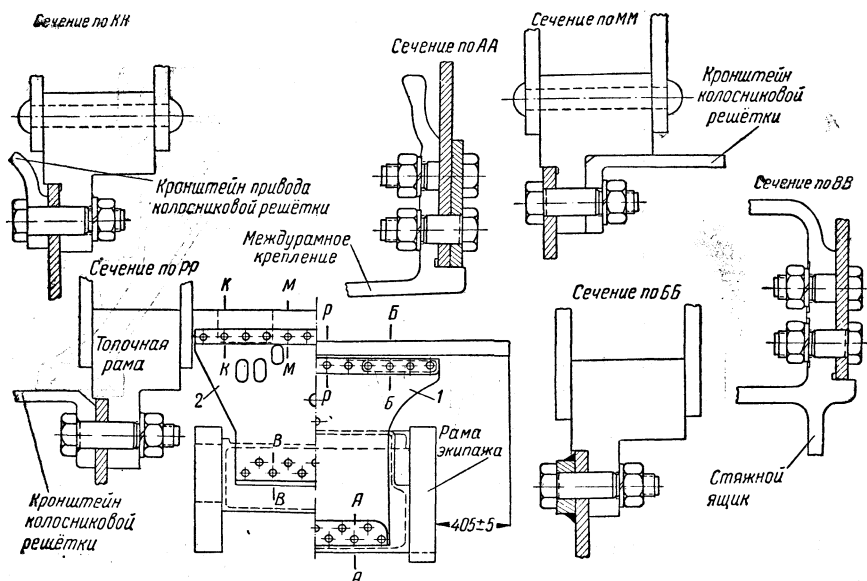
градский завод для широкой эксплуатационной проверки построил в 1953 г. около 100 паровозов Л с передними скользящими опорами топки.

Задняя гибкая опора топки является вместе с тем и задней опорой всего котла. Она, так же как и передняя опора топки, состоит из двух листов, соединённых между собой в средней части заклёпками. Толщина листов 6 мм, ширина верхней части 1 300 мм и нижней — 850 мм при высоте 825 мм. В средней части листа сделаны шесть вырезов для пропуска тяг качающихся колосников. Эта опора прикрепляется к топочной раме и к стяжному ящику аналогично передней опоре топки. У паровозов с № 0102 два

листа толщиной по 6 мм заменены одним толщиной 13 мм с подгибом в верхней части.

По пересмотренным чертежам (фиг. 31) передняя гибкая опора топки изготавливается из одного листа толщиной 13 мм, в верхней части к которому приварены две планки толщиной 20 мм, а в нижней — одна широкая планка толщиной 13 мм.

К топочной раме гибкая опора прикрепляется двенадцатью болтами и к междурамному креплению — одиннадцатью болтами М27. Отверстия под болты в сопрягаемых деталях развёртываются совместно.



Фиг. 31. Гибкие опоры топки по пересмотренным чертежам:

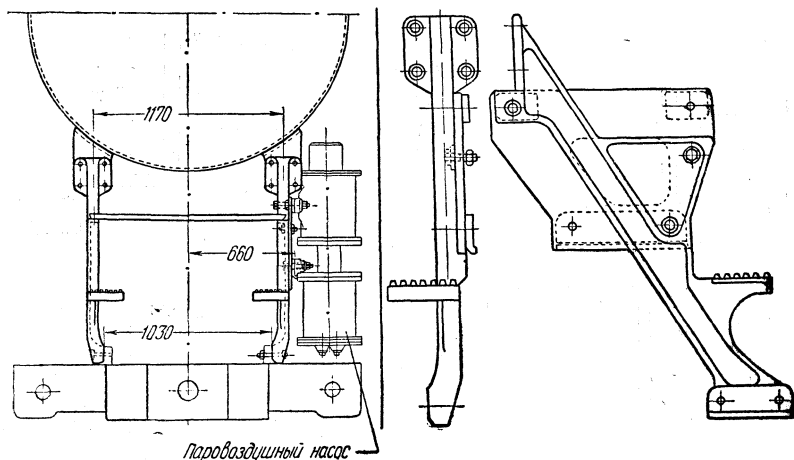
1—передняя опора; 2—задняя опора

Задняя гибкая опора топки состоит из одного листа толщиной 13 мм, в котором образованы отверстия для тяг колосниковой решетки. Крепление к топочной раме осуществляется двенадцатью, а к стяжному ящику — одиннадцатью болтами М27. Усиливающих подкладок задняя гибкая опора топки не имеет. Гибкие опоры устанавливаются с наклоном в верхней части вперёд. Вследствие жёсткого крепления у дымовой камеры котёл при нагревании имеет возможность удлиняться к задней части, выравнивая положение гибких опор в рабочем состоянии.

Первая по счёту спереди гибкая опора смонтирована с наклоном 3,5 мм, вторая — 7,5 мм, третья (т. е. передняя гибкая опора топки) и последняя задняя — по 15 мм. Для образования указанных наклонов разрешается вверху к листам приваривать планки.

Кроме описанных пяти опор, впереди жёсткого соединения у дымовой камеры, над тележкой, смонтирована дополнительная опора в виде двух наклонных связей (фиг. 32). Наклонные связи представляют собой стальную отливку корытообразного сечения.

Верхние концы наклонных связей крепятся четырьмя коническими болтами М24 к специальным литым стальным кронштейнам. Нижний конец каждой связи прикреплён к средней части буферного бруса коническими точёными болтами с резьбой М30.



Фиг. 32. Наклонные связи

Помимо прямого назначения, связи использованы как лестницы для подхода к фронтовому листу, для чего у них прилиты ступени и сделана соединяющая обе боковые лестницы площадка. Левая связь, кроме того, использована для постановки паро-воздушного насоса, который монтируется на кронштейне, прикрепляемом к связи тремя болтами диаметром 28 мм.

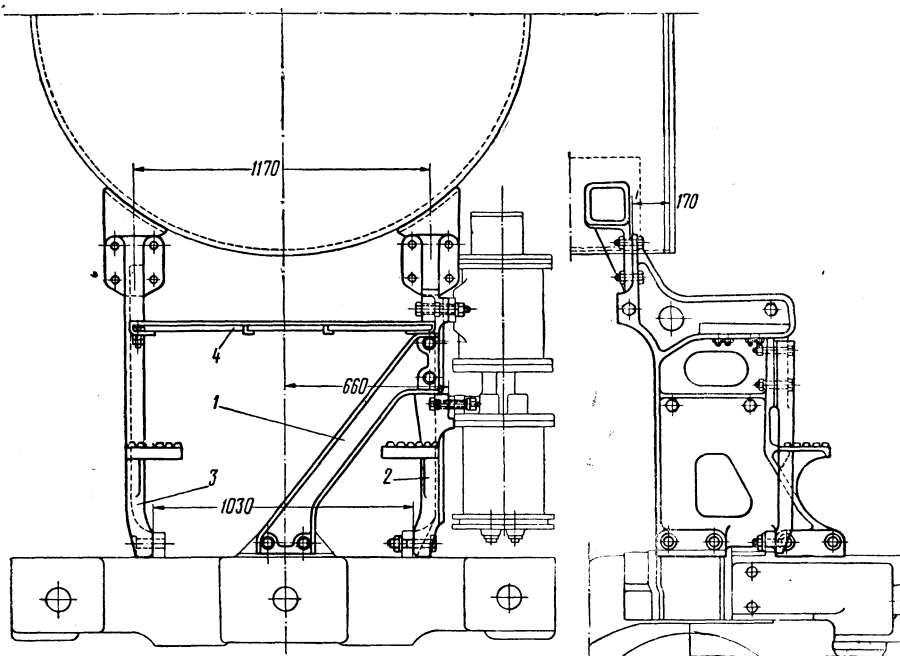
Наклонные связи несут значительную нагрузку, возникающую как при работе паровоза, так и при его подъёмке на домкратах. Поэтому при монтаже необходимо обращать внимание на то, чтобы в местах прилегания наклонных связей к средней части буферного бруса и к кронштейнам дымовой камеры щуп толщиной 0,2 мм мог проходить не более чем на 40% от всей длины опорной поверхности.

В процессе эксплуатации на некоторых паровозах у левой наклонной связи были обнаружены трещины, вызываемые вибрацией паро-воздушного насоса. В связи с этим, начиная с паровоза № 0390, её конструкция была усилена.

У паровозов постройки с 1953 г. введено дополнительное усиление левой наклонной связи в виде распорки 1 (фиг. 33), прикреп-

лѐнной болтами одной стороной к связи 2, а другой стороной к буферному брусу. В соответствии с этим вновь изменена и конструкция самой левой связи, правая же наклонная связь 3 осталась без изменений. Некоторому усилению подверглась также и передняя площадка 4.

Применение сварки у котла. Как видно из описания конструкции котла, заклѐпочные швы применяются только у топочной рамы, в соединении топки с задним барабаном, у так называемого монтажного шва и у подклѐпок подбрюшных опор. Все остальные со-



Фиг. 33. Наклонные связи по пересмотренным чертежам:
1—распорка; 2—левая связь; 3—правая связь; 4—передняя площадка

единения выполнены электросваркой, что дало возможность сэкономить около 1 500 кг металла; при этом общий вес котла, без арматуры и гарнитуры, составил около 22,6 т.

Советские паровозостроители и ремонтники являются пионерами широкого применения сварки в паровозных котлах. В нашей стране построены тысячи цельносварных паровозных котлов, прекрасно зарекомендовавших себя в эксплуатации.

Применение качественных электродов и специальных приспособлений, а в последнее время автоматической сварки по методу академика Патона, даёт возможность получить ещё более надёжную сварку паровозных котлов.

§ 2. ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЬ И ГАРНИТУРА КОТЛА

Элементы пароперегревателя. Паровоз Л оборудован двухоборотным пароперегревателем с расположением труб элемента в одной жаровой трубе. Всего имеется шесть рядов элементов. В первом и шестом рядах смонтировано по семь, а в остальных — по девять элементов. Трубы 1 элементов (фиг. 34) свариваются по концам между собой, образуя три переходных соединения, к которым привариваются штампованные колпачки 2.

У отводов 3 элементов, подходящих к пароперегревательной коробке, трубы заканчиваются шаровыми головками А, образованными штамповкой их концов с последующей обработкой на станке. Концы труб элементов первого ряда, подходящие к коробке, выполнены с компенсатором, уменьшающим напряжение в этих трубах.

В эксплуатации шаровое соединение элементов с пароперегревательной коробкой оказалось достаточно надёжным, так как шаровая головка допускает перекося в постановке без нарушения плотности в местах прилегания.

На поверхности головки никаких трещин, волосовин, плёнок и царапин не допускается; гнезда у коробки должны быть чистыми, без забоин и раковин. При наличии таких дефектов неизбежно возникает парение, которое, помимо бесцельного расхода топлива, снижает разрежение в дымовой камере и тем самым ослабляет тягу в дымовую трубу.

Трубы элементов на участке между выходом из жаровых труб и до пароперегревательной коробки защищены от абразивного износа частицами угля щитками 4, концы которых имеют усики для прикрепления к трубам элементов.

В связи с абразивным износом колпачков у переднего конца пароперегревательных элементов также предусмотрены защитные щитки 5, приваренные к колпачкам прерывистым швом (см. фиг. 34). Щитки изготавливаются из листовой стали МСТО толщиной 2 мм.

На определённом расстоянии одна от другой располагаются подпорки элементов для того, чтобы элемент не прогибался и не касался трубы.

Поддержка состоит из державки 6, вокруг которой хомутиком 7 стягиваются все четыре трубы элемента. К хомутику привариваются две стойки 8.

Опоры стоек 8 делаются с плавными закруглениями для того, чтобы не вызывать механического износа жаровых труб при температурных удлинениях элемента пароперегревателя.

Хомут 7 во избежание образования шлаковых наростов и сужения прохода для газов делается с обжатыми к центру жаровой трубы стенками.

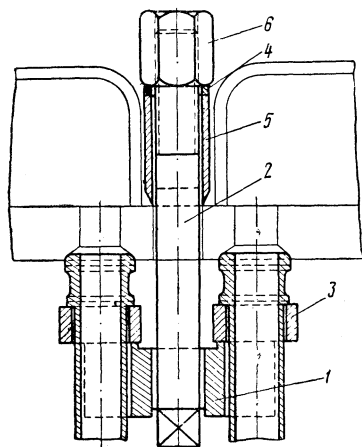
Крепление головок элементов к камерам насыщенного и перегретого пара осуществляется при помощи скоб 1 и болтов 2 (фиг. 35). Равномерное нажатие на обе шаровые головки обеспечивается втулками 3, прилегающими к нижней части головок. В верхней части

между карманами пароперегревательной коробки болт проходит через стойку 5 высотой 76 мм, опирающуюся на нижнюю плиту коробки и шайбу 4 высотой 12 мм.

Стяжной болт 2 диаметром 27 мм, изготовленный из стали марки 37ХНЗА, снабжён увеличенной по высоте гайкой 6. При полной затяжке нарезки его не выходит из гайки, что предохраняет её от порчи газами и от ударов.

После постановки на паровоз вся система пароперегревателя, т. е. элементы с пароперегревательной коробкой, подвергается гидравлическому испытанию давлением 14 ат.

У паровозов с № 0171 для уменьшения напряжения в трубах изменена форма подводов элементов второго ряда. У элементов этого ряда сделан компенсатор такого же типа, как и у первого ряда. На фиг. 36 представлена фотография пароперегревательных элементов первого ряда.



Фиг. 35. Крепление элементов к пароперегревательной коробке:

1—скоба; 2—болт; 3—втулка; 4—шайба; 5—стойка; 6—гайка

те просверлено несколько рядов отверстий. Одна группа отверстий диаметром 30 мм служит для пропуска болтов, укрепляющих пароперегревательные элементы. Отверстия второй группы диаметром 28 мм в нижней части сделаны на конус и служат для присоединения шаровых головок элементов. Кроме этого, для прикрепления коробки к стенкам дымовой камеры предусмотрены приливы с тремя отверстиями диаметром 28 мм в каждом.

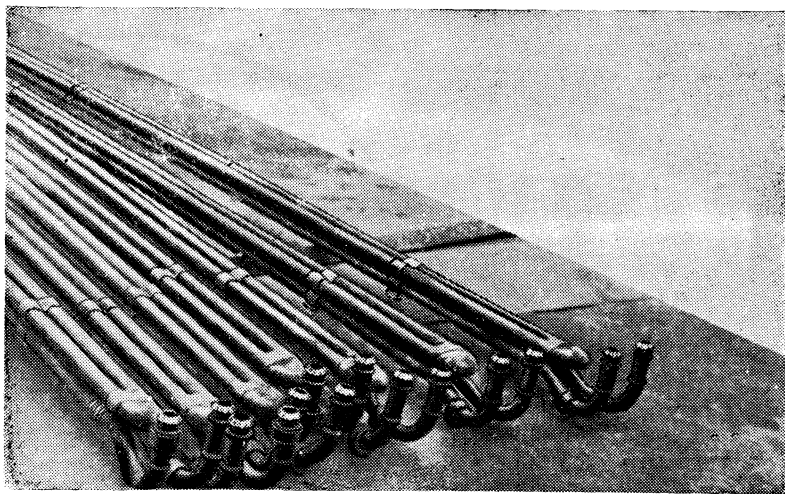
К стенкам камер насыщенного и перегретого пара приварены штампованные карманы 4 со стенками толщиной 8 мм. Эти карманы соединяются вразбивку через прямоугольные отверстия с камерами насыщенного и перегретого пара.

По одной группе карманов, сообщающихся с камерой насыщенного пара, пар из котла подводится к пароперегревательным элементам, а по другим он поступает из элементов через отверстия в нижней плите в камеру перегретого пара.

Стенки карманов отстоят одна от другой на расстоянии 50 мм, что необходимо для пропуска между ними болтов, прикрепляющих элементы к коробке.

Сверху камеры насыщенного пара приварен стальной литой патрубок 5, служащий для подвода пара из сухопарного колпака к пароперегревательной коробке.

Отвод пара из камеры перегретого пара производится по двум цилиндрическим патрубкам 6 с внутренним диаметром 182 мм и стенками толщиной 6 мм. К патрубкам приварены фланцы толщиной 30 мм, в которых просверлены восемь отверстий диаметром 26 мм для болтов, соединяющих патрубки с парорабочими трубами.



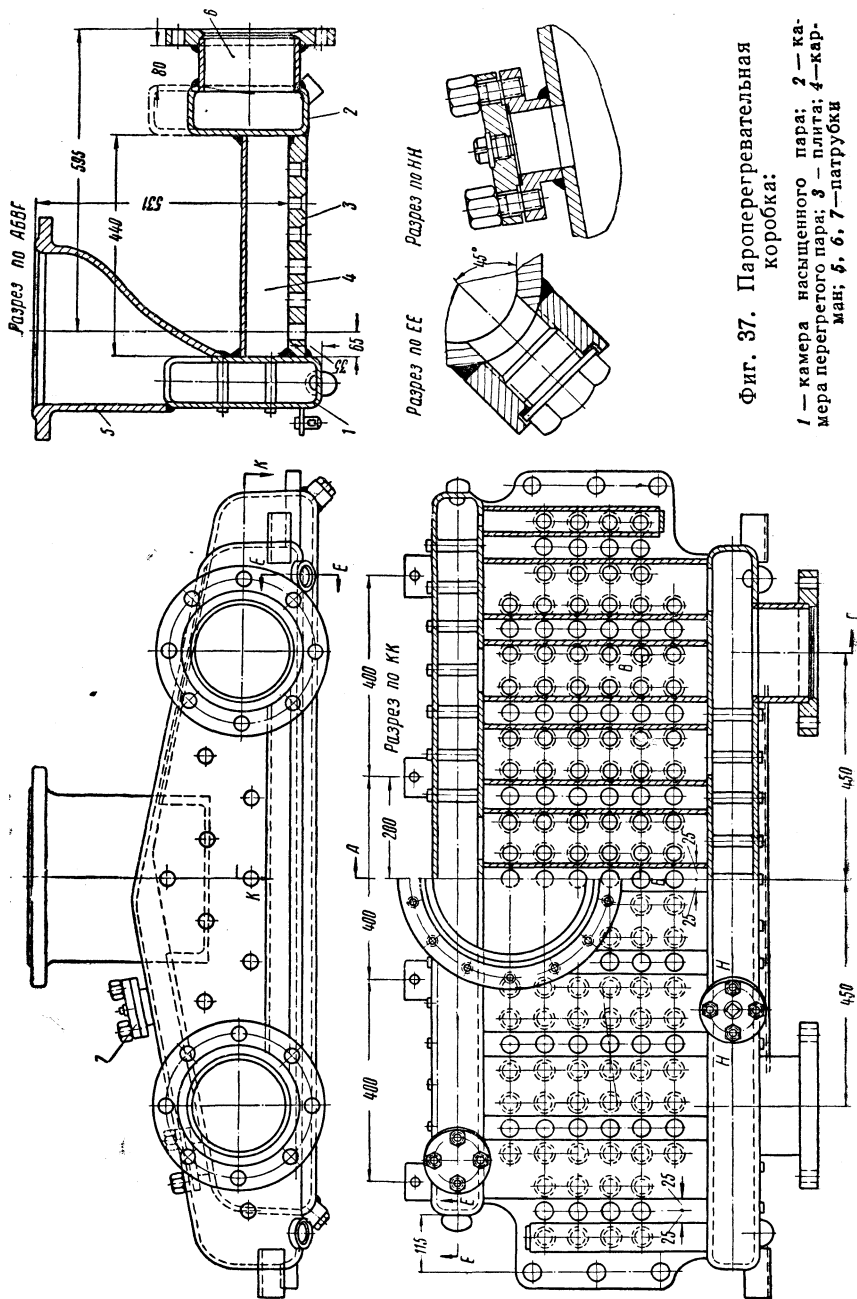
Фиг. 36. Пароперегревательные элементы первого ряда

Кроме того, у обеих камер сверху приварено по одному патрубку 7 для гидравлического испытания пароперегревательных элементов и заливки воды при их кипячении. Эти патрубки закрываются заглушками, закрепляемыми четырьмя шпильками. В центре заглушек предусмотрены пробки. По углам камер приварены бобышки, в которые ввёрнуты пробки, служащие для спуска воды из пароперегревательной коробки на холодном паровозе.

Коробка смонтирована на двух кронштейнах, прикреплённых к дымовой камере при помощи шести болтов, гайки которых обращены наружу, дымовой камеры.

Все болтовые соединения пароперегревательной коробки сделаны с глухими гайками для того, чтобы предохранить резьбу от коррозии.

На фиг. 38 представлен наружный вид пароперегревательной коробки.

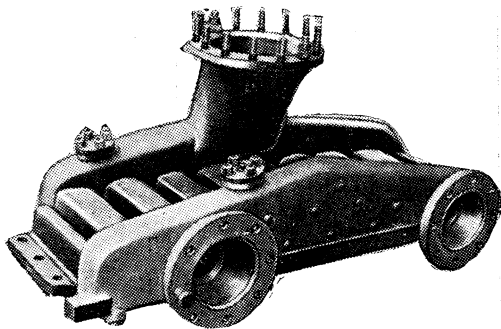


Фиг. 37. Пароперегревательная коробка:

1 — камера насыщенного пара; 2 — камера перегретого пара; 3 — плита; 4 — карман; 5, 6, 7 — патрубки

В 1949 г. пароперегревательная коробка подверглась следующим изменениям. Плита 3 вместо 30 мм сделана толщиной 29 мм; диаметр связей уменьшен с 21 до 19 мм. Патрубки для промывки заменены пробками, ввёртываемыми в бобышки с резьбой 1М30 по типу пробок, служащих для спуска воды (разрез по ЕЕ на фиг. 37). С введением этих пробок у камер насыщенного и перегретого пара отверстия вместо 50 мм делаются диаметром 30 мм.

В процессе эксплуатации у описанной выше пароперегревательной коробки в результате температурных деформаций были обнаружены случаи обрыва сварных швов и связей. Устранение повреждений требовало трудоёмких разборочных работ, а в отдельных случаях даже выемки пароперегревательной коробки из дымовой камеры. Поэтому с конца 1951 г. диаметр связей пароперегревательных коробок увеличен до 20 мм. Число связей доведено до 16, а для контроля за их состоянием делаются сквозные контрольные отверстия.



Фиг. 38. Пароперегревательная коробка

По пересмотренным в 1952 г. чертежам в конструкцию пароперегревательной коробки (фиг. 39) введены следующие изменения:

1) в камерах насыщенного 1 и перегретого 2 пара установлено по 16 связей диаметром 26 мм (вместо 20 мм); из этого числа пять связей, расположенных в патрубках, — лапчатые (разрез по ММ);

2) для предупреждения разрыва сварных швов штампованные карманы 4 привариваются только к одной камере насыщенного или перегретого пара, а нижней частью к плите 3, благодаря чему значительно снижены температурные напряжения;

3) патрубок 5 сделан с расширением книзу в плоскости, параллельной камерам насыщенного и перегретого пара;

4) верхняя стенка камер насыщенного и перегретого пара не имеет наклона от патрубка 5;

5) в нижней плите 3 между торцами карманов и стенками камер насыщенного и перегретого пара сделаны сквозные температурные щели, которые обеспечивают податливость конструкции и уменьшают температурные напряжения в сварных швах карманов коробки;

6) изменены некоторые размеры, что видно из фиг. 37 и 39.

К изготовлению коробок предъявляются более жёсткие требования, чем раньше. Так, продольные швы камер насыщенного и

перегретого пара подвергаются рентгенографическому исследованию по всей своей длине, так же контролируются и швы патрубков. Коробка после сварки электродами марки Э42А испытывается гидравлическим давлением на 28 ат в течение 30 мин. Течь и парение не допускаются, а если они появляются, то их устранение производится вырубкой текущих мест с последующей заваркой.

Испытанная коробка подвергается высокому отпуску; при корoblении допускается правка с таким расчётом, чтобы кривизна плиты 3 не превышала 10 мм на длине 1 620 мм.

Подвергавшаяся отпуску коробка вновь испытывается гидравлическим давлением на 30 ат в течение 5 мин. И в этом случае незначительные дефекты разрешается устранять заваркой с предварительной вырубкой текущих мест.

Оборудование дымовой камеры. Внутри дымовой камеры, длина которой равна 2 310 мм и диаметр 1 942 мм (что соответствует объёму в 6,85 м³), располагается следующее основное оборудование:

1) пароперегревательная коробка и входящие в неё передние концы элементов;

2) искрогасительное устройство, состоящее из системы щитов и сетки;

3) дымовытяжное устройство, состоящее из паровыххлопного конуса, дымовой трубы и сифона;

4) водяная труба для заливки изгари и парорабочие трубы.

Искрогасительное устройство. Дымовая камера (фиг. 40) оборудована самоочищающимся искрогасительным устройством, отличительная особенность которого заключается в том, что выходящие из трубчатой части котла газы совершают в дымовой камере ряд поворотов, удлиняющих путь газов, что способствует гашению частиц несгоревшего топлива. Искрогаситель состоит из вертикального отражательного щита 1, сделанного из листовой стали толщиной 4—5 мм и установленного поперёк дымовой камеры. Перпендикулярно вертикальному щиту смонтирован горизонтальный нижний лист 2 той же толщины, сквозь который проходит корпус четырёхдырного конуса 3. От передней части нижнего горизонтального листа наклонно вверх идёт сетка 4; внизу под углом 45° к горизонтали установлен отбойный козырёк 5, регулирующий поток газов.

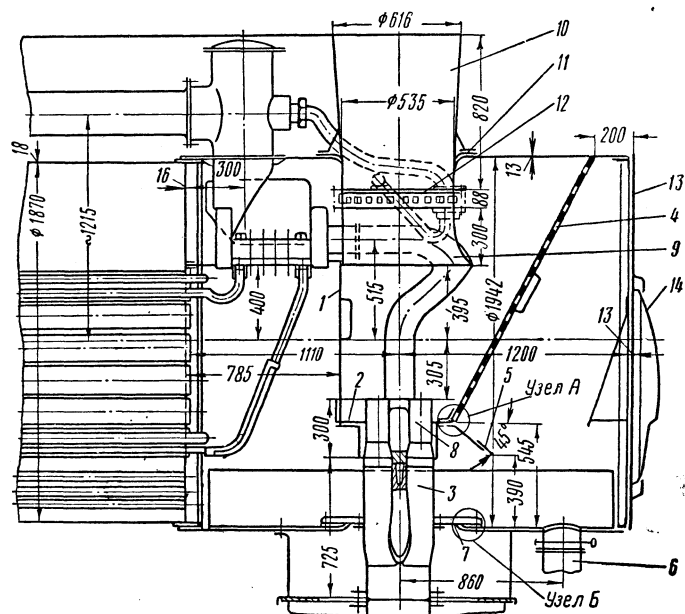
Отходящие из верхних и средних жаровых и дымогарных труб газы, ударяясь о вертикальный отражательный щит 1, поворачивают вниз, где, встречаясь с потоком газов из нижних дымогарных труб, создают вихревое движение. Поток газов, проходя вокруг конуса 3 под горизонтальным нижним листом, направляется отбойным козырьком в переднюю часть дымовой камеры, откуда, поворачивая, поступает через искрогасительную сетку в дымовую трубу.

Благодаря резким поворотам и значительной скорости газов частицы раскалённого топлива, несущиеся вместе с газами, дробятся, ударяясь о стенки барабана дымовой камеры, вертикальный щит,

отбойный козырёк и сетку. Размельчённые частицы угля гаснут или непосредственно в дымовой камере или на небольшом расстоянии по выходе из дымовой трубы.

Крупные частицы угля, размеры которых превышают ячейку сетки, не раздроблённые в газоходах дымовой камеры, отбиваются от сетки обратно и вновь попадают в общий поток газов, подвергаясь дальнейшему размельчению.

Таким образом, поток газов, омывающий стенки дымовой камеры, как бы выметает образовавшиеся мелкие частицы угля и почти не оставляет в ней изгари и золы, что и дало основание назвать этот тип искрогасителя самоочищающимся.



Фиг. 40. Дымовая камера паровозов Л первых выпусков:

1 — вертикальный щит; 2 — горизонтальный нижний лист; 3 — корпус конуса; 4 — сетка; 5 — козырёк; 6 — мусороочиститель; 7 — заделка дымовой камеры; 8 — насадок конуса; 9 — раструб; 10 — труба; 11 — седло; 12 — сифон; 13 — фронтонный лист; 14 — дверка

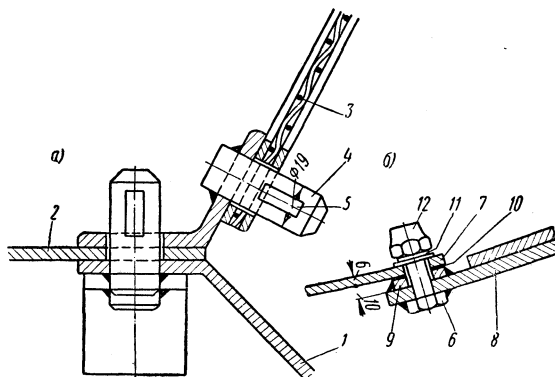
Степень очищения дымовой камеры может регулироваться отбойным козырьком 5 путём постановки его в одно из трёх положений, увеличивающих или уменьшающих его длину, а следовательно, изменяющих под ним площадь прохода газов. При такой регулировке скорость газов в месте прохода между козырьком и нижней частью дымовой камеры соответственно изменяется, а следовательно, изменяется и интенсивность выноса частиц из камеры.

Для установки козырька в требуемое положение имеется ряд

отверстий, образованных на козырьке, которыми он надевается на цилиндрические штыри и закрепляется чеками.

Отражательный вертикальный щит и сетка для удобства разборки и сборки при работах, связанных с ремонтом жаровых и дымогарных труб, а также пароперегревательных элементов, сделаны из нескольких частей, устанавливаемых в пазы и закрепляемых при помощи штырей с чеками. На фиг. 41 показан узел соединения козырька 1, горизонтального листа 2 и сетки 3.

Применение штырей 4 с чеками 5 значительно облегчает разборку искрогасительного устройства, но требует особой тщательности при сборке, во время которой надо следить за тем, чтобы все щиты и сетки были поставлены на свои места и закреплены чеками. В противном случае наличие больших скоростей газов и различных давлений



Фиг. 41. Узел искрогасительного устройства и заделка дымовой камеры у конуса:

а — узел искрогасительного устройства: 1 — неподвижная часть козырька; 2 — горизонтальный лист; 3 — сетка; 4 — штырь; 5 — чека; б — заделка дымовой камеры у конуса; 6 — болт; 7 — лист заделки; 8 — лист дымовой камеры; 9 — рамка; 10 — прокладка; 11 — шайба; 12 — глухая гайка

в пространстве под конусом и над ним может вызвать выпадение какого-либо щита или сетки, что нарушит работу всей дымовытяжной системы.

Искрогасительная сетка обычного типа изготовлена из стальной проволоки диаметром 3 мм с ячейками размером 10 мм.

Искрогаситель имеет следующие площади прохода для газов: под горизонтальным нижним листом — 0,7 м² и под регулирующим козырьком — 0,422 м², что соответственно составляет 117 и 70% площади газового прохода жаровых и дымогарных труб в средней части. Эта характеристика показывает, насколько значительна скорость газов у рассматриваемого искрогасительного устройства. Неоднократный поворот газов в устройстве искрогасителя, а также их значительная скорость обуславливают увеличенное гидравлическое сопротивление всей системы, которое требует повышенного разрежения в дымовой камере. Это обстоятельство является недостатком

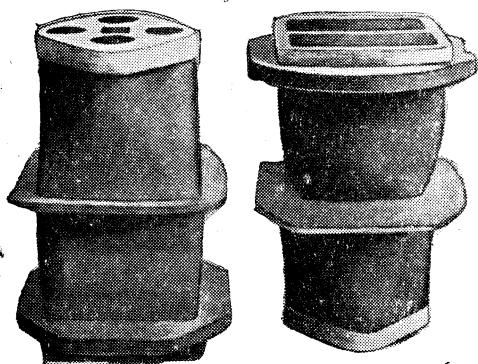
данного типа искрогасителя, так¹ как вызывает уменьшение диаметра конусных насадков, что повышает противодавление в цилиндрах паровой машины и, следовательно, снижает мощность последней.

Заделка нижней части дымовой камеры (см. фиг. 40 узел Б и фиг. 41) у паровозов выпуска 1950 г. и части последующих осуществляется при помощи листа 7, прикрепляемого болтами 6 к листу дымовой камеры 8, к которому приварена усиливающая рамка 9 толщиной 10 мм. Между рамкой 9 и листом 7 предусмотрена прокладка 10 из листового асбеста. Болты снабжены шайбами 11 и глухими гайками 12. Чтобы предохранить болты от выпадения и для удобства отвёртывания гаек головки болтов приварены

в трёх местах к листу дымовой камеры.

У седалища конуса заделка прикрепляется шпильками М16 длиной 48 мм с глухими гайками, предохраняющими резьбу от окисления.

Водяная труба диаметром 26 мм для заливки изгари располагается поперёк дымовой камеры вблизи фронтового листа. Для заливки воды в стенке трубы предусмотрены 18 отверстий диаметром 4 мм.



Фиг. 42. Корпус конуса

У паровозов с № 2000 и 3000 в детали искрогасительного устройства для увеличения плотности внесены небольшие изменения.

Дымовытяжное устройство. К о н у с паровозов, построенных до 1952 г., состоит из двух частей (см. фиг. 40). Нижняя часть конуса — корпус 3 представляет собой чугунную отливку, устанавливаемую на цилиндрический блок и прикрепляемую к нему при помощи восьми шпилек. Два канала нижней части корпуса размером 320 × 152 мм соединяются с выхлопными каналами цилиндрического блока. Нижняя часть корпуса переходит в верхнюю с образованием четырёх круглых, симметрично расположенных отверстий диаметром 100 мм. В средней части корпуса с наружной стороны прилит фланец толщиной 16 мм, к которому крепится заделка 7 дымовой камеры, уплотняемая асбестовым листом. Сверху к корпусу шпильками М24 × 50 прикреплён четырёхдырный чугунный насадок 8 высотой 300 мм. У нижней поверхности насадка, пришабриваемой к корпусу, предусмотрен центрирующий выступ.

Для обеспечения правильного положения паровых струй конуса относительно дымовой трубы к монтажу конусного устройства предъявляются высокие требования. Так, смещение осей отверстия

насадка относительно осей отверстий корпуса допускается не свыше 0,7 мм, неперпендикулярность осей отверстий насадка относительно торцевой плоскости разрешается не более 0,5 мм на длине 300 мм.

На фиг. 42 показан корпус конуса: слева — в рабочем положении, а справа — перевёрнутый на 180°.

В табл. 2 приводятся данные испытания четырёхдырного конуса паровоза Л при диаметре отверстий в насадке 70 мм (общая площадь 154 см²).

Т а б л и ц а 2

Наименование	Форсировка котла по машине в кг/м ² час					
	30	40	50	60	70	80
Располагаемый запас мощности паровой струи, выходящей из конуса, в л. с.	78	160	330	590	980	1 500
Гидравлическая эффективная (реализуемая) мощность конуса в л. с.	6	12	23,5	38,5	61,5	92
К.п.д. конуса в %	7,7	7,5	7,1	6,6	6,3	6,1
Среднее давление пара в конусе в ати	0,15	0,25	0,40	0,65	0,85	1,23

Эти данные показывают, что, несмотря на большую располагаемую мощность паровой струи, к. п. д. конусной установки невелик.

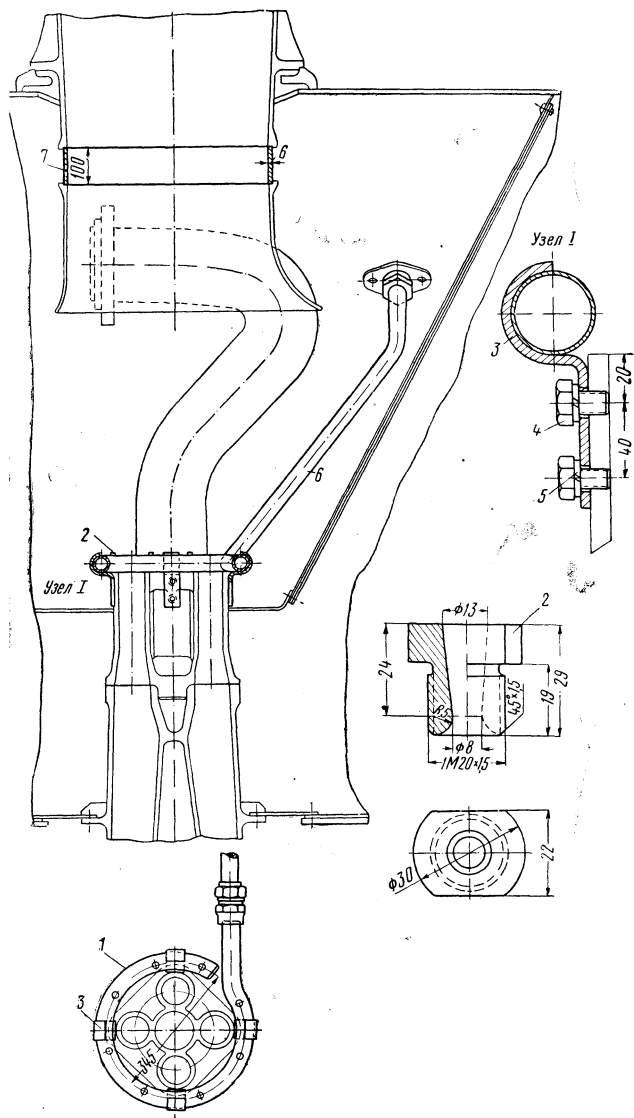
Дымовая труба состоит из трёх литых частей (см. фиг. 40): раструба 9, собственно трубы 10 и седла 11. Между раструбом 9 и трубой 10 вставлен сифон 12. Раструб, представляющий собой трубу, расширяющуюся книзу и спрямлённую в месте, обращённом к пароперегревательной коробке, прикрепляется к фланцу трубы шестью болтами М20 с удлинёнными гайками. Для центрирования трубы относительно сифона предусмотрена заточка.

В средней части трубы образованы фланцы-приливы с рёбрами, опирающиеся на седло, отлитое из стали 25Л1. Седло приварено к дымовой камере. Отдельные части трубы имеют заточки, которые дают возможность правильно центрировать их друг относительно друга.

Как труба, так и раструб отлиты из чугуна; толщина их стенок равна 8 мм.

Сифон. Сифон 12 устанавливался между раструбом и трубой у паровозов до № 0700. Как показал опыт работы, расположение сифона в дымовой трубе оказалось неудачным, так как он быстро изнашивался частицами топлива, вылетающими из дымовой трубы. В связи с этим и на эксплуатирующихся паровозах и на паровозах более поздней постройки конструкция его была изменена.

У паровозов с № 0701 сифон устанавливается непосредственно на насадке конуса, как это представлено на фиг. 43. Сифонное кольцо 1



Фиг. 43. Установка сифона на конусе:

- 1 — сифонное кольцо; 2 — сопло; 3 — поддержка; 4 — болт;
 5 — пружинная шайба; 6 — пароподводящая труба;
 7 — промежуточное кольцо

изготавливается из трубы диаметром 44,5 мм. С торца кольцо заделывается доньшком из листовой стали.

У сифонного кольца со стороны, обращённой к дымовой трубе, просверлены восемь отверстий и приварены бобышки с нарезанными отверстиями М20, в которые ввёрнуты сопла 2, изготовленные из нержавеющей стали. Расширяющиеся отверстия сопел позволяют наиболее полно использовать энергию пара.

Сифонное кольцо прикрепляется к насадку при помощи четырёх подержек 3 и болтов 4, предохраняемых от отвёртывания пружинными шайбами 5.

Подвод пара к сифонному кольцу производится по трубе 6 того же диаметра, что и сифонное кольцо.

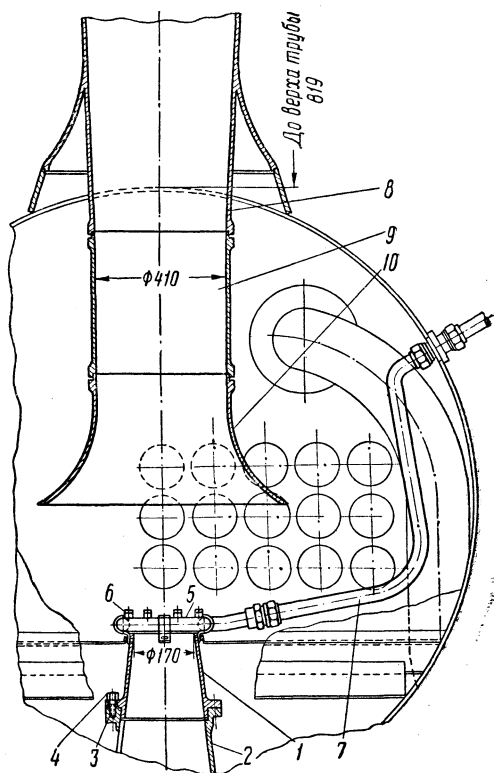
На освободившееся место между дымовой трубой и раструбом устанавливается промежуточное кольцо 7 высотой 100 мм, изготовленное из листовой стали толщиной 6 мм.

В 1952 г. Коломенским паровозостроительным заводом была построена партия паровозов с однодырным конусом.

Выпуск паровозов с таким конусом произведён заводом для эксплуатационной проверки целесообразности его применения на паровозах, так как до сих пор не решён вопрос о выборе наиболее рациональной конструкции конусовытяжного устройства.

На фиг. 44 представлено конусовытяжное устройство с однодырным конусом и сифонным кольцом на нём.

Насадок конуса 1, изготовленный из чугуна марки СЧ 15-32, вставляется в заточку корпуса 2 конуса, к которому прикрепляется при помощи четырёх шпилек 3 и гаек 4 с увеличенной высотой. Заводом предусмотрено три типа насадков в зависимости от применяемых углей с отверстием диаметром 180, 170 и 160 мм.



Фиг. 44. Конусовытяжное устройство с однодырным конусом:

1—насадок конуса; 2—корпус конуса; 3—шпилька; 4—гайка; 5—сифонное кольцо; 6—сопло; 7—пароподводящая труба; 8—дымовая труба; 9—проставка; 10—раструб

На торце конусного насадка установлено сифонное кольцо 5. Размеры и расположение трубы относительно конуса изменены. Внутренний диаметр наиболее узкого её сечения составляет 410 мм вместо 535 при четырёхдырном конусе. В верхней части труба имеет диаметр 500 мм вместо 616. Общая длина всей трубы, включая собственно дымовую трубу 8, цилиндрический проставок 9 и раструб 10, составляет 1 780 мм вместо 1 208 у паровозов, оборудованных четырёхдырным конусом.

Конусовытяжное устройство серийных паровозов по пересмотренным чертежам (фиг. 45) подверглось изменению. Для облегчения разборки и выемки пароперегревательных элементов корпус конуса делается составным из двух частей с разъёмом у нижней заделки. Применение такой конструкции даёт возможность снимать корпус конуса без разборки заделки в нижней части дымовой камеры.

Сифонное кольцо 4 сделано из свёрнутой трубы, сваренной встык; замкнутый контур предупреждает коробление, а следовательно, искажение направления струи.

Оси бобышек, а следовательно, и расширяющихся сопел имеют наклон внутрь от вертикальной оси на $1^{\circ}30'$, что сделано по условиям вписывания струй в дымовую трубу.

Сечение конуса может меняться в зависимости от сжигаемых углей вставкой сменных насадков. Заводом при изготовлении паровозов даются два типа насадков — с отверстиями диаметром 70 и 75 мм.

Заделка конуса крепится не болтами, а приваривается к нижней части корпуса конуса и листу дымовой камеры, так как необходима в разборке её при снятии конуса отпала. Для слива воды из дымовой камеры предусмотрена пробка 10.

Дымовая труба не имеет проставного кольца, как это было введено на паровозах с № 0700.

Фронтонный лист и дверка. Сборка и разборка оборудования, находящегося в дымовой камере (фиг. 45), производится через дверку 7, через отверстия вверху позади дымовой трубы или через открытый фронтонный лист 6.

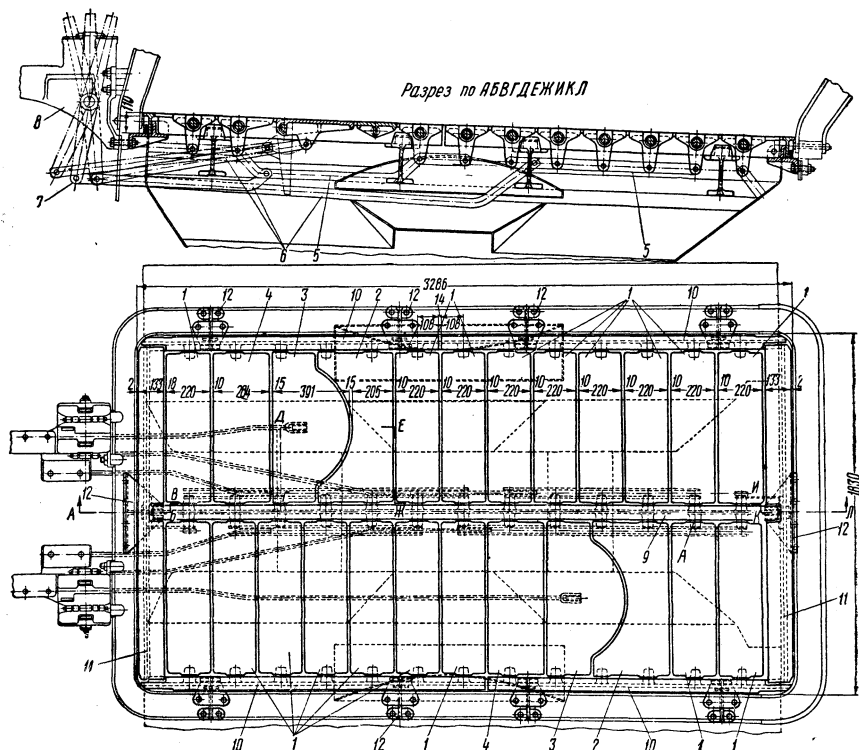
Фронтонный лист 6 с дверкой 7 прикрепляется 34 болтами М20, обращёнными гайками наружу, к обвязочному угольнику размером 100 × 100 × 16 мм, приваренному внутри и снаружи сплошным швом к листу дымовой камеры.

При работах, связанных с выемкой пароперегревательных элементов, жаровых и дымогарных труб, возникает необходимость открытия фронтонного листа; для того чтобы не снимать его с места, предусмотрены две специальные регулируемые петли.

Дверка 7 соединяется с фронтонным листом при помощи нерегулируемых петель. Для уплотнения дверки с фронтонным листом предусмотрены 14 штампованных запорок 8, прикрепляемых к фронтонному листу болтами с обваренными кругом головками.

Для открывания фронтонный лист снабжён поручнем 9.

Колосниковая решётка. На фиг. 46 представлена качающаяся колосниковая решётка паровоза Л, особенностью которой являются откидные плиты-клапаны 3, имеющие полукруглую форму. Они размещены над бункерами зольника: откидная плита левой секции помещена над задним бункером, а правой секции — над передним.



Фиг. 46. Колосниковая решётка:

1 — колосник рядовой; 2 — неподвижная плита; 3 — откидная плита; 4 — околоснарядный колосник; 5 — соединительная планка; 6 — тяга; 7 — рычаг; 8 — кронштейн; 9 — средняя балка; 10 — боковая балка; 11 — поперечная балка; 12 — кронштейн балок

Соединение отдельных колосников произведено следующим порядком:

л е в а я с т о р о н а — первый рядовой колосник 1, считая спереди топки, прикреплён неподвижно к зольнику; рядовые колосники со второго по шестой объединены соединительными планками 5 в одну группу; в следующую группу левого ряда входят четыре колосника — два рядовых перед неподвижной плитой 2, околоснарядный 4 и последний рядовой;

п р а в а я с т о р о н а — первая группа объединяет два передних рядовых колосника 1, околоснарядный колосник 4 и следующий

за ним рядовой; вторая группа — пять рядовых колосников; последний рядовой колосник закреплён неподвижно.

К соединительным планкам каждой группы колосников крепятся на валиках тяги 6. Решётка имеет шесть тяг, соединённых с планками каждой группы колосников и с откидными плитами. Каждая тяга валиком соединяется с отдельным рычагом 7. Эти рычаги закреплены у лобового листа кожуха топки на кронштейнах 8, служащих одновременно опорой будки.

Для прокачки той или иной группы колосников или при открытии клапанов на верхний конец соответствующего рычага надевается ключ-лом.

Колосники опираются на конические шипы А, имеющиеся на средней балке 9 и на боковых балках 10. В передней и задней частях решётки уложены поперечные балки 11. Балки опираются на кронштейны 12.

Колосники имеют ширину: рядовые 220 и околоскопанные 284 мм. Длина всех колосников равна 780 мм. Околоскопанные колосники для правой и левой секций отличаются расположением хвостовиков. Хвостовики служат для соединения с тягами; они расположены ближе к средней балке для того, чтобы не затруднять провал золы и шлака в зольник.

Живое сечение колосниковой решётки составляет 20 % общей площади в 6 м², что, с одной стороны, осуществляется за счёт щелевых отверстий в колосниках, плитах и клапанах и, с другой, — за счёт зазоров между отдельными деталями решётки. Размеры зазоров указаны на фиг. 46.

Колосники и откидные клапаны отлиты из модифицированного чугуна марки МСЧ 32-52 по ГОСТ 2611-44.

Средняя, боковые и поперечные балки, а также кронштейны отлиты из стали марки 25Л1 по ГОСТ 977-53.

Средняя балка 9 представляет двутавровую балку равного сопротивления изгибу. Общая длина балки равна 3 125 мм.

Боковые балки по две с каждой стороны сделаны Т-образного сечения высотой 110 мм. Длина их с каждой стороны равна 1 505 и 1 735 мм. Поперечные балки имеют длину 1 710 мм.

Основные требования, предъявляемые к колосниковой решётке, следующие:

- 1) свободное снятие и постановка колосников и балок;
- 2) свободное вращение от руки колосников вокруг конических шипов;
- 3) колосники должны иметь параллельное расположение относительно верхней кромки топочной рамы, причём уступность допускается не свыше 3 мм;
- 4) отклонение величины зазоров между колосниками, а также между балками и колосниками от номинальных значений допускается не более 4 мм;
- 5) отклонение зазоров между балками и стенками топки от номинальных значений (2 мм) допускается не более 6 мм, т. е. зазор дол-

жен быть не свыше 8 мм. Большие зазоры в этом месте способствуют прониканию холодного воздуха вдоль стенок огневой коробки, что может вызвать деформацию последней.

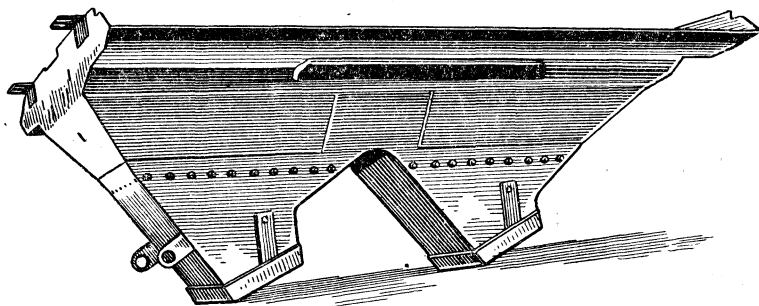
У описанной решётки возможен вариант расположения откидных клапанов. По варианту откидные клапаны обеих секций располагаются над задним бункером. Такой тип решётки можно применить при малозольных шлакующихся углях. В процессе постройки конструкция колосниковой решётки неоднократно менялась.

С 1951 г. жёсткость средней балки в горизонтальной и вертикальной плоскостях была увеличена за счёт прибавления 16 рёбер и изменения её высоты в средней части с 210 до 250 мм и толщины полков с 16 до 20 мм.

По пересмотренным чертежам поперечная балка изготавливается из двух частей длиной по 852 мм каждая.

В соответствии с изменением поперечных балок несколько изменены передний и задний кронштейны средней балки.

Стальные кронштейны, служащие для укрепления качающихся рычагов и укрепления будки паровоза, удлинены и усилены обводкой вертикальной стенки.



Фиг. 47. Зольник

Зольник. Зольник имеет два бункера, расположенных по обе стороны пятой движущей оси (фиг. 47). В передней и задней частях зольника приварены угольники, которыми он при помощи шпилек М24 прикрепляется к топочной раме. По бокам прикрепление зольника осуществляется кронштейнами, служащими одновременно опорами боковых балок колосниковой решётки. Стенки зольника изготовлены из листовой стали толщиной 4—5 мм. Нижняя часть его сделана отъемной, прикрепляемой к верхней части болтами М12.

Для экономии металла и снижения трудоёмкости работ, начиная с 1951 г., нижняя часть зольника, т. е. бункеры, приваривается к верхней части сплошным швом. В последующем, при ремонте, в случае смены бункеров удаление их должно производиться обрубкой сварного шва.

У нижней части бункеров предусмотрены откидные клапаны. Они изготовлены из листовой стали толщиной 10—12 мм и имеют отбуртованные края, обхватывающие раструбы бункеров. Для создания жёсткости у отверстий раструбов приварены рамки из полосовой стали толщиной 8 и шириной 100 мм.

Так как между бункерами находится пятая колёсная пара, то у зольника предусмотрены соответствующие карманы для размещения бандажей.

Нижние клапаны имеют общий для обоих бункеров привод. Бункеры могут быть открыты и очищены при повороте двуплечего коленчатого рычага рукояткой, расположенной сбоку зольника и закрепляемой у кронштейна при помощи запорного болта с замком.

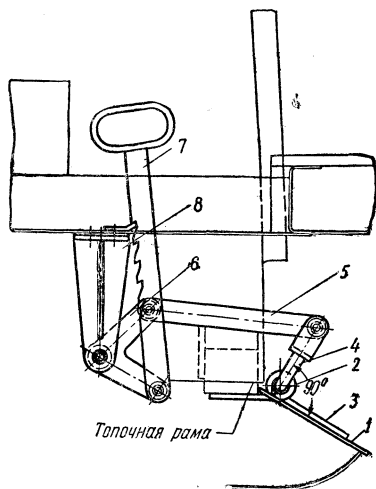
На паровозах постройки с 1953 г. для одновременного закрытия нижних клапанов бункеров зольника у привода предусмотрена разъёмная тяга с регулирующей муфтой.

Для обеспечения подачи воздуха, необходимого для горения топлива, с обоих боков зольника устроены клапаны, открывающиеся при помощи привода, выведенного в будку машиниста.

Боковые клапаны 1 (фиг. 48) наклонены под углом около 30° к горизонтальной плоскости. Они представляют собой листы длиной 3205, шириной 298 и толщиной 3 мм.

Вдоль каждого клапана идёт труба 2 диаметром 32 и длиной 520 мм, к которой приварены четыре петли 3 толщиной 10 мм, прикрепляемые к листу клапана болтами. Труба поддерживается четырьмя шарнирными петлями толщиной 8 мм, приваренными к топочной раме. В задний конец трубы вставлен и приварен к ней штырь 4 с вилкой. Вилка связана шарнирно с тягой 5, идущей к верхнему колену углового рычага 6. Нижнее колено этого рычага присоединено к рукоятке 7, выведенной в будку машиниста и имеющей зубцы для установки её в требуемое положение. Угловой рычаг шарнирно связан с кронштейном 8, прикреплённым болтами к настильному листу будки.

При полном подъёме рукоятки, т. е. при установке её на нижний зуб, боковые клапаны открываются на угол около 90° , что обеспечивает необходимую подачу воздуха при наибольших форсиров-



Фиг. 48. Привод к боковым клапанам зольника:

1—лист бокового клапана; 2—труба; 3—петля; 4—штырь; 5—тяга; 6—угловой рычаг; 7—рукоятка; 8—кронштейн

ках котла. Живое сечение клапанов составляет 16% площади колосниковой решётки. Во избежание подсоса воздуха при чистке топки листы боковых клапанов должны плотно прилегать к кромкам зольника.

Для заливки водой горячего шлака в зольнике имеется труба диаметром 32 мм. В нижней части трубы просверлено 49 отверстий диаметром 8 мм. Труба в задней части оканчивается штуцером для присоединения трубы, идущей от водяной колонки.

Шлакоувлажнитель. Для возможности эксплуатации паровозов в районах, где для отопления преимущественно используют антрацитовые смеси, на паровозах первых выпусков устанавливался шлакоувлажнитель. Он состоит из двух труб диаметром 32 и длиной 2 860 мм, уложенных у боковых стенок зольника и соединённых в задней части поперечной трубой.

У каждой продольной трубы имеется три ряда отверстий диаметром 2 мм, причём у двух крайних рядов отверстия просверлены под углом 45° к среднему ряду. Все отверстия располагаются в верхней части труб, поэтому струи пара направлены непосредственно под колосниковую решётку.

Трубы шлакоувлажнителя имеют две системы подводов: центральный — от отдельной трубы пароразборной колонки и боковые — от системы отопления будки. Центральный подвод используется в тёплое время года, а боковые — в холодное при включённом отоплении будки.

По пересмотренным чертежам шлакоувлажнители не ставятся. В случае необходимости они монтируются в депо.

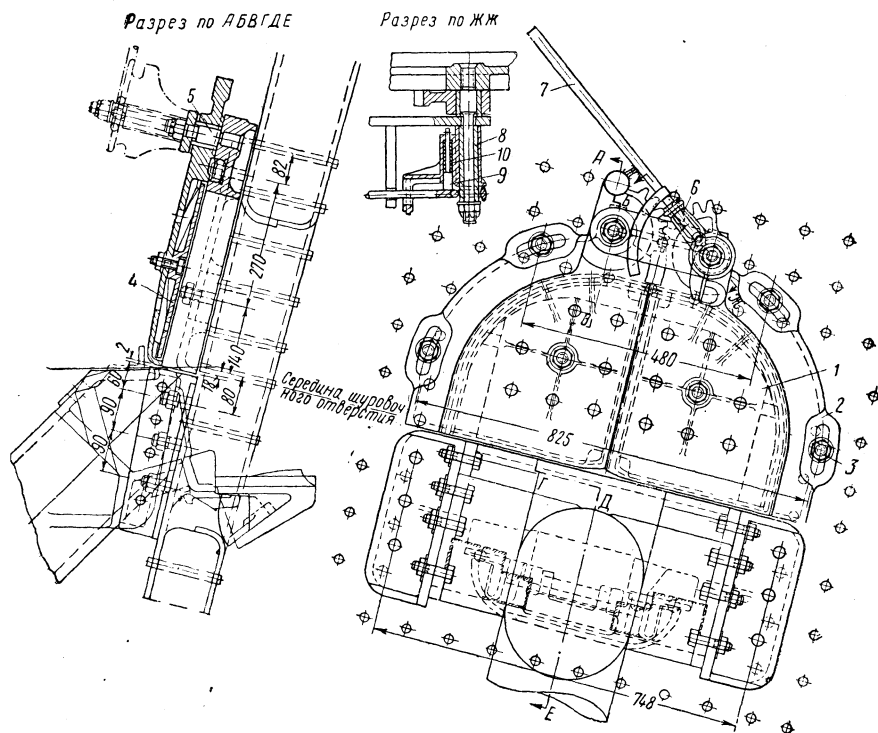
Топочная дверка. У паровоза Л применена двустворчатая раскидная топочная дверка с ручным приводом (фиг. 49).

К контуру шуровочного отверстия на четырёх шпильках 3, приваренных к лобовому листу топки, прикреплен привалочная чугунная рамка 2, в верхней части которой имеются два цилиндрических прилива с нарезанными отверстиями М30 для валиков дверец. Рамка толщиной 16 мм усилена окантовкой, по которой перемещаются отлитые из чугуна дверки 1. Правая и левая дверки имеют в верхней части зубчатые сектора (по шесть зубьев с шагом 28,5 мм у каждого сектора), находящиеся в зацеплении между собой. Благодаря этому достигается одновременное открытие обеих дверок в разные стороны.

Для охлаждения дверок, постоянно находящихся под воздействием высоких температур раскалённого слоя топлива и газов, в каждой из них сделано семь отверстий диаметром 25 мм. У дверок со стороны, обращённой к топке, поставлены отражательные плиты 4 толщиной 10 мм, усиленные четырьмя рёбрами. В отражательных плитах имеется шесть отверстий диаметром 15 мм, не совпадающих с отверстиями дверок. Смещение отверстий создаёт хорошую вентиляцию воздухом, поступающим в топку из будки через пространство между дверками и отражательными плитами.

В верхние отверстия привалочной рамки ввёрнуты ступенчатые оси 5, на которые надеваются обе дверки 1. Оси у верхних концов соединяются стойкой рукоятки. Стойка представляет собой планку, к которой приварена поддержка, изогнутая по радиусу 150 мм и имеющая по два полуцилиндрических выреза для установки рукоятки 7.

Для возможности постановки рычага 6, отлитого из стали марки 25ЛП, на ось правой дверки, эта ось сделана длиннее левой.



Фиг. 49. Топочная дверка:

1—дверка; 2 — привалочная рамка; 3—шпилька; 4—отражательная плита; 5—ступенчатая ось; 6—рычаг; 7—рукоятка; 8—втулка; 9—плунжер; 10—пружина

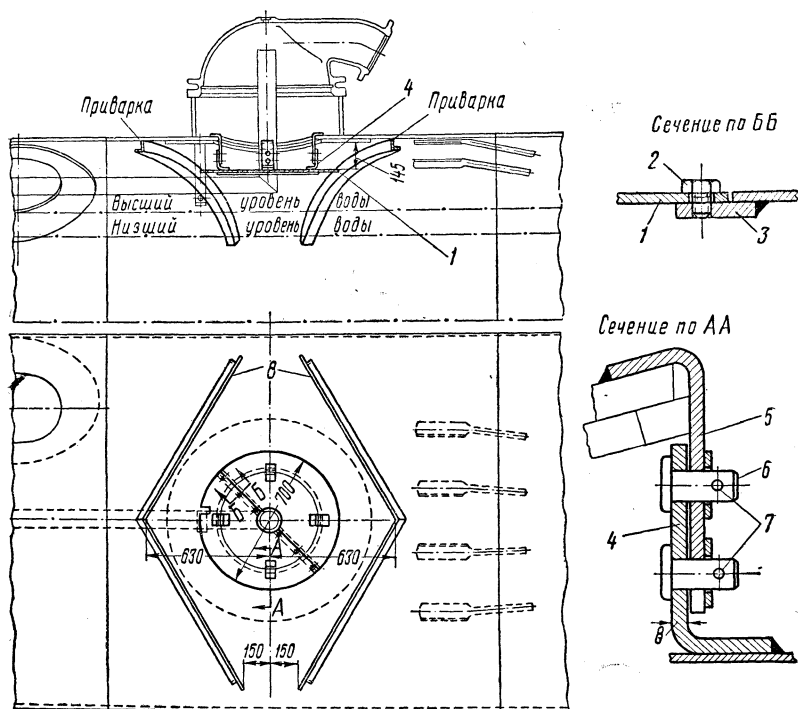
Рычаг представляет собой фасонную отливку, у которой с одной стороны предусмотрен зуб, а с другой выступ с овальным отверстием. В это отверстие вставляется рукоятка 7, на конце которой образовано кольцо. Этим кольцом рукоятка свободно надевается на стальную втулку 8, которая вставляется в рычаг и зажимается корончатой гайкой.

Для удержания дверей в открытом состоянии рукоятка рычага должна быть заведена в полуцилиндрический вырез стойки рукоятки.

Для того чтобы рукоятка не могла самостоятельно переместиться, предусмотрен отжимающий механизм, который состоит из плунжера 9, перемещающегося в отверстии рычага, и пружины 10, прижимающей его к рукоятке.

Для периодической смазки трущихся мест у бобышек топочных дверок имеется по одному отверстию диаметром 6 мм и у рычага одно отверстие с наружной стороны диаметром 5 мм.

С 1949 г. над механизмом топочной дверки устанавливается кожух с лотком.



Фиг. 50. Паросушитель:

1 — отбойный щит; 2 — болт; 3 — планка; 4 — скоба; 5 — поддержка; 6 — валик; 7 — шплинт; 8 — угольник

Паросушитель. У паровозов, построенных до 1950 г., применён паросушитель, основанный на принципе центробежной сепарации влаги.

Эксплуатация паровозов показала, что паросушитель этой системы в действительности не обеспечивал поставленной задачи и поэтому последующие паровозы выпускались заводами с паросушителем в виде отбойного щита, представленного на фиг. 50.

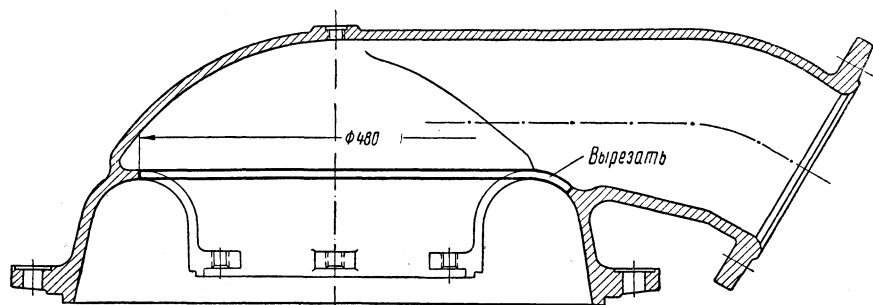
Отбойный щит 1 сделан из двух листов толщиной 4 мм. Обе половины соединены между собой болтами 2, ввёрнутыми в планку 3, приваренную к одной из половин щита.

Отбойный щит прикрепляется четырьмя приваренными скобами 4 к опорам 5, которые привариваются к барабану котла. Соединение скоб и опор осуществляется валиками 6, предохраняемыми от выпадения шплинтами 7.

Второй основной деталью паросушителя являются четыре угольника 8 сечением $60 \times 40 \times 6$ мм, приваренные рёбрами к цилиндрической части котла.

Осушка пара производится по принципу отбоя влаги, поступающей вместе с паром к отбойному щиту и угольникам. Вместе с тем угольники препятствуют проникновению ползущей вдоль стенок котла пены, стекающей по их полкам до уровня воды в котле.

При замене паросушителя первоначальной конструкции отбойным щитом крышка сухопарного колпака переделывается согласно фиг. 51.



Фиг. 51. Переделка сухопарного колпака под установку отбойного щита

С 1953 г. разрешается изготовлять отбойный щит без приварных планок 3 (см. фиг. 50), т. е. соединением листов внахлёстку. При этом кромка листа щита соответственно отгибается и скобы 4 толщиной 6 мм привариваются к щиту в торец, а не с отгибом.

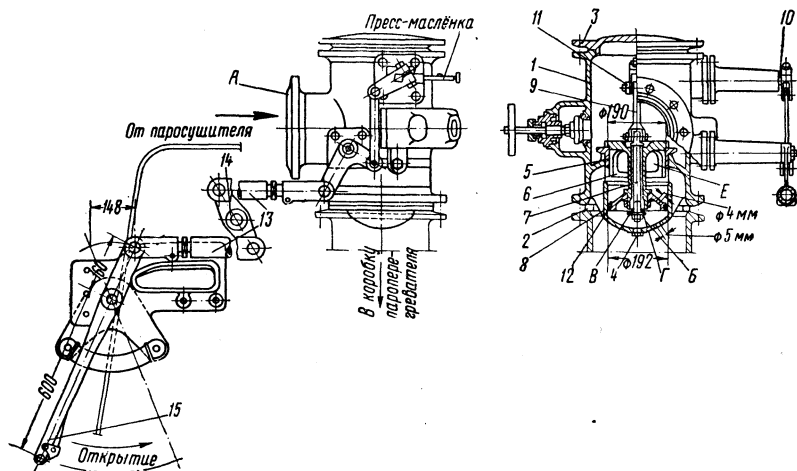
Регулятор и его привод. У паровоза Л1 применён так называемый разгруженный регулятор (фиг. 52).

Стальной корпус клапана 1 присоединяется к фланцу патрубка камеры насыщенного пара пароперегревательной коробки. Соединение осуществляется через прокладное кольцо 2 посредством четырнадцати болтов. В верхней части корпус закрывается крышкой 3, закрепляемой четырнадцатью шпильками.

Сбоку корпуса имеется патрубок А для присоединения регуляторной трубы, подводящей пар от паросушителя. В нижней части корпуса образована чаша Б с внутренним диаметром 192 мм, в стенке которой имеется отверстие диаметром 5 мм. В центральную часть корпуса диаметром 210 мм вставлена чугунная втулка-седло 5.

В чаше корпуса и втулке-седле перемещается система клапанов, состоящая из большого клапана 6, разгрузочного (малого) клапана 7 и поршня 8, соединённых вместе.

Большой чугунный клапан 6, отлитый в виде стакана, в месте посадки на втулку-седло 5 имеет наружный диаметр 190 мм. Направляющая часть клапана сделана с шестью окнами размером 74 × 75 мм.



Фиг. 52. Регулятор и его привод:

1—корпус клапана; 2—прокладное кольцо; 3—крышка корпуса; 4—спускная пробка; 5—втулка-седло; 6—большой клапан; 7—малый клапан; 8—поршень; 9—вертикальная тяга; 10—горизонтальный вал; 11—корончатая гайка; 12—уплотняющее кольцо; 13—продольные тяги; 14—двулучный рычаг; 15—рычаг регулятора

Чугунный поршень 8 в форме конического диска диаметром 190 мм прикрепляется к нижней части большого клапана при помощи гайки, предохраняемой от отвёртывания пластинчатой шайбой. Для постановки уплотняющего чугунного кольца 12 в поршневом диске образован ручей шириной 16 и глубиной 6 мм. Боковой зазор между диском поршня и чашей корпуса равен 1 мм.

В центральную часть большого клапана вставлен малый клапан, представляющий собой стержень диаметром 20 мм, изготовленный из нержавеющей стали. У верхнего конца малого клапана образовано седло диаметром 40 мм, нижний конец имеет резьбу М20, на которую навёртывается гайка с буртом, предохраняемая от отвёртывания шплинтом. Сверление отверстия под шплинт производится из расчёта, что ход малого клапана относительно большого составляет 4 мм. Гайка изготовляется из бронзы марки ОЦС 3-11-5 или латуни марки ЛС 59-1.

Верхняя часть малого клапана соединяется при помощи вертикальной тяги 9, вилки и горизонтального вала 10 с наружным приводом регулятора, выведенным в будку машиниста.

Соединительные валики установлены на штифтах и предохраняются от выпадения корончатыми гайками 11, под которые подкладываются шайбы.

Клапан в сборке испытывается гидравлическим давлением на 20 ат.

Работа регулятора протекает следующим порядком. Пар через подводящий патрубок А поступает в пространство над клапаном. При подъёме малого клапана пар проходит под его седло, направляясь по кольцевому зазору В и радиальным канавкам Г в камеру Б, под поршень 8, являющийся разгрузочным. Поступивший в камеру Б пар создаёт давление на поршень снизу вверх большее, чем давление пара сверху вниз, ввиду того что диаметр уплотняющего кольца поршня на 2 мм больше, чем диаметр большого клапана.

Дальнейшее открытие большого клапана, связанное с преодолением его веса и трения в рычажном механизме, при наличии избыточного давления не требует большого усилия. При открытом клапане пар через окна Е поступает в коробку пароперегревателя. При закрытии регулятора сначала садится на место малый клапан, а затем большой, причём пар, находящийся в камере Б, удаляется из неё через отверстия, просверленные в диске поршня и корпусе камеры. Таким образом, малый клапан служит только для впуска пара в камеру Б из котла и разобщения этой же камеры от котла.

Подъём малого клапана составляет всего 4 мм, а большого — 70 мм, при этом площадь сечения для прохода пара составляет у первого клапана 0,38 см² и у второго 260 см².

Привод регулятора в будку машиниста осуществлён в виде рычажной системы, состоящей из двух продольных тяг 13 и двуплевого рычага 14, установленного шарнирно на кронштейне, приваренном к цилиндрической части котла.

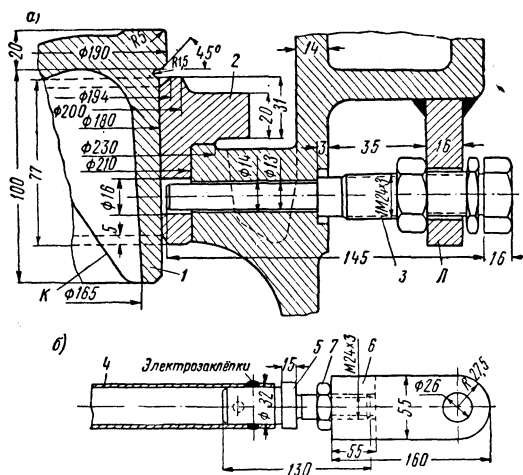
Для направления длинной задней тяги вдоль котла предусмотрены стальные направляющие кронштейны, приваренные к цилиндрической части котла. Начиная с паровоза № 0525, вместо кронштейнов привариваются цилиндрические бобышки с хвостовиком.

Рычаг регулятора 15, укрепляемый к кронштейну, направляется сегментом, дающим возможность производить полное открытие регулятора при длине дуги около 575 мм, что соответствует общему подъёму клапанов на 74 мм.

Подъём клапанов и соответствие их хода положению рычага 15 регулируются на горячем паровозе посредством изменения длины тяг 13 вращением вилок в соответствующую сторону. После регулирования вилки закрепляются фиксирующими болтами. При регулировании клапана задняя кромка рычага 15 регулятора не должна доходить на 3—6 мм до упора при закрытом положении малого и большого клапанов. При рабочем давлении пара в котле привод регулятора должен перемещаться в крайние положения при усилии на рукоятке от 5 до 16 кг без заеданий.

При движении паровоза установка рычага 15 регулятора в тре-

По пересмотренным в 1952 г. чертежам втулка-седло 2 и большой клапан 1 делаются с конической посадочной поверхностью под углом 45° . Окна подвергаются механической обработке, после которой клапан отжигается при температуре $500-550^\circ$ в течение 8—10 час.



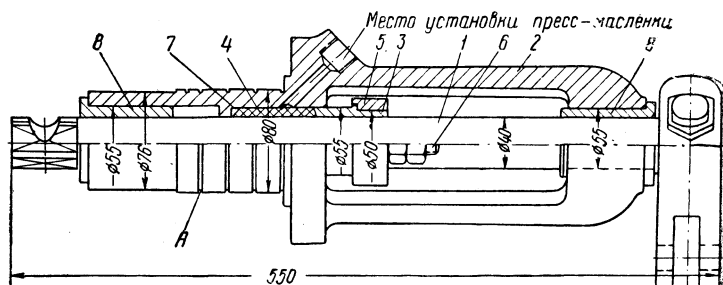
а — установка стопорного болта; 1 — большой клапан; 2 — втулка-седло; 3 — стопорный болт; б — привод регулятора; 4 — труба; 5 — штырь; 6 — вилка; 7 — контргайка

Тяги привода изготавливаются из трубы 4 и снабжены приварен-

ными штырями 5, на конце которых сделана резьба М24. Штыри ввёрнуты в вилки 6, а для фиксирования в определённом положении при регулировании привода предусмотрены контргайки 7.

Двуплечий рычаг вместе с кронштейном перенесён ближе к задней части котла, что сделано для выравнивания длин передней и задней тяг. В этом случае температурное удлинение котла не влияет на самопроизвольный пропуск пара в регуляторе. Длина тяг по осям отверстий вилок составляет: передней — 3 675 и задней 5 115 мм.

Сбоку корпуса 1 (см. фиг. 52) регулятора имеются приливы для постановки кронштейнов привода и образована камера, служащая для забора пара к вспомогательному оборудованию паровоза — сифону и паро-воздушному насосу. Эта камера имеет самостоятель-



Фиг. 54. Кронштейн регулятора:

1—горизонтальный вал; 2—кронштейн; 3—грундбукса; 4—набивка; 5—накидной фланец; 6—шпилька; 7—кольцо; 8—втулка

ный запорный клапан, садящийся на сменное чугунное седло, уплотняемое медным прокладным кольцом. В крышке запорного клапана предусмотрен сальник с асбестовой набивкой.

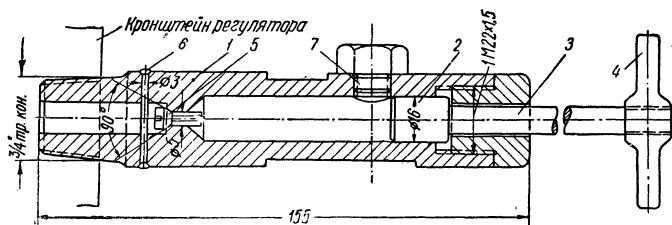
Аналогичным способом производится уплотнение горизонтального вала 1 привода регулятора, (фиг. 54).

Горизонтальный вал 1 пропущен через стальной литой кронштейн 2, присоединяемый к корпусу регулятора четырьмя шпильками М20. Концы вала имеют квадраты для постановки рычагов.

Для уплотнения соединения кронштейна с корпусом применена прокладка толщиной 2 мм. У хвостовика кронштейна, вставляемого в корпус регулятора, образованы четыре лабиринтные заточки А. Уплотнение сальника производится бронзовой или латунной грундбуксой 3, нажимающей на набивку 4 накидным фланцем 5 при затягивании шпилек 6.

У сальника предусмотрена смазка, осуществляемая пресс-маслёнкой (фиг. 55), ввёрнутой в корпус регулятора на конической трубной резьбе $\frac{3}{4}$ ". Пресс-маслёнка состоит из стального цилиндра 1, внутри которого помещён поршень 2, приводимый в движение от руки стержнем 3 с рукояткой 4.

В части цилиндра, обращённой к корпусу, в соединительный канал вставлен обратный клапан 5, у которого ход ограничен заклёпкой 6. Клапан изготавливается из латуни марки ЛС59-1. Для



Фиг. 55. Пресс-маслёнка сальника регулятора:

1—цилиндр; 2—поршень; 3—стержень; 4—рукоятка; 5—обратный клапан;
6 — заклёпка; 7 — пробка

заливки смазки в цилиндр имеется отверстие с пробкой 7. В качестве смазки применяется цилиндрическое масло, пар или подогретая кулисная смазка.

§ 3. АРМАТУРА КОТЛА

Водоуказательные приборы. Для указания уровня воды в котле паровоз Л оборудован двумя водомерными плоскими стёклами и тремя водопробными краниками.

У первых паровозов водомерные стёкла и водопробные краники устанавливались непосредственно на лобовом листе. На паровозе с № 0103 применена водоуспокоительная колонка, на которую перенесены одно водомерное стекло и водопробные краники. Причиной установки водоуспокоительной колонки явилось искажение показаний уровня воды при установке водомерных стёкол и водопробных краников непосредственно на котёл.

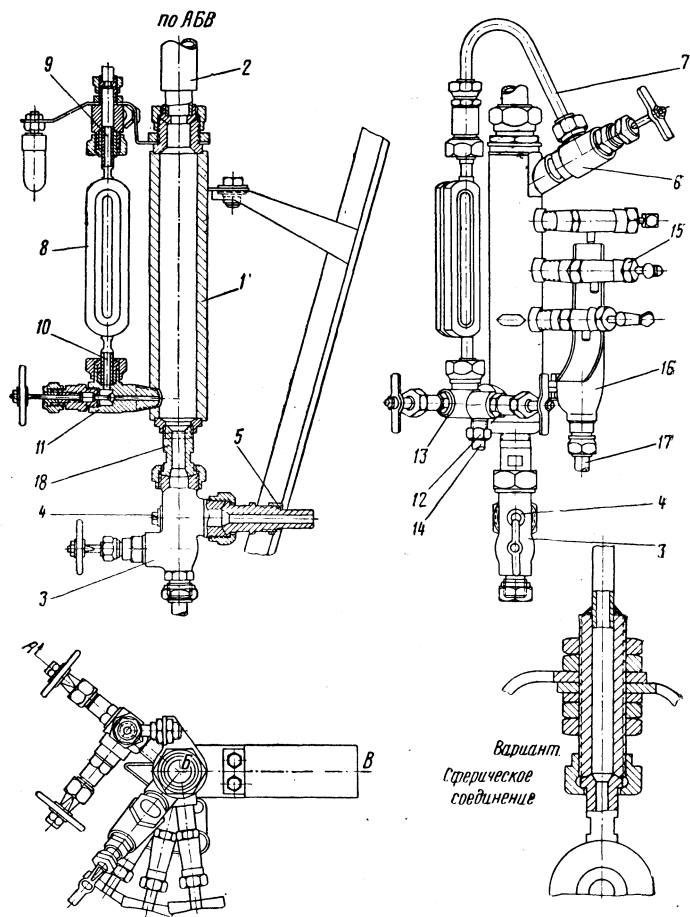
В настоящее время водоуспокоительные колонки поставлены и на паровозах до № 0102.

Водоуспокоительная колонка. На паровозе Л применена водоуспокоительная колонка (фиг. 56) сварной конструкции. В верхней и нижней частях корпуса 1, изготовленного из толстостенной трубы с наружным диаметром 108 мм и стенкой толщиной 18 мм, сделаны два смещённых относительно друг друга отверстия для постановки кранов водомерного стекла, а в средней части — три отверстия для постановки водопробных краников.

Сверху и снизу корпуса приварены вставленные на центрирующих заточках соединительные фланцы с резьбой. На верхний фланец навинчивается накидная гайка, притягивающая наконечник медной паровой трубки 2 диаметром 38 и со стенкой толщиной 2,5 мм. В нижний фланец ввинчен промежуточный штуцер с накидной гайкой, служащей для присоединения продувочного вентиля 3, который внизу имеет клапан для продувки водоуспокоительной колонки

и пробку 4 с квадратной головкой для прочистки отверстия, просверленного в штуцере 5.

Верхний кран 6 водомерного стекла, ввёрнутый в бонку корпуса колонки, имеет приваренный грибок, предназначенный для присоединения стальной трубки 7.



Фиг. 56. Водоуспокоительная колонка:

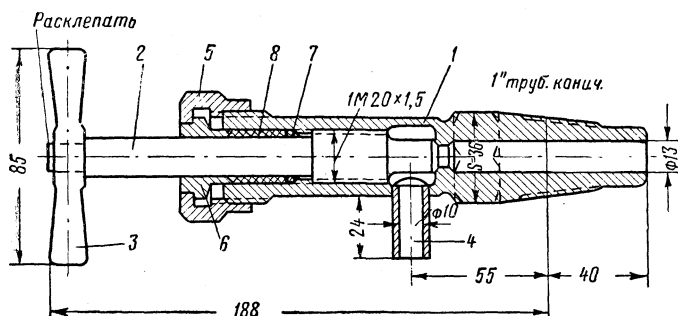
1 — корпус колонки; 2 — паровая трубка колонки; 3 — продувочный вентиль; 4 — пробка; 5 — штуцер; 6 — верхний кран водомерного стекла; 7 — паровая трубка водомерного стекла; 8 — водомерное стекло; 9 — верхний штуцер водомерного стекла; 10 — нижний штуцер водомерного стекла; 11 — нижний кран водомерного стекла; 12 — клапан для продувки водомерного стекла; 13 — клапан для выключения водомерного стекла; 14 — отвод; 15 — водопробный кранчик; 16 — воронка; 17 — спускная труба; 18 — промежуточный штуцер

Водомерное стекло 8 состоит из переднего и заднего стальных щитков, между которыми располагается водоуказательное стекло,

уплотняемое паронитовыми прокладками толщиной 2 мм при помощи 14 болтов М10. Размеры стекла соответствуют № 23 ГОСТ 1663—42. В задний щиток ввёрнуты верхний 9 и нижний 10 штуцеры с отверстием диаметром 8 мм. Штуцеры уплотняются сальниками с асбестовой набивкой. Один из сальников размещён в переходном штуцере, к которому подведена стальная трубка, идущая от верхнего крана водоуспокоительной колонки, а второй сальник расположен в корпусе нижнего крана 11 водомерного стекла.

У паровозов более позднего выпуска (с № 0750) отсутствуют сальниковые уплотнения у штуцеров водомерного стекла. Уплотнение производится при помощи сферического соединения, как это представлено в варианте на фиг. 56.

У корпуса крана 11, изготовленного из бронзы марки ОЦС 3-12-5, предусмотрено два клапана: правый клапан 12 пред-



Фиг. 57. Водопробный краник.

1—корпус; 2—шпindelь; 3—ручка; 4—трубка; 5—гайка накидная;
6—грундбукса; 7—кольцо; 8—набивка

назначен для продувки стекла, а левый 13 — для выключения стекла. Канал, соединяющий клапаны с полостью водоуспокоительной колонки, имеет диаметр 10 мм. У продувочного клапана в нижней части корпуса сделан отвод 14 для спуска воды.

Водопробные краники 15 ввёрнуты на резьбе в корпус водоуспокоительной колонки. По пересмотренным чертежам водопробные краники ввёртываются в бонки, вваренные в корпус колонки.

Резьбовые соединения кранов стекла и водопробных краников имеют трубную коническую резьбу.

Водоуспокоительная колонка на лобовом листе устанавливается при помощи специального приспособления, гарантирующего вертикальное положение оси корпуса колонки. Правильность её расположения относительно огневой коробки определяется специальным прибором, действие которого основано на принципе сообщающихся сосудов; прибор состоит из резинового шланга, конец которого снабжён стеклянной трубкой. При установке водоуспокоительной колонки ось канала нижнего водопробного краника должна занимать горизонтальное положение и быть на уровне 110 мм от

верхней точки огневой коробки. Окончательная подгонка расположения водоуспокоительной колонки производится за счёт промежуточного штуцера 18.

Водомерное стекло на водоуспокоительной колонке устанавливается в такое положение, при котором низший уровень воды в котле просматривается на 20 мм выше нижней кромки самого стекла.

Водопробный краник. На фиг. 57 в разрезе представлен водопробный краник (вентиль), устанавливаемый на паровозах постройки с 1950 г.

Корпус 1 водопробного краника изготавливается из латуни марки ЛС59-1. Конец корпуса краника, ввёртываемого в корпус водоуспокоительной колонки, имеет коническую трубную резьбу 1". Шпindelъ 2, выточенный из нержавеющей стали, имеет на конце посадочную коническую поверхность, опирающуюся на седло, образованное в корпусе. Шпindelъ ввёртывается в корпус крана на резьбе 1М20. Для спуска воды у корпуса предусмотрена короткая трубка 4.

Уплотнение цилиндрической части шпindelя с корпусом производится при помощи асбестовой набивки 8, сжимаемой латунной грундбуксой 6 при завинчивании накидной стальной гайки 5. Между набивкой и корпусом установлено промежуточное латунное кольцо 7.

Водопробный краник в собранном виде подвергается гидравлическому испытанию давлением 40 ат.

Левое водомерное стекло. Левое водомерное стекло (фиг. 58) установлено непосредственно на кожухе лобового листа. Само стекло 1 со своими деталями взаимозаменяемо с правым стеклом, за исключением бронзового корпуса 2 нижнего крана, у которого продувочный и запорный клапаны расположены перпендикулярно один другому. Клапаны левого и правого стёкол изготовлены из нержавеющей стали; размеры их одинаковы.

Верхний запорный кран левого водомерного стекла (фиг. 59) смонтирован на потолке кожуха топки. Кран открывается и закрывается при помощи привода с длинной рукояткой, выведенной в сторону помощника машиниста.

Запорный кран состоит из стального корпуса 1, соединённого через промежуточный штуцер 2 с бонкой, приваренной к листу кожуха топки. Отверстие, соединяющее паровое пространство котла с корпусом, как в бонке, так и в штуцере расположено вертикально.

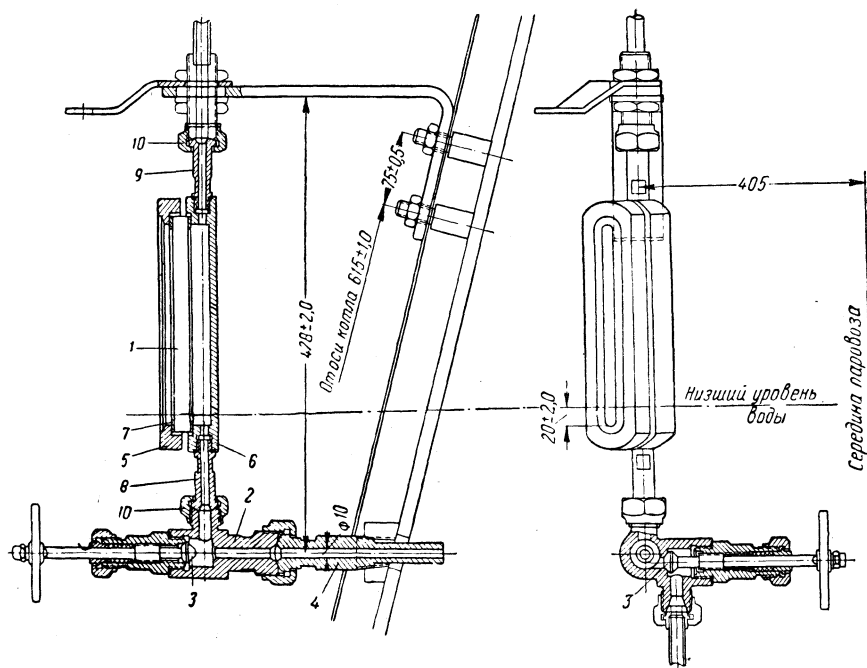
Шпindelъ клапана 3, изготовленный из нержавеющей стали, занимает горизонтальное положение. Седло 4 клапана в виде втулки, изготовленной из бронзы марки ОЦС 3-11-5 или латуни марки ЛС 59-1, ввёрнуто в корпус на резьбе и никаких стопорящих устройств не имеет. Уплотнение шпindelя клапана производится обычным сальником 5.

В верхней части корпуса предусмотрены пробка 6 для прочистки вертикального канала и штуцер А для присоединения паровой

стальной трубки диаметром 17 мм со стенкой толщиной 2 мм. Паровая трубка изолирована асбестовой обмазкой и асбестовой лентой, обмотанной проволокой.

По пересмотренным чертежам у левого водомерного стекла и запорного клапана предусмотрены следующие изменения:

1) седло клапана 4 (см. фиг. 59) делается с двойным конусом; первый конус делается под углом 90° и второй — 60° ;



Фиг. 58. Левое водомерное стекло:

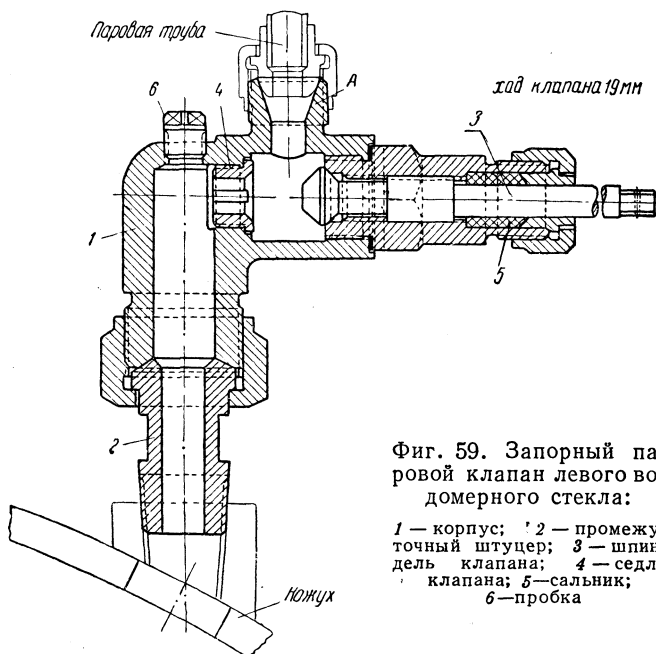
1 — водомерное стекло; 2 — корпус нижнего крана; 3 — шпindelь запорного клапана; 4 — промежуточный штуцер; 5 — передний щиток стекла; 6 — задний щиток стекла; 7 — паронитовая прокладка; 8 — нижний штуцер; 9 — верхний штуцер; 10 — накидная гайка;

2) паровая труба, идущая от левого водомерного стекла к запорному клапану, оборудована в нижней части удлинённым штуцером в связи с введением дополнительных контргаяк, как это показано на фиг. 56 (вариант).

Парение, утечка или скопление воды и уменьшение сечений в системе водоуказательных приборов искажают показания действительного уровня воды, что может привести к подплавлению контрольных пробок и даже к поджогу потолка топки. Поэтому необходимо тщательно следить за состоянием водоуказательных приборов.

На фиг. 60 показано общее расположение водоуказательных приборов. Здесь же представлено другое оборудование и арматура, смонтированные на лобовом листе.

Пароразборная колонка. Пароразборная колонка (фиг. 60 и 61), служащая для снабжения насыщенным паром вспомогательного оборудования паровоза, прикрепляется к потолку кожуха топки при помощи четырёх шпилек. Пар к колонке подводится по трубе диаметром 85 мм, идущей внутри котла из верхней части сухопарного колпака.



Фиг. 59. Запорный паровой клапан левого домерного стекла:

1 — корпус; 2 — промежуточный штуцер; 3 — шпindelь клапана; 4 — седло клапана; 5 — сальник; 6 — пробка

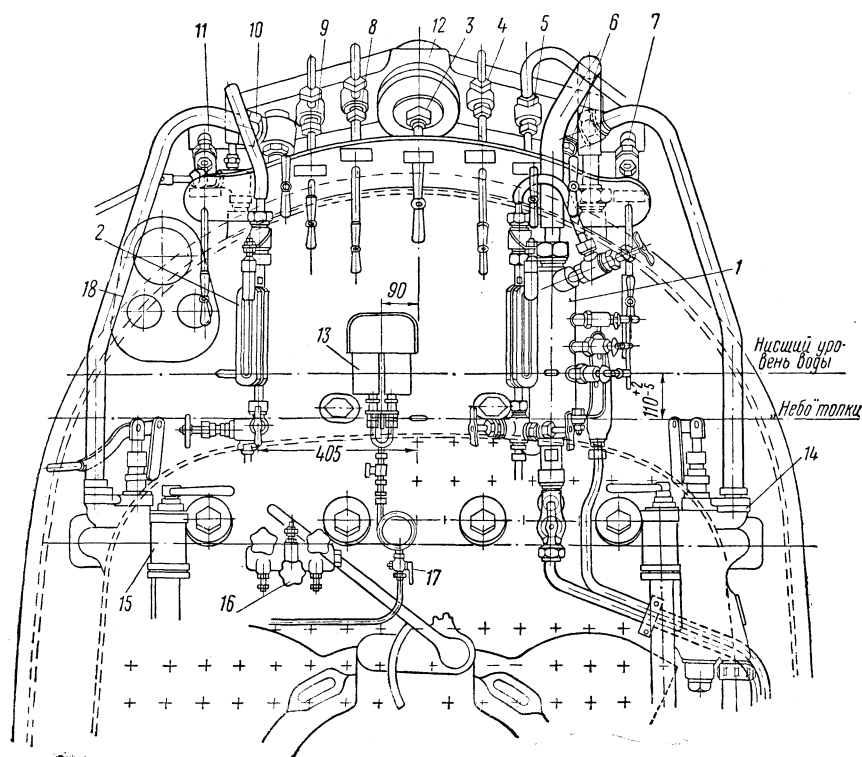
Корпус пароразборной колонки, отлитый из стали марки 25Л11 или из стали марки 20Л11, представляет собой коробку с двумя фланцами, наклонёнными под углом один к другому, из которых один служит для присоединения к котлу, а другой для постановки общего запорного клапана.

По бокам в обе стороны от общего запорного клапана у коробки просверлены и нарезаны отверстия для постановки вентилей, обслуживающих паропроводы вспомогательного оборудования. Все вентили и штуцеры установлены на конической трубной резьбе.

При постройке паровозов расположение вентилей на пароразборной колонке по своему назначению несколько раз изменялось. Изменение порядка расположения вентилей вызывалось необходимостью более удобного размещения как самих вентилей, так и трубо-

проводов с точки зрения обслуживания и ремонта их, а также введением или отменой различных устройств, требующих отбора пара.

Как указано выше, общий запорный клапан, служащий для выключения колонки в случаях ремонта того или иного вентиля на горячем паровозе, расположен в центральной её части. Он имеет



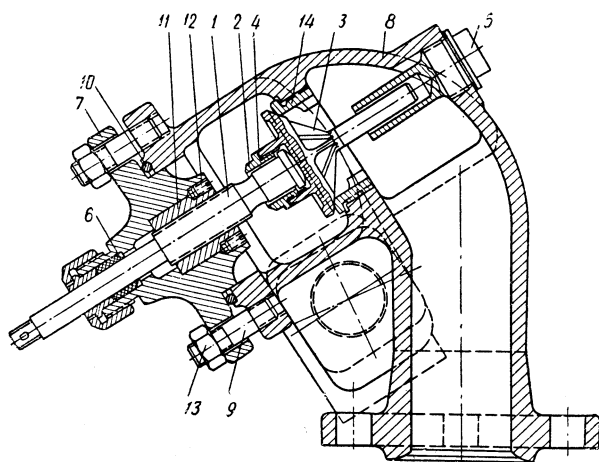
Фиг. 60. Общий вид установки водоуказательных приборов, арматуры и оборудования на лобовом листе:

1—водоспокоительная колонка; 2—левое водомерное стекло; 3—общий запорный клапан; 4—вентиль смазки цилиндров; 5—вентиль сервомотора; 6—вентиль правого инжектора; 7— вентиль прогрева смазки; 8—вентиль турбогенератора; 9—вентиль отопления будки; 10—вентиль левого инжектора; 11—вентиль углеподатчика; 12—корпус пароразборной колонки; 13—манометр; 14—инжектор правый; 15—инжектор левый; 16—водяная колонка; 17—кран для продувки манометра; 18—манометровая доска углеподатчика

шпindelь 1 (фиг. 61), изготовленный из нержавеющей стали. На конце шпинделя укреплен при помощи обратного клапана 2 бронзовый клапан 3 диаметром 92 мм с хвостовиком диаметром 16 мм. В качестве замка между клапанами поставлена стальная замочная пластина 4 толщиной 1 мм с усом. Обратный клапан с торца обточен по шаровой поверхности. У паровозов выпуска с 1949 г. клапан 3 делается стальным с наплавкой латуни марки Л-62 (по радиусу 57 мм).

Хвостовик клапана входит в направляющий штуцер 5, ввёрнутый в заднюю часть пароразборной колонки. Шпindelь клапана имеет трапецидальную резьбу 30×6 . Он уплотняется сальником 6, расположенным в крышке 7, прикрепляемой к корпусу 8 шестью шпильками 9. Уплотнение крышки с корпусом колонки достигается медным прокладным кольцом 10 диаметром 117 мм с диаметром проволоки 5 мм.

Для обеспечения большей надёжности при работе и удобстве при ремонте вращение нарезной части шпинделя происходит в сменной гайке-втулке 11, изготовленной из латуни марки ЛС 59-1



Фиг. 61. Общий запорный клапан пароразборной колонки:

1 — шпindelь; 2 — обратный клапан; 3 — клапан; 4 — замочная пластина; 5 — направляющий штуцер; 6 — сальник; 7 — крышка; 8 — корпус пароразборной колонки; 9 — шпилька; 10 — прокладное кольцо; 11 — сменная гайка-втулка; 12 — стопорный винт; 13 — гайка; 14 — седло

и прикрепляемой к крышке двумя стопорными винтами 12. При полностью открытом клапане гайка 11 служит седлом для обратного клапана 2.

Посадка запорного клапана 3 производится на изготовленное из бронзы марки ОЦС 3-12-5 седло 14. Подъём клапана составляет 19—21 мм, что обеспечивает необходимый проход для пара.

По пересмотренным чертежам в конструкцию запорных клапанов внесены следующие изменения:

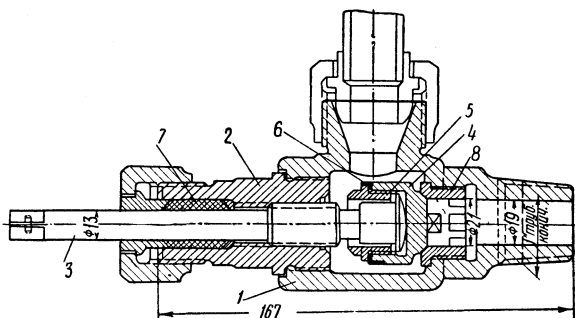
1) у клапана 3 образован шестигранник под замочную шайбу, устанавливаемую под обратный клапан 2; сам клапан 3 делается без рёбер; у обратного клапана для замочной шайбы сделаны три паза шириной 10 мм: замочная шайба толщиной 1,25 мм для скрепления клапанов 2 и 3 имеет три уса;

2) шпindelь 1 клапана делается из нержавеющей стали 2Х13.

Вентили вспомогательного оборудования имеют одинаковую конструкцию, но различные размеры деталей в зависимости от их назначения.

На фиг. 62 изображён один из вентиляй колонки. Вентиль состоит из стального корпуса 1, на конце которого образована трубная коническая резьба 1". Сбоку корпуса имеется штуцер, к которому при помощи накидной гайки прикрепляется наконечник паровой трубы. В торцевую часть корпуса ввёрнут на резьбе 2М 39 длинный штуцер 2, в котором перемещается шпindelь 3, имеющий трапециoidalную резьбу.

Головка шпинделя, обточенная с торца по шаровой поверхности, упирается в клапан 4 с ввёрнутым обратным клапаном 5, предохраняемым от отвёртывания пластинчатой шайбой 6 с четырьмя усами. Для изготовления клапанов 4 и 5 применяется латунь марки ЛС 59-1. Разрешается применение бронзы марки ОЦС 3-11-5.



Фиг. 62. Угловой вентиль:

1 — корпус; 2 — штуцер; 3 — шпindelь; 4 — клапан; 5 — обратный клапан;
6 — шайба; 7 — сальник; 8 — седло

Уплотнение шпинделя достигается обычным сальником 7 с асбестовой набивкой. Седло 8 делается из нержавеющей стали.

По принципу действия рассматриваемый вентиль не отличается от общего запорного клапана. Для плотного прилегания обратного клапана к штуцеру 2 у последнего сделана коническая поверхность, а у обратного клапана — шаровая поверхность. Ход клапана 4,0—10,5 мм.

Вентили оборудованы удлинёнными стержнями диаметром 20 мм, соединяющимися со шпинделями при помощи муфт или шарниров в зависимости от направления стержней относительно колонки.

На концы стержней надеваются или привариваются (у паровозов с № 0600) штампованные стальные рукоятки с хромированной поверхностью.

Назначение рукояток поясняется надписями на табличках, привёрнутых к опорам стержней.

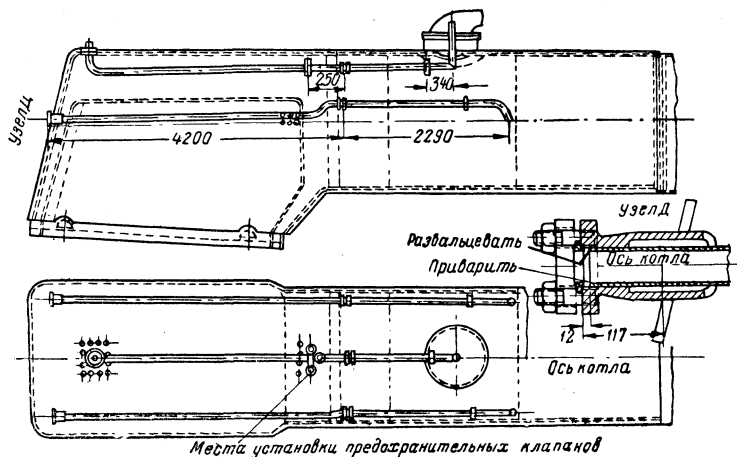
По пересмотренным чертежам штуцеры вентиляй пароразборной колонки и втулки для посадки клапанов изготавливаются

из бронзы марки ОЦС 3-12-5 или латуни марки ЛС 59-1. Шпиндели и клапаны делаются из нержавеющей стали марки 2Х13, а корпуса в зависимости от размеров и назначения — из литой стали марки 25Л1, бронзы марки ОЦС 3-12-5 или изготавливаются штамповкой из стали марки Ст. 3.

Питательные приборы и трубы. В качестве питательных приборов у паровозов Л на лобовом листе установлены всасывающие инжекторы В-250 производительностью 250 л в минуту.

Конструкция инжекторов этого типа достаточно известна, поэтому описание их не приводится.

Фланцы инжекторов шпильками прикрепляются к стальным патрубкам, приваренным к лобовому листу кожуха топки.



Фиг. 63. Расположение питательных труб и трубы к пароразборной колонке

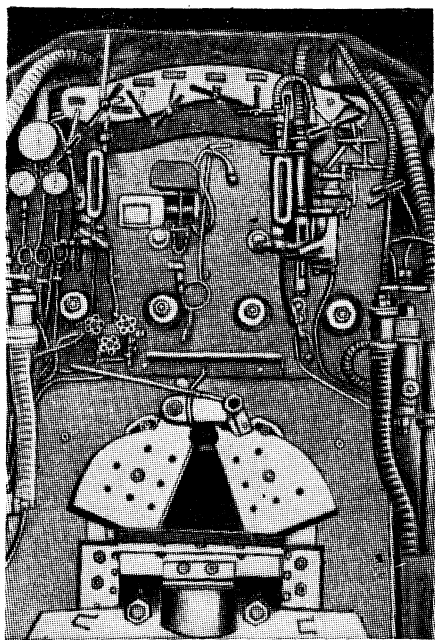
Задние концы питательных труб диаметром 57 мм, вставленные в патрубки и приваренные к ним с торца сплошным швом, уложены между стенками кожуха и огневой коробки примерно на уровне оси котла (фиг. 63).

Для возможности очистки труб от накипи у них сделан разъем. Части труб соединяются между собой на фланцах и сферических муфтах при помощи болтов с удлиненными гайками. Задняя часть труб может быть очищена от накипи только после отнятия от места инжекторов и вырубки сварного шва, прикрепляющего концы труб к патрубку.

Так как средняя часть питательных труб приподнята над их концами, то возможно скопление воды при спуске её из котла. Во избежание замораживания инжекторов при потушке паровозов вода должна быть удалена как из питательных труб, так и из инжекторов. Удаление воды производится воздухом при отворнутом запорном котловом клапане.

Водяная колонка. Для смачивания угля на тендере, заливки изгари и золы в дымовой камере, а также шлака в зольнике у лобового листа с левой стороны установлена водяная колонка с тремя вентилями.

На шпиндели вентилей, сделанных из нержавеющей стали марки 2Х13, надеты чугунные маховички, к которым привёрнуты таблички с указанием мест, куда ведут соответствующие им трубопроводы.



Фиг. 64. Общий вид установки приборов и арматуры на лобовом листе топки

На фиг. 64 представлена фотография приборов и арматуры, установленных на лобовом листе топки.

Предохранительный клапан. В передней части потолка кожуха топки на приваренных к нему штуцерах установлены три одинаковых унифицированных предохранительных клапана.

Устройство клапана изображено на фиг. 65.

Литой стальной массивный штуцер 1 соединяется с переходным штуцером 2, на который навинчен стальной литой корпус 3. В промежуточный штуцер ввёрнуто седло 4, на которое надето регулирующее бронзовое кольцо 5. На седло садится клапан 6, прижимаемый к седлу пружинной 10 посредством нижней шайбы 7 и стального шарика 8.

Верхний конец пружины упирается в верхнюю шайбу 11, шарик 9 и установочный болт 12.

Регулирование клапана на необходимое давление производится установочным болтом 12. Болт после регулирования фиксируется контргайкой 13. Между головкой болта и контргайкой вставляется дистанционный хомут 14, препятствующий дальнейшему зажатию пружины установочным болтом. После регулирования клапан пломбируется, для чего связываются между собой установочный болт 12, дистанционный хомут 14 и штифт 16. Седло 4, клапан 6 и установочный болт 12 изготавливаются из нержавеющей стали марки 2Х13.

Клапан перед постановкой на паровоз испытывается на плотность гидравлическим давлением, равным 25 ат, в течение 5 мин.

Окончательное регулирование всех трёх клапанов производится регулирующим кольцом 5 на горячем паровозе через отверстия А в корпусе путём захвата его зубьев, при этом один клапан устанавливается на 14,2 ат, а два других — на 14,4 ат. От поворота кольцо предохраняется стопором 17, конец которого входит в прорезы между зубьями.

Высота дистанционного хомута определяется при окончательном регулировании, причём зазоры между хомутом, головкой установочного болта и контргайкой не допускаются.

С 1953 г. у предохранительного клапана диаметр нижнего шарика 8 уменьшен с 17 до 8 мм. Это изменение вызвано тем, что при шарике большего диаметра сила трения, возникающая между ним и клапаном 6 при регулировании установочным болтом 12, вызывала проворачивание клапана, на котором образовывались риски, способствующие пропуску пара.

У паровозов, строившихся до 1953 г., устанавливался клапан с одним нижним шариком и центральным стержнем.

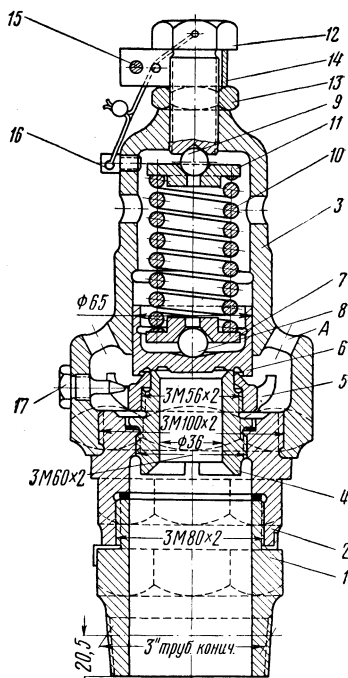
Кран для продувки котла. У котлов паровозов Л установлено пять кранов для продувки, из них четыре на боковых стенках кожуха топки у топочной рамы и один на цилиндрической части котла. На фиг. 66 представлен кран для продувки котла, изготавливаемый по ГОСТ 2157—47.

У стального корпуса 1 крана с одной стороны, обращённой к котлу, образован фланец, которым он прикрепляется к кожуху топки на трёх шпильках. С другой стороны к корпусу на семи болтах М16 прикрепляется стальная крышка 2.

Плотное прилегание корпуса и крышки достигается их притиркой.

Для продувки котла как в корпусе, так и в крышке предусмотрены расположенные одно против другого отверстия диаметром 45 мм. Для закрытия отверстий в промежутке между корпусом и крышкой помещаются заслонка 4 и рычаг заслонки 3.

Рычаг заслонки, изготовленный из стали, имеет с одной стороны кольцевую поверхность, соприкасающуюся с корпусом, а с другой—

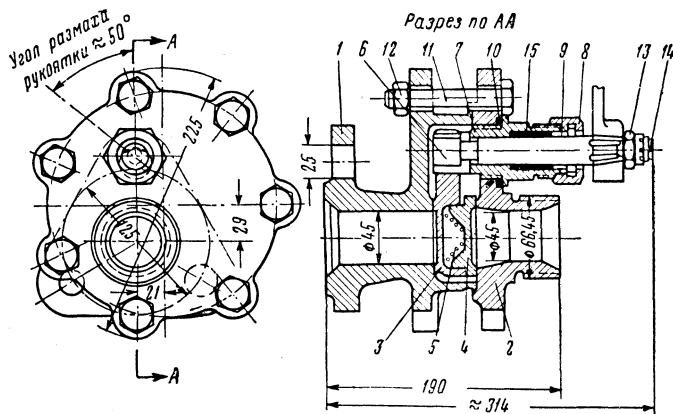


Фиг. 65. Предохранительный клапан котла:

- 1 — штуцер; 2 — переходной штуцер; 3 — корпус; 4 — седло; 5 — регулирующее кольцо; 6 — клапан; 7 — нижняя шайба; 8 и 9 — шарик; 10 — пружина; 11 — верхняя шайба; 12 — установочный болт; 13 — контргайка; 14 — дистанционный хомут; 15 — болт; 16 — штифт; 17 — стопор

углубление, в которое вставляется чугунная заслонка, прижимаемая к крышке корпуса распорной пружиной 5. В верхнюю часть рычага заслонки вставляется стержень 6, изготовленный из нержавеющей стали, конец которого выведен наружу, где к нему присоединяется рукоятка. Стержень 6 в штуцере 7 уплотняется сальником с грундбуксой 9 и накидной гайкой 8. С 1953 г. у кранов штуцер 7 и грундбукса 9 изготавливаются из нержавеющей стали 2Х13. При ремонте эти детали разрешается изготавливать из латуни марки ЛС 59-1 или бронзы марок ОЦС 3-12-5 и ОЦС 5-5-5.

Нажатия пружины на рычаг заслонки недостаточно, чтобы преодолеть действующее на него котловое давление, поэтому вода проникает между притирочными поверхностями в пространство



Фиг. 66. Кран для продувки котла:

1—корпус; 2—крышка; 3—рычаг заслонки; 4—заслонка; 5—пружина заслонки; 6—стержень; 7—штуцер; 8—накидная гайка; 9—грундбукса; 10—прокладка; 11—болт; 12 и 13—гайки; 14—шплинт; 15—набивка

между рычагом и заслонкой и своим давлением создаёт необходимую плотность заслонки. Пружина служит также для прижатия рычага и заслонки к зеркалу в тот момент, когда они сдвинуты в сторону от отверстия, служащего для продувки.

Отсюда видно, что для обеспечения плотности крана притирочные поверхности заслонки и крышки должны быть сделаны особенно тщательно и не иметь раковин, задиров и других дефектов, способствующих проникновению воды наружу.

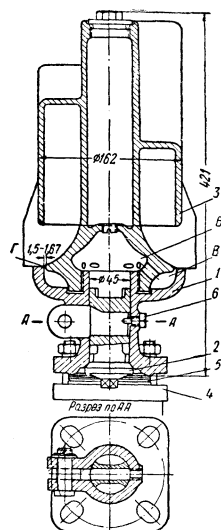
Кран утепляется кожухом, изготовленным из листовой стали толщиной 1,5 мм.

Приводы от продувочных кранов правой стороны топki выведены на пост управления машиниста. Привод к переднему крану левой стороны выведен на боковую площадку, а привод к заднему крану — к посту помощника машиниста.

Привод крана, установленного на цилиндрической части котла, выполнен в виде короткой рукоятки, поэтому для открытия (закры-

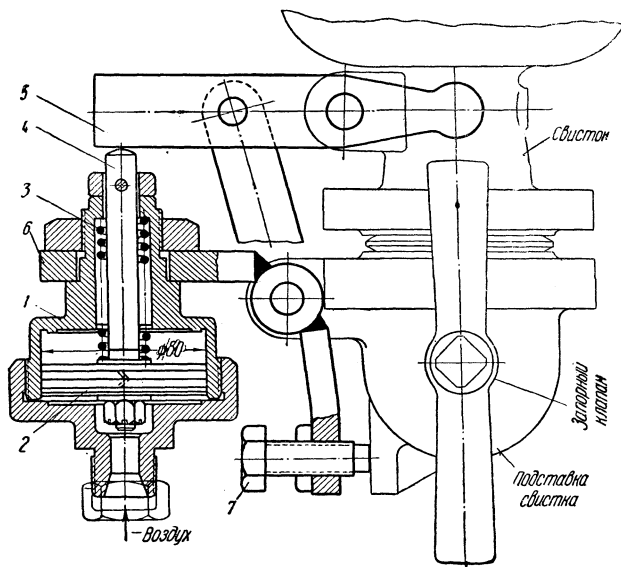
тия) его необходимо выйти на площадку. У части паровозов выпуска 1950 г. привод переднего левого крана также выведен к посту помощника машиниста.

Согласно чертежам унифицированной арматуры у паровозов Л на ухватном листе в случае необходимости предусмотрена постановка дополнительного крана. Кран устанавливается несколько выше уровня второго ряда связей.



Фиг. 67. Свисток:

1 — корпус; 2 — клапан;
3 — колокол; 4 — подставка;
5 — уплотняющее
кольцо; 6 — стопор



Фиг. 68. Воздушный привод свистка:

1 — цилиндр; 2 — поршень; 3 — пружина; 4 — шпindelь;
5 — двуплечий рычаг; 6 — кронштейн; 7 — стопорный болт

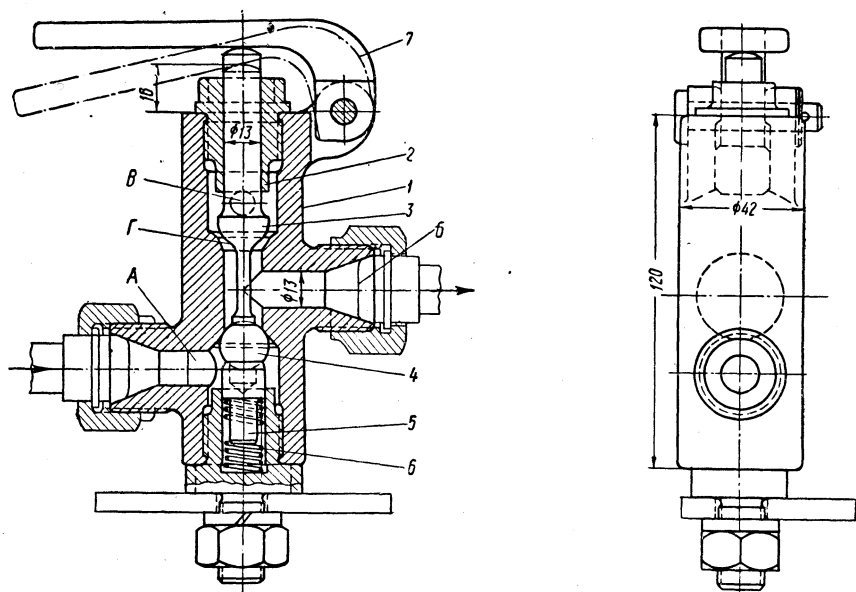
В некоторых депо для лучшей продувки низа цилиндрической части котла устанавливается около нижнего люка дополнительный кран.

Свисток. Свисток установлен с правой стороны сухопарного колпака, где для него предусмотрена специальная подставка. Последняя представляет собой стальной литой массивный штуцер, служащий корпусом для запорного клапана, шпindelь которого изготовлен из нержавеющей стали.

Свисток (фиг. 67) состоит из следующих основных частей: корпуса 1, клапана 2 и колокола 3. Корпус, отлитый из чугуна, четырьмя шпильками прикрепляется к фланцу подставки 4 и уплотняется кольцом 5. Навинченный на верхнюю часть корпуса чугунный колокол имеет пять отдельных камер. В корпус вставлен бронзовый клапан 2 с прямоугольным отверстием для рычага привода. Клапан прижимается к седлу корпуса давлением пара, а на

холодном паровозе предохраняется от падения стопором 6. Величина хода клапана 8,5—10,5 мм.

При открытии приводом клапана 2 (см. фиг. 67) пар, выходящий из котла, поступает в камеру Б, из которой по наклонным отверстиям направляется в камеру В, образованную стенками корпуса и колокола. Из этой камеры пар сквозь щелевое круговое отверстие Г шириной 1,5—1,67 мм выходит наружу. Вытекающая из щелевого отверстия с большой скоростью струя пара, ударяясь в кромку колокола, издаёт звук.



Фиг. 69. Воздушный клапан свистка:

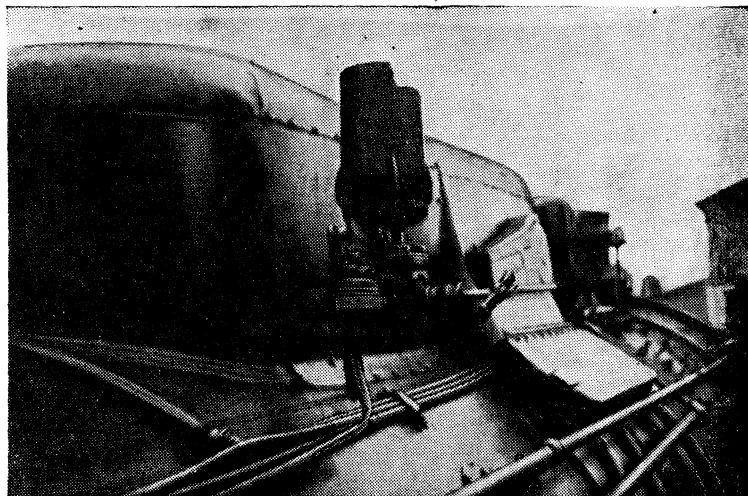
1—корпус; 2—направляющий штуцер; 3—шпindel; 4—шарик; 5—седло; 6—пружина; 7—рукоятка

Свисток имеет два привода — ручной и воздушный (фиг. 68). Ручной привод в виде металлического троса выведен в будку машиниста. Трос уложен на роликах вдоль оси котла. Конец троса прикрепляется к нижней части рычага, наклонно соединённого с рычагом 5 (на фиг. 68 конец этого рычага не показан). Воздушный привод устроен так: в чугунном цилиндре 1 помещён стальной поршень 2; воздух, поступая через штуцер и преодолевая силу нажатия пружины 3, перемещает поршень, шпindel которого 4, нажимая на двуплечий рычаг 5, открывает клапан свистка. При выпуске воздуха из цилиндра поршень возвращается в исходное положение пружиной 3. Необходимый зазор в 1 мм между шпindelем 4 и рычагом 5 устанавливается стопорным болтом 7.

Впуск воздуха в воздушный цилиндр производится с поста управления машиниста посредством воздушного клапана.

Устройство и действие воздушного клапана заключается в следующем.

В стальном корпусе 1 воздушного клапана (фиг. 69) сделаны три отверстия для пропуска воздуха. К отверстию А присоединена трубка, подводящая воздух из главного тормозного резервуара; к отверстию Б — трубка, идущая к воздушному цилиндру свистка; отверстие В в корпусе предназначено для выпуска воздуха в атмосферу. В направляющем штуцере 2 движется стальной шпindel 3 с шариком 4, опирающимся нижней частью на латунное седло 5 с пружиной 6 и верхней частью — на корпус 1.



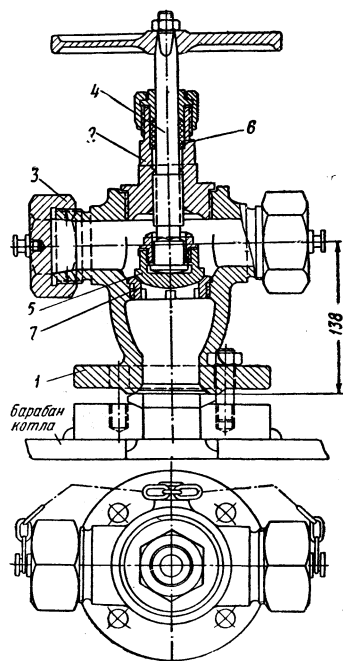
Фиг. 70. Общий вид установки свистка на паровозе

В положении клапана, изображённом на фиг. 69, воздух не поступает в воздушный цилиндр свистка. При нажатии рукоятки 7 шарик 4, отжимаясь от корпуса 1, даёт возможность воздуху перетекать из отверстия А в отверстие Б и далее к воздушному цилиндру. В это время шаровая поверхность Г шпинделя садится на седло корпуса, преграждая этим выход воздуха в отверстие В, т. е. в атмосферу. При отнятии руки от рукоятки 7 шпindel возвращается в исходное положение, а воздух из цилиндра через каналы Б и В выходит в атмосферу.

На фиг. 70 представлен общий вид установки свистка на паровозе.

Кран тёплой промывки котла. Для спуска пара и циркуляции воды при расхолаживании паровоза в передней части котла установлен кран тёплой промывки.

Корпус крана 1 (фиг. 71), изготовленный из стали 25Л1, имеет крестообразную форму с расположенными одно против другого четырьмя отверстиями. Нижнее отверстие диаметром 50 мм соединяет кран с паровым пространством котла. Для создания плотности между фланцем и котлом помещено уплотняющее кольцо. Верхнее отверстие предусмотрено для постановки штуцера 2 с сальником 6. Два боковых отрезка корпуса с отверстиями диаметром 45 мм предназначены для присоединения гибких шлангов, для чего на отрезках нарезана резьба.



Фиг. 71. Кран тёплой промывки котла:

1—корпус; 2—штуцер; 3—гайка; 4—шпindel; 5—клапан; 6—сальник; 7—седло клапана

Конструкция шпинделя 4, клапана 5 и сальника 6 такая же, как у вентиля пароразборной колонки. Ход клапана 21 мм.

Согласно чертежам унифицированной арматуры котлов клапан, шпиндель и седло клапана разрешается изготавливать из нержавеющей стали 2Х13. Вместо гайки у правого отрезка корпуса для спуска пара устанавливается изогнутая труба с гайкой на конце.

Манометры. Манометр для показания давления пара в котле установлен в центральной части лобового листа (см. фиг. 60 и 64). У паровозов первого выпуска устанавливались два самостоятельных манометра, один из которых обращён циферблатом к машинисту, а другой—к помощнику машиниста.

У паровозов более позднего выпуска устанавливается один манометр с двумя циферблатами.

С левой стороны кожуха топki смонтирована манометровая доска 18 (см. фиг. 60), на которой установлены три манометра, обслуживающие углеподатчик.

У этих манометров, так же как и у котлового манометра, предусмотрены продувочные краны, ввёрнутые в грибки, приваренные к спирали труб. От кранов выведены наружу спускные трубки.

С правой стороны, на лобовом листе, около рукоятки вентиля компаунд-насоса прикреплена доска воздушных манометров. На этой доске располагается манометр тормоза и манометр, показывающий давление в тормозных цилиндрах.

Кроме того, устанавливается ещё третий манометр сигнализатора обрыва поездов и милливольтметр, служащий для показания

температуры перегретого пара. Милливольтметр (МСП-50) прикрепляется на кронштейне к потолку будки с правой стороны перед сиденьем машиниста.

Манометры освещаются электрическими лампами.

§ 4. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА КОТЛА

Цилиндрическая часть котла. При наличии трещин в цилиндрической части котла под бонками кронштейнов воздушных резервуаров и сервомотора, а также в подклёпках под угольники гибких опор при капитальном и среднем ремонте ставятся новые подклёпки увеличенного размера (см. стр. 25).

Жаровые и дымогарные трубы. При отоплении паровозов смесями, содержащими значительное количество антрацита и породы, наблюдается повышенный износ дымогарных и жаровых труб. Износ имеет место преимущественно у концов труб, находящихся у задней решётки, в зоне верхних пяти рядов. Выявить степень износа труб без выемки очень трудно. Один из способов заключается в остукивании стенок труб маленьким молотком с остриём на конце. Однако при этом обнаружить тонкую стенку не всегда бывает возможно. При подъёмочном ремонте рекомендуется заменять дымогарные трубы, имеющие механический износ, независимо от состояния буртов и обварки. Трубы с механическим износом, требующим их замены до очередного подъёмочного ремонта, заменяются при промывке паровоза. Для этого необходимо в цикле промывочных ремонтов предусмотреть периодичность такой смены.

Смена и ремонт жаровых и дымогарных труб производятся согласно действующим правилам ремонта.

Жаровые трубы устанавливаются с двойной, а дымогарные — с одинарной подкаткой. Постановка жаровых и дымогарных труб с проссеровкой не разрешается.

Медные прокладные кольца у дымогарных труб ставятся со стенками толщиной 1,5—2,5 мм и у жаровых — 2—3 мм.

Задняя решётка. Наряду с износом дымогарных труб у паровозов Л наблюдается механический износ задней трубной решётки. Изношенные места трубной решётки восстанавливаются наплавкой. Толщина решётки перед наплавкой при подъёмочном ремонте должна быть не менее 7 мм. В случае замены решётки разбивка отверстий под трубы делается с учётом постановки труб с расширенными входными отверстиями.

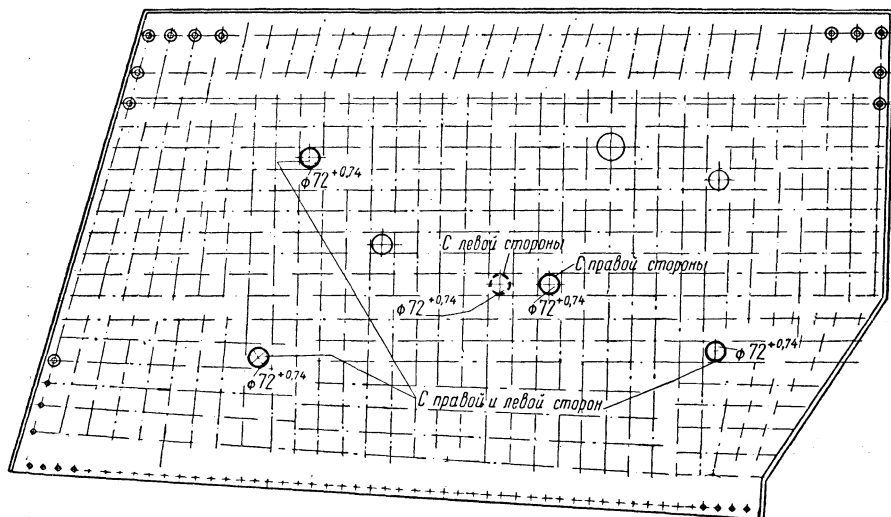
Установка дополнительных пробок-люков для промывки котла. У паровозов первых выпусков с недостаточным количеством промывательных люков на боковых стенках кожуха при подъёмочном и среднем ремонте должны быть поставлены дополнительные пробки-люки по схеме, представленной на фиг. 72.

На каждой стороне устанавливается по четыре дополнительных пробки-люка с разделкой отверстий диаметром 72 мм. На фиг. 72 жирной линией показаны места постановки дополнительных пробок-люков, а тонкой линией — расположение существующих.

Анкерные болты и связи. У паровозов Л имеет место значительный механический износ головок анкерных болтов и в меньшей степени — связей.

При смене оборванных анкерных болтов в четвёртом и пятом рядах устанавливаются связи с конструкцией бонок, предложенной ЦНИИ, как это представлено на фиг. 13.

Изогнутые подвижные болты передних рядов заменяются новыми с постановкой новых втулок и крышек (см. фиг. 14).



Фиг. 72. Расположение дополнительных промывочных пробок-люков на боковых стенках кожуха топки

Пароперегревательные элементы и пароперегревательная коробка. У пароперегревательных элементов имеет место механический износ колпачков, защитных кожухов, отводов, идущих к пароперегревательной коробке, и поддержек.

При запущенном состоянии элементов происходит зарастание трубок и колпачков отложениями солей, что влечёт за собой перегрев стенок, сопровождающийся выпучиванием и образованием трещин. Колпачки, имеющие выпучины и прогоревшие, отрезаются и заменяются новыми, привариваемыми при помощи газового пламени; применение электродуговой сварки запрещается.

Отложения из труб и колпачков пароперегревательных элементов удаляются при циркуляционном расхолаживании. Кроме этого, очистка от накипи производится кипячением на месте или в ванне с отъёмом от места.

Изношенные защитные щитки у отводов и концов пароперегревательных элементов и защитный щиток, установленный сзади пароперегревательной коробки, должны быть заменены новыми,

иначе при дальнейшей эксплуатации возможен износ непосредственно самих отводов и головок, что влечёт за собой преждевременную смену пароперегревательных элементов.

Из всех поддержек элементов наибольший износ наблюдается у задних поддержек, в случае разрушения которых происходит опускание концов трубок элементов непосредственно на стенки жаровых труб.

Изношенные поддержки должны быть своевременно заменены новыми.

Отводы пароперегревательных элементов имеют шаровую головку, входящую в коническую разделку пароперегревательной коробки. Уплотнение достигается по тонкой линии, получающейся в результате соприкосновения шара с конусом. При неудовлетворительной затяжке болтов, прикрепляющих элементы к коробке пароперегревателя, или при их вытягивании, если материал болтов не соответствует техническим условиям, имеет место парение по уплотняющей линии, ведущее к выеданию тела коробки и головки.

Все выедины в конусных отверстиях пароперегревательной коробки и в шаровых головках элементов должны быть устранены. Если есть раковины, конические поверхности проверяются зенкером, для чего может быть использовано приспособление *а*, изображённое на фиг. 73. Приспособление может быть вставлено в патрон воздушной машинки или сверлильного станка, когда пароперегревательная коробка отнята от места.

После зенковки конической поверхности следует шлифовать её наждачным полотном, заложенным под укрепляющую гайку приспособления *б*. Особенностью устройства приспособления является подвижная головка хвостовика, устраняющая перекося при несовпадении расположения оси хвостовика относительно оси конической поверхности.

Обработанная зенкером и отшлифованная наждачным полотном поверхность проверяется шаблоном *в* по краске. Появление сплошной окрашенной тонкой дорожки указывает на удовлетворительное выполнение операции.

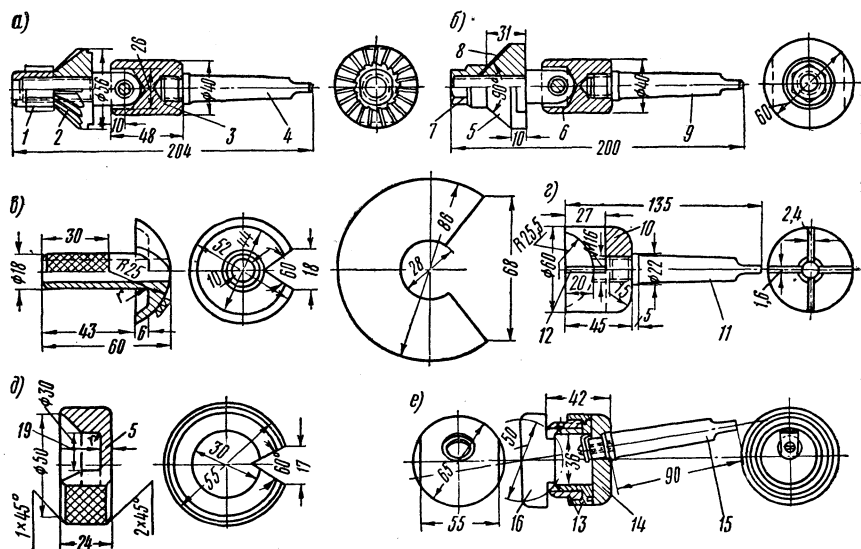
Удаление отложения солей на конических поверхностях, не имеющих выедин, производится также с помощью наждачного полотна.

Покрытые солями, нагаром и ржавчиной поверхности шаровых головок очищаются приспособлением *г*, у которого имеется чашка с прорезями, служащими для закладки наждачного полотна. Приспособление приводится в действие воздушной машинкой. Прорези сделаны двух размеров—для грубого и тонкого полотна.

После удаления солей, ржавчины и нагара состояние поверхности проверяется шаблоном *д*.

В случае наличия вмятин, выедин и волнистости у головок пароперегревательных элементов устранение дефектов производится приспособлением *е*.

Режущим инструментом у приспособления служат трубчатые резцы 13, связываемые гайкой 14. Хвостовик 15 у приспособления ввёрнут в дно гайки под углом 12° к её оси. Правильность сборки резцов после их заточки проверяется глубиномером 16. После проверки обработанной шаровой поверхности шаблоном δ производится её шлифовка способом, указанным выше.



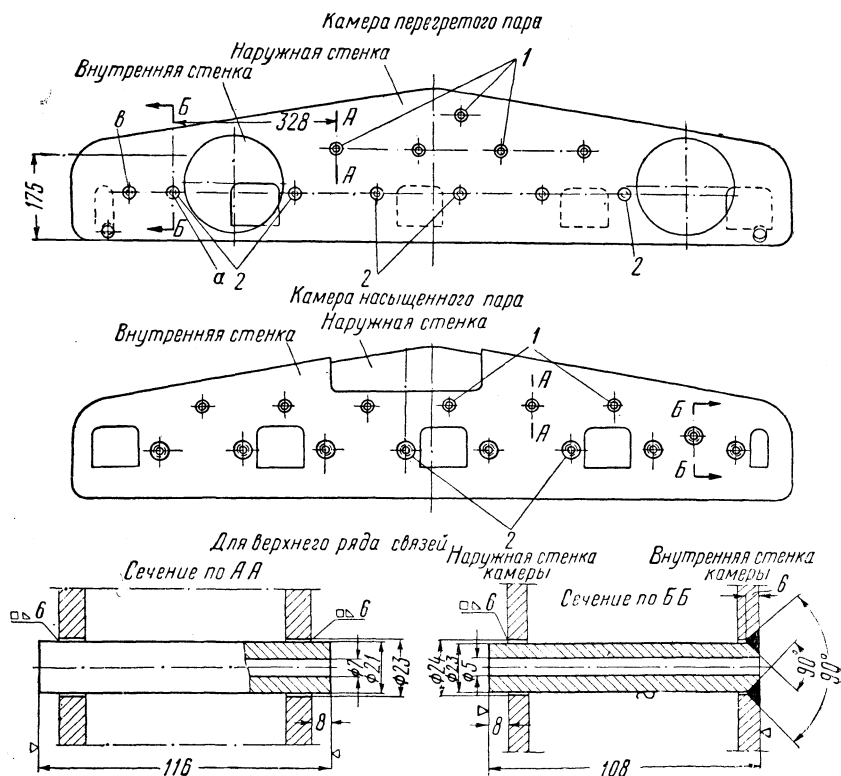
Фиг. 73. Приспособления и инструменты, применяющиеся при ремонте пароперегревателя:

а — приспособление для проверки конических гнёзд пароперегревательной коробки: 1—цилиндрическая развёртка; 2—конический зенкер; 3—стебель; 4—хвостовик; б—приспособление для шлифовки конических гнёзд пароперегревательной коробки: 5—конус; 6—стебель; 7—фасонная гайка; 8—наждачное полотно; 9—хвостовик; в—шаблон для проверки конических гнёзд пароперегревательной коробки; г—приспособление для шлифовки шаровых поверхностей пароперегревательных элементов; 10—чашка; 11—хвостовик; 12—наждачное полотно; д—шаблон для проверки шаровых поверхностей пароперегревательных элементов; е—приспособление для обточки шаровых поверхностей пароперегревательных элементов; 13—трубчатые резцы; 14—гайка; 15—хвостовик; 16—глубиномер

Износ сферической части головок элементов при выпуске из подъёмочного ремонта допускается до 3 мм против альбомного размера.

При замене болтов, крепящих пароперегревательные элементы, изготовление их производится из стали марки Э-10, Э-8, 2Х13 или 37 ХНЗА. Применение болтов из углеродистой стали не рекомендуется, так как они не могут обеспечить надёжную работу соединения, особенно при случайном бросании воды из котла в машину. В этом случае происходит вытягивание болтов, влекущее за собой пропуск пара у сферического соединения. Кроме того, у болтов, изготовленных из обычной стали, имеет место коррозия, уменьшающая надёжность крепления.

Временными дополнениями к правилам текущего ремонта паровозов Л при отсутствии указанных стале, как исключение, разрешается изготовлять болты из стали марки Ст. 5. Резьба болтов при постановке гаек смазывается графитом, смоченным водой



Фиг. 74. Замена оборванных связей у пароперегревательной коробки:

1—связь диаметром 21 мм; 2—связь диаметром 23 мм

При обрыве связей у пароперегревательных коробок, применявшихся до 1952 г., новые связи должны ввариваться согласно фиг. 81.

Новые связи устанавливаются двух типов: тип 1 для верхнего ряда делается диаметром 21 мм с контрольным отверстием диаметром 7 мм (общая длина связи 116 мм), тип 2 для нижних связей делается диаметром 23 мм с контрольным отверстием диаметром 5 мм и общей длиной 108 мм. Для постановки связей второго типа их концы и отверстия внутренних стенок камер разделяются согласно фиг. 74 (сечение по ББ).

В случае обрыва связи *a* взамен её следует поставить связь в точке *в* по типу связи *1*. Лопнувшие сварочные швы или появившиеся трещины должны быть разделаны и заварены электродами марки Э42.

При среднем и капитальном ремонте все связи у пароперегревательной коробки, не имеющие контрольных отверстий, заменяются новыми с контрольными отверстиями. Дополнительно в патрубках устанавливаются лапчатые связи.

Стенки пароперегревательной коробки, имеющие выпучины вследствие обрыва связей, перед заменой последних должны быть выправлены.

Сифон. При среднем и капитальном ремонте вместо сифона, расположенного в дымовой трубе, устанавливается сифон на насадке конуса. У трубы вставляется промежуточное кольцо. Сопла сифона, имеющие механический износ, и его трубы с перегоревшими или изношенными местами, заменяются новыми. Ось дымовой трубы должна строго совпадать с осью конуса.

Правилами при всех видах ремонта разрешается регулирование соосности конуса и дымовой трубы производить за счёт смещения седла дымовой трубы.

Заделка у конуса при капитальном и среднем ремонте устанавливается на болтах, как это представлено на фиг. 41.

Правильность установки дымовой трубы и конуса проверяется штанговым или оптическим прибором.

Изношенные места дымовой трубы при подъёмочном ремонте восстанавливаются вваркой вставок заподлицо со стенкой трубы.

Регулятор. Регуляторный клапан (см. фиг. 52) у паровоза Л открывается легко благодаря увеличенному диаметру уплотняющего кольца разгрузочного поршня по сравнению с диаметром клапана.

Если клапан неисправен, открытие его затрудняется. Причинами этого могут быть износ, поломка или потеря упругости уплотняющим кольцом поршня и отвёртывание пробки в нижней части чаши. В этом случае пар, поступающий в камеру под поршнем, успевает уходить в пароперегревательную коробку, не создавая давления, необходимого для открытия большого клапана. Неисправность и износ колец легко обнаружить по большому усилию, которое необходимо приложить к рычагу для открытия клапана регулятора. Изношенные, поломанные или потерявшие упругость кольца должны быть сменены, а пробку в нижней части чаши рекомендуется плотно завернуть и приварить в одном или двух местах.

Для извлечения клапана или поршня требуется выемка всего клапанного устройства, что возможно только при удалении из гнезда направляющей втулки. В некоторых случаях выемка втулки затруднена, так как фиксирующие её стопоры вследствие закипания не выходят из своих гнёзд или между втулкой и корпусом клапана образуется слой солевых отложений. Для облегчения выемки втулки следует залить корпус клапана раствором каустической соды.

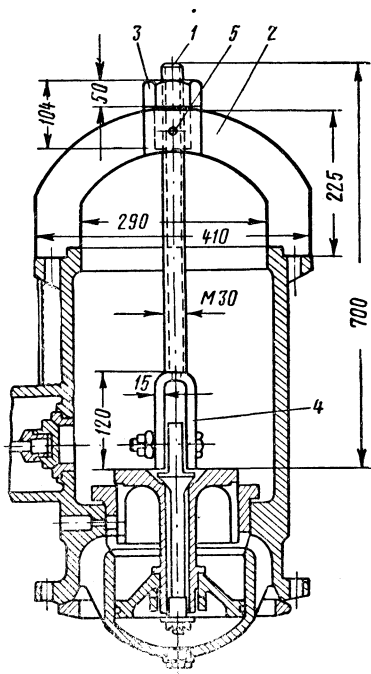
При удалении втулки рекомендуется применять специальное приспособление, изображённое на фиг. 75. На винт 1, сваренный с вилкой 4, навёртывается гайка 3, которая своей цилиндрической частью вставляется в отверстие скобы 2. На цилиндрической части гайки 3 сделана кольцевая выточка, в которую входит установочный винт 5, удерживающий гайку 3 от продольного перемещения. Скоба 2 имеет на своих опорных концах прямоугольные вырезы, которыми опирается на фланец корпуса регуляторного клапана.

Для выемки втулки регуляторного клапана снимается крышка и приспособление устанавливается на фланец корпуса регулятора. Хвостовик малого клапана регулятора соединяется валиком с вилкой 4. При вращении гайки 3 клапан поднимается вверх, вынимая при этом поршень втулку регуляторного клапана.

При неудовлетворительной внутрикотловой обработке воды на клапанном устройстве откладывается слой соли, который при особенно неблагоприятных условиях может достигнуть нескольких миллиметров. Отложившиеся соли препятствуют посадке большого клапана на седло.

Отложения солей на стержне малого клапана или на внутренней расточке большого создают препятствие проходу пара в разгрузочную камеру, замедляя открытие регулятора. Поэтому необходимо периодически осматривать клапан. Сроки осмотра устанавливаются в зависимости от местных условий.

У разобранного регулятора после очистки от солевых отложений производят проверку посадочных мест на станке. Ручей поршня под уплотняющие кольца проверяется с одной постановки, при которой производится проверка посадочного места большого клапана. После обработки посадочные места притираются одно к другому. Притирку втулки к корпусу после проверки посадочного места специальной шарошкой осуществляют при помощи рожкового ключа. Суммарный износ притирочных поверхностей по высоте в месте посадки малого клапана допускается не более 3 мм и в месте посадки большого клапана — до 4 мм.



Фиг. 75. Приспособление для выемки втулки регулятора:

1—винт; 2—скоба; 3—гайка; 4—вилка винта; 5—установочный винт

Уменьшение высоты корпуса под втулку допускается до 2 мм. При большем износе во время капитального и среднего ремонта осуществляется наплавка корпуса электродуговой сваркой до альбомного размера.

При капитальном ремонте втулка и клапан заменяются новыми. При обнаружении трещин у большого клапана необходимо произвести его замену усиленным.

Овальность и конусность у направляющей части чаши более 0,5 мм при текущем и 0,2 мм при капитальном и среднем ремонте, а также местная выработка, риски и задиры устраняются расточкой с центрированием относительно втулки.

При увеличении диаметра направляющей части чаши свыше 196 мм производится расточка её до диаметра 206—208 мм с последующей запрессовкой стальной втулки. Окончательная расточка втулки доводится до 192 мм, т. е. до альбомной величины. Чтобы предупредить ослабление втулки, её приваривают к корпусу.

Изношенные уплотняющие кольца заменяются новыми, изготовленными из чугуна марки СЧ21-40.

Замок подвергается термофиксации в печи, куда кольца помещаются на специальной оправке с клином. Температура в печи доводится до 650°. После термофиксации кольца вместе с оправкой остывают на воздухе в закрытом помещении.

Разница в диаметрах диска и направляющей части чаши при текущем ремонте допускается до 4 мм, а при капитальном и среднем — до 2 мм, т. е. до альбомного размера. При большей разнице диск или чашу необходимо наплавить.

При среднем и капитальном ремонте регуляторный вал проверяется на станке; уменьшение диаметра вала допускается не более чем на 2 мм против альбомного размера. Износ упорного буртика кронштейна свыше 2 мм восстанавливается наплавкой.

При сборке подъём малого клапана регулируется изменением толщины бурта гайки, а при смене малого клапана — расположением отверстия, просверливаемого под шплинт. Подъём клапана должен быть 4 мм.

Разработка отверстия в малом клапане под валик допускается при текущем ремонте до 2 мм, а при капитальном и среднем — до 1,0 мм. При больших зазорах валик заменяется новым.

При сборке внутреннего и наружного приводов регулятора следует обращать внимание на тщательную постановку валиков, гаек и шплинтов.

Увеличение зазоров в шарнирных соединениях привода против альбомного размера при подъёмочном ремонте допускается не свыше 0,3—0,5 мм. Во избежание перекосов при посадке малого клапана зазор между верхним хвостовиком малого клапана и внутренними стенками вилки вертикальной тяги должен быть в пределах 2—3 мм.

При текущем ремонте износ бурта бронзовой втулки горизонтального регуляторного вала компенсируется за счёт постановки

бронзовой шайбы, а при капитальном и среднем ремонте втулка заменяется новой.

Суммарный разбег горизонтального вала регулятора, соответствующий зазору между рычагом вала и буртом втулки, допускается при текущем ремонте до 2 мм, а при капитальном и среднем до 1,5 мм. При этом производится проверка положения внутреннего рычага малого клапана. Вал регулятора, сдвинутый в крайнее наружное положение, при закрытом малом клапане должен свободно поворачиваться, а зазоры в соединении вилки с внутренним рычагом должны быть равными.

Регулирование подъёма большого клапана осуществляют до постановки крышки корпуса. Величина подъёма равна 70 мм. Для обеспечения плотной посадки клапана у холодного паровоза кромка рычага регулятора не должна доходить до упора на 30 мм, что соответствует пяти зубьям сегмента и подъёму большого клапана в 65 мм. Подъём большого клапана проверяется масштабной линейкой.

На горячем паровозе при отрегулированном таким образом приводе кромка рычага регулятора не дойдёт до упора всего на один зуб сегмента, что соответствует 5 мм. Подъём большого клапана при этом будет равен 70 мм.

Регулирование подъёма клапана производят за счёт изменения длины наружной передней тяги, а если необходимый подъём клапанов при условии соблюдения всех размеров по правилам ремонта осуществить не удалось, то регулирование разрешается осуществлять изменением длины верхнего плеча двуплечего рычага.

Крышка регулятора устанавливается на притирке. Разрешается постановка под крышку медного прокладного кольца.

При капитальном и среднем ремонте собранный клапан до постановки на паровоз испытывается гидравлическим давлением на 20 ат в течение 10 мин.

Опора дымовой камеры и гибкие опоры. Трещины в передней стенке опоры дымовой камеры при среднем ремонте завариваются с последующей постановкой общей накладки и усиливающих рёбер (фиг. 76). Обнаруженные трещины с высверленными по концам отверстиями диаметром 10—12 мм разделяются под V-образный сварочный шов. Усиление шва с наружной стороны опоры и другие неровности под накладку срубаются и зачищаются заподлицо.

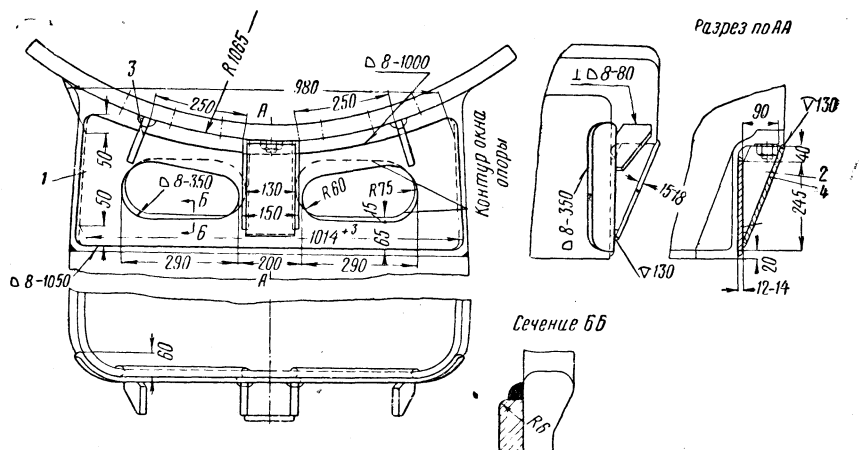
Сварка производится электродами марки Э34 согласно инструкции по производству сварочных работ.

При капитальном ремонте опоры, имеющие трещины, заменяется усиленной по чертежу ПЗ2-601-08-1А Коломенского завода. При отсутствии трещин делается усиление согласно фиг. 76.

При среднем ремонте необходимо развёртывать все отверстия крепления гибких опор и плотно ставить болты. Увеличение отверстий под болты у гибких опор допускается до 3 мм против альбомного размера.

При промывочном и подъёмочном ремонте следует проверить плотность болтов, заменяя ослабшие.

При контрольно-техническом осмотре нужно крепить болты и не допускать их ослабления во время эксплуатации.



Фиг. 76. Усиление опоры дымовой камеры:

1—накладка; 2 и 3—рёбра; 4—усиливающий лист

При заводском ремонте гибкие опоры топки, состоящие из двух листов, заменяются опорами из одного листа толщиной 13 мм.

В табл. 3 приведены допуски износов и предельных размеров частей котла, которыми необходимо руководствоваться при ремонте.

Таблица 3

Допуски износов и предельных размеров частей котла при ремонте

Наименование	Размер по альбому в мм	Допускаемый размер при выпуске из подъёмочного ремонта в мм	Предельный размер, влекущий замену частей или их исправление, в мм
Задняя решётка			
Толщина решётки в трубчатой части	14	—	7
Диаметр отверстий для жаровых труб	100/106, 106,5*, 42/48	—	122
То же для дымогарных		—	54

Наименование	Размер по альбому в мм	Допускаемый размер при выпуске из подъёмочного ремонта в мм	Предельный размер, вле- кущий заме- ну частей или их исправле- ние, в мм
Задняя, боковые стенки и потолок огневой коробки			
Толщина боковых стенок	10	—	4
» задней стенки	10	—	4
» потолка	10	—	5
Топочные связи			
Допускаемое разъедание шейки связи по диаметру по сравнению с альбомным размером	—	—	Свыше 4
Диаметр контрольного отверстия новой связи	6/7**	5—8	—
Анкерные болты			
Допускаемое разъедание шейки анкерного болта по диаметру по сравнению с альбомным размером	—	—	6
Диаметр контрольного отверстия нового анкерного болта	6/7**	5—8	—
Дымогарные трубы			
Высота буртов вновь поставленных труб	3	3—4	—
Выпуск концов труб для образова- ния бурта	8	6—8	—
Жаровые трубы			
Высота буртов вновь поставленных труб	4,5	5—6	—
Выпуск концов труб для образова- ния бурта	10	8—10	—
Прочие части котла			
Толщина листов кожуха	13/18***	—	5/10
» передней решётки	16	8	—
Диаметр отверстий для жаровых труб в передней решётке	136	—	142

* В знаменателе — для паровозов с расширенными входными отвер-
стиями труб.

** В знаменателе — для паровозов последних выпусков.

*** В знаменателе — для потолочной части.

Продолжение

Наименование	Размер по альбому в мм	Допускаемый размер при выпуске из подъемочного ремонта в мм	Предельный размер, вле- кущий замену частей или их исправление, в мм
Регулятор			
Подъем малого разгрузочного клапана	4	4—5	—
Подъем большого клапана	70	70—72	—
Диаметр чаши корпуса регулятора	192	196	—
Увеличение ширины ручья для колец поршня	—	2	—

ГЛАВА III

ПАРОВАЯ МАШИНА

На фиг. 77 изображён общий вид парораспределительного и движущего механизмов паровоза Л. Паровая машина двухцилиндровая, с кулисным парораспределительным механизмом.

Стальные цилиндры сделаны в виде блока, состоящего из двух цилиндрических полублоков. Оси цилиндров располагаются горизонтально, выше центров осей движущих колёсных пар на 20 мм. Диаметр цилиндра 650 мм, ход поршня 800 мм. Цилиндры не имеют предохранительных клапанов.

Паровозы оборудованы раздвижными золотниками системы Трофимова диаметром 300 мм.

Большая часть деталей парораспределительного механизма и часть деталей движущего механизма сделаны штампованными; к ним относятся поршни, кулисы, маятники, поводки маятников, эксцентриковые тяги, частично сцепные дышла и др.

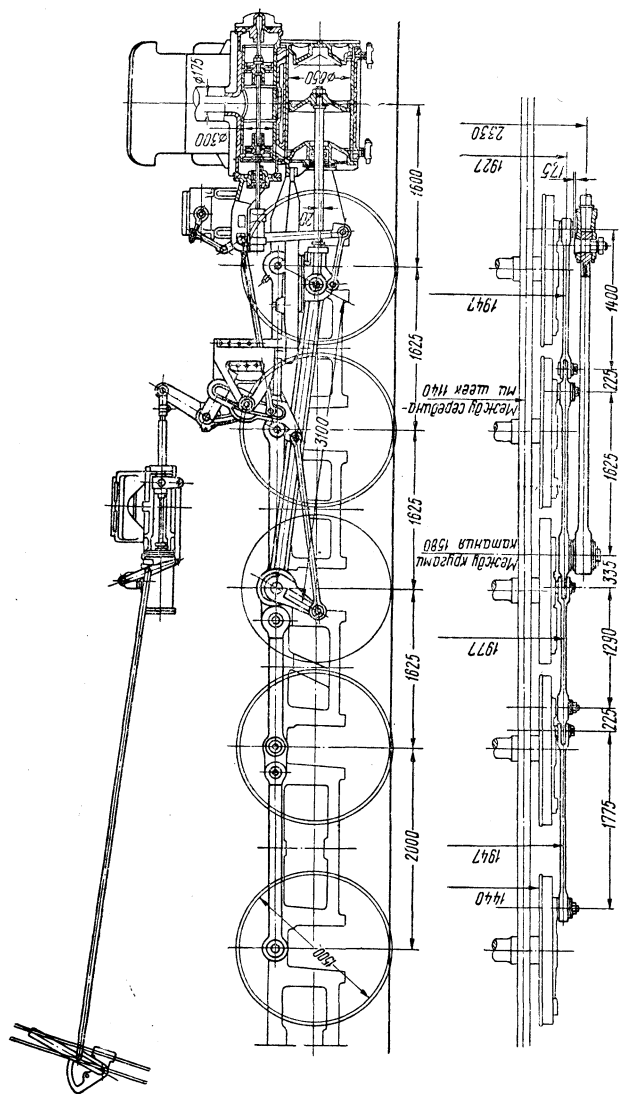
Для уменьшения износа многие детали закалены токами высокой частоты. К таким деталям относятся: стальные втулки дышлового механизма, дышловые валики и валики ползунов, втулки и валики парораспределительного механизма, кулисы и их камни. С этой же целью, а также и для повышения надёжности широко применены конструкционные стали 40 и 45.

Изменение отсечки и перемена хода машины производятся сервомотором, приводимым в движение воздухом при помощи рукоятки реверса.

Для удаления конденсата цилиндры машины оборудованы автоматическими шариковыми спускными клапанами.

У валиков ползунов, цапф кулис, кулисных камней и кулачков маятников применены игольчатые подшипники.

Игольчатые подшипники при высокой грузоподъёмности имеют небольшие размеры и безупречно работают при малых амплитудах колебаний, что характерно для узлов, где они установлены. Благодаря специальной стали и тщательному изготовлению с соблюдением определённого технологического процесса игольчатые подшипники могут воспринимать значительные нагрузки, переменные по величине и направлению.



Фиг. 77. Общий вид парораспределительного и движущего механизмов

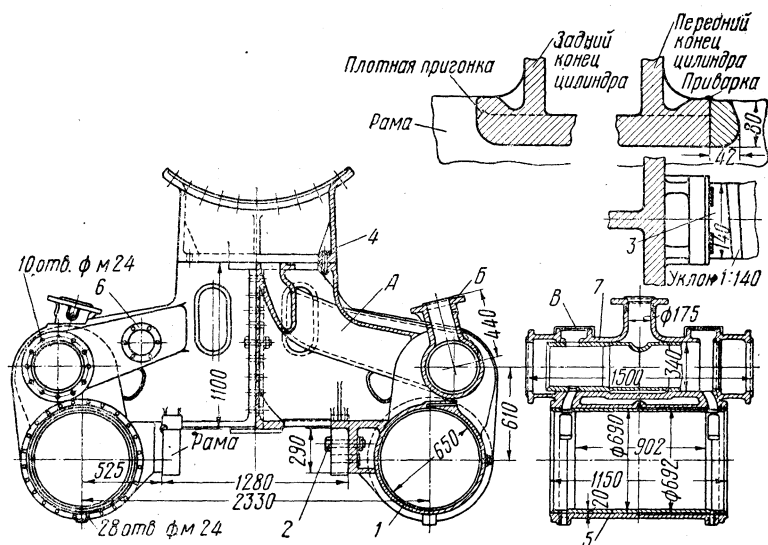
Эти подшипники по сравнению с обычными за счёт меньшей силы трения обеспечивают большую подвижность сочленённым узлам.

Правильный уход и тщательная сборка игольчатых подшипников создают условия для длительной их работы без ремонта.

§ 5. ЦИЛИНДРЫ ПАРОВОЙ МАШИНЫ И ДВИЖУЩИЙ МЕХАНИЗМ

Цилиндры паровой машины. Цилиндры паровой машины паровозов выпуска до 1952 г. отлиты из стали марки 25ЛП по ГОСТ 977-53.

Оба цилиндра 1 соединены между собой 18 коническими болтами диаметром 36 мм в один блок (фиг. 78), служащий, помимо своего прямого назначения, также междурамным креплением.



Фиг. 78. Цилиндровый блок паровой машины:

1—цилиндр; 2—конический соединительный болт; 3—клин; 4—конический соединительный болт; 5—цилиндрическая втулка; 6—заглушка; 7—золотниковая втулка

Цилиндровый блок испытывает сложную нагрузку:

во-первых, в нём возникают значительные температурные напряжения от неравномерного нагрева его частей паром высокой температуры;

во-вторых, он воспринимает и передаёт на раму через цилиндрические клинья и болты значительные усилия от давления пара, действующего в полостях цилиндров;

в-третьих, он принимает на себя вес и инерционные силы котла, приходящиеся на переднюю жёсткую опору, расположенную над цилиндрами.

Для прикрепления к раме у цилиндров имеются привалочные фланцы толщиной 40 мм, сквозь которые совместно с рамными полотнами просверлены и развёрнуты отверстия для постановки с каждой стороны 12 болтов 2 длиной 250 и диаметром 36 мм. Для разгрузки болтов от срезающих усилий между кромками фланцев и заплечиками рамных полотен забиваются стальные клинья 3 и пригоняются по краске. После постановки цилиндрических болтов и забивки клиньев последние во избежание ослабления и выпадения привариваются к цилиндрам.

В верхней части цилиндрического блока к горизонтальной обработанной поверхности с внутренним фланцем толщиной 35 мм 28 коническими болтами 4 М30 × 100 прикрепляется жёсткая опора котла. У паровозов выпуска конца 1948 г. толщина фланца опоры доведена до 45 мм.

Золотниковая бочка длиннее цилиндрической на 350 мм; это сделано для возможности размещения в отливке широких паровыххлопных каналов. В каждый фланец цилиндрической бочки ввёрнуто 28 шпилек М24, из которых четыре служат для закрепления обшивки крышки. Для постановки золотниковых крышек у фланцев предусмотрено по 10 шпилек М24.

Выхлопные окна переходят в плавные каналы А, ведущие к корпусу конуса, установленному сверху центральной части блока. Как у переднего, так и у заднего выхлопных каналов предусмотрены отверстия диаметром 170 мм, закрываемые заглушками 6. Эти отверстия предназначены для забора отработавшего пара в случае установки на паровоз водоподогревателя или инжектора мятого пара. В верхней части золотниковой бочки имеется патрубок Б для присоединения паровпускных труб.

Над паровыми каналами золотниковой бочки у паровозов первых выпусков в отливке имеются два отверстия, предусмотренные для постановки перепускных клапанов. С переходом на золотники Трофимова эти отверстия на цилиндрах не делаются.

Кроме этого, у золотниковой бочки наклонно к паровым каналам имеются нормально заглушенные отверстия диаметром 80 мм. Отверстия сделаны для постановки индикаторов при съёмке индикаторных диаграмм. Сквозь эти отверстия можно также производить осмотр и проверку золотников.

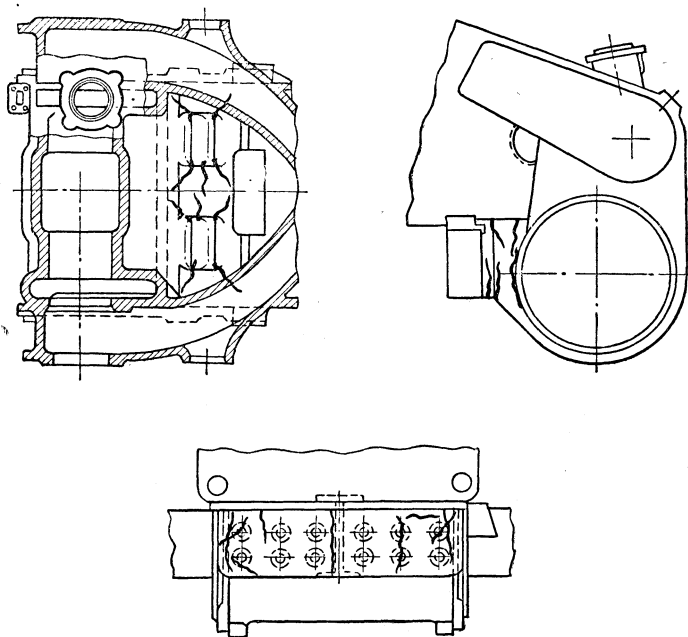
Со стороны передней части цилиндрической бочки запрессована ступенчатая чугунная втулка 5 со стенками толщиной 22 мм у первой ступени и 20 мм — у второй.

С наружной стороны у передней части цилиндрической бочки просверлено и нарезано отверстие 2М42. В него ввёртывается стопор, предохраняющий ступенчатую цилиндрическую втулку от смещения.

Ступенчатая форма втулки позволяет уменьшить ход пресса. Цилиндрическая втулка запрессовывается под давлением 30—100 т, что соответствует величине натяга 0,1—0,25 мм. Для того чтобы обеспечить плотную посадку втулки и избежать при запрессовке

чрезмерных усилий, овальность наружной поверхности втулки допускается до 0,08 мм и конусность до 0,05 мм. Окончательная расточка втулок производится только после запрессовки в цилиндр, причём овальность внутренней поверхности втулок после этой операции допускается не свыше 0,2 мм.

Золотниковые втулки 7 с внутренним диаметром рабочей части 300 мм и толщиной стенки 20 мм имеют упорные бурты, фиксирующие втулки в определённом положении относительно цилиндров. Паровые окна во втулках сделаны косыми.



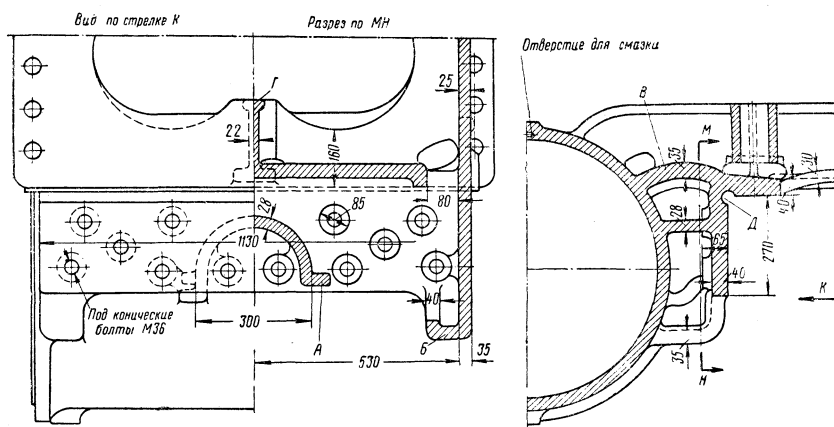
Фиг. 79. Трещины у цилиндров

Внутренний диаметр втулок в средней части сделан 303 мм с переходом к рабочей поверхности по конусу длиной 25 мм. Золотниковые втулки запрессовываются под давлением 20 — 40 т при величине натяга 0,1 — 0,19 мм. При изготовлении втулок овальность наружной поверхности допускается до 0,1 мм и конусность — до 0,05 мм. Овальность и конусность у внутренней поверхности после запрессовки и расточки допускаются до 0,05 мм.

В качестве предохранительного средства от смещения втулок относительно золотниковых бочек предусмотрены стопоры.

В процессе эксплуатации паровозов Л, построенных в 1947 — 1950 гг., обнаружен серьёзный недостаток — появление трещин в цилиндрах. На фиг. 79 представлена схема их расположения.

Не останавливаясь на промежуточных решениях данного вопроса и мелких изменениях, укажем только на основные улучшения конструкции цилиндров, введенные на паровозах с № 1601:



Фиг. 80. Узел цилиндрического блока

3) горизонтальная полка *B* между цилиндровой бочкой и фланцем сделана выпуклой, причём изменено расположение и форма отверстий в этой полке. Отверстия в ней расположены по краям и разъединяют рёбра вверх от полки, что позволяет им свободнее удлиняться при расширении цилиндровой бочки от нагрева;

5) изменено размещение болтов на привалочном фланце;

б) косынки около упоров под цилиндровые клинья заме

7) усилены приливы около упоров с внутренней стороны;

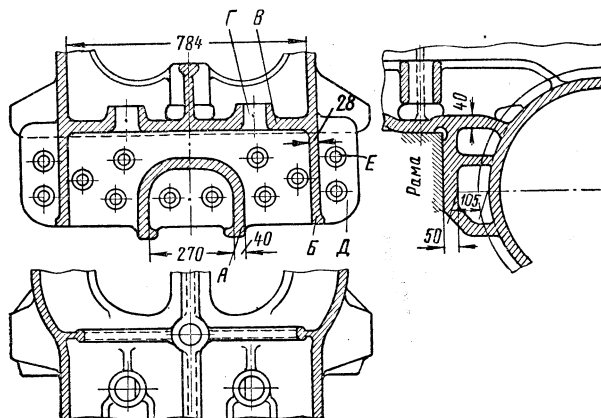
8) усилен угол D между привалочным фланцем и флан

102

Однако испытания показали, что и у этих цилиндров напряжения в отдельных элементах остаются весьма значительными. Поэтому Коломенским паровозостроительным заводом модель цилиндров была снова изменена, и в таком изменённом виде цилиндр был принят для внедрения при пересмотре чертежей в 1952 г.

Эти цилиндры по своей конструкции отличаются от принятых на паровозах с № 1601 следующим:

1) изменено расположение вертикальных поперечных рёбер *Б* (фиг. 81) и уменьшена их толщина с 35 до 28 мм.



Фиг. 81. Узел цилиндрического блока по пересмотренным чертежам

В предыдущей модели эти рёбра находились на расстоянии 1 060 мм одно от другого, а здесь они сближены до 784 мм. В связи с этим уменьшилось влияние изменения длины цилиндрической бочки от воздействия температуры на напряжения в рёбрах;

2) изменена форма и увеличена толщина стенки среднего подковообразного ребра *А*;

3) изменена длина и форма горизонтальной полки *В*, соединяющей цилиндрическую бочку с привалочным фланцем *Д*; увеличена толщина этой полки; вместо окон в середине сделаны круглые отверстия *Г* с обводкой их буртами;

4) изменена форма упоров цилиндра в раму и в месте постановки клина;

5) увеличена до 50 мм толщина привалочного фланца *Д*. Отменены бонки для болтов. Высота фланца доведена до 305 мм вместо 270;

6) введено утолщение стенки цилиндрической бочки в месте подхода к ней горизонтальной стенки *В* и среднего ребра;

7) отменены окна в месте слияния стенок паровпускных и выпускных каналов;

8) добавлены два отверстия для болтов в местах подхода поперечных внутренних рёбер к фланцам для сболчивания цилиндрических полублоков;

9) в связи со сдвижкой крайних рёбер изменено расположение четырёх отверстий для болтов на привалочном фланце;

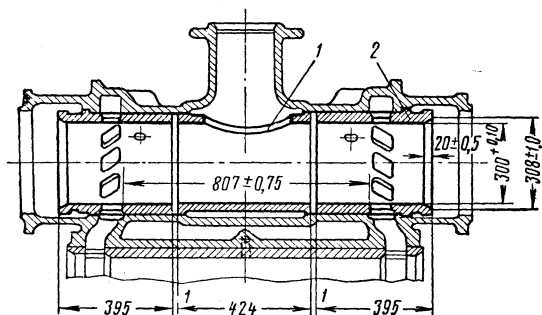
10) увеличен диаметр отверстий под золотниковые крышки и борт втулок у золотниковой бочки;

11) улучшена изоляция и обшивка цилиндров, а также введены заделки во всех технологических отверстиях для предохранения цилиндров от местных охлаждений, создающих температурные напряжения;

12) введена специальная сталь для отливки цилиндров вместо стали марки 20ЛП по ГОСТ 977-53;

13) пересмотрен и уточнён режим термической обработки цилиндров после отливки.

Неисправные цилиндры в условиях паровозоремонтных заводов заменяются новыми, изготовленными по чертежу Коломенского



Фиг. 82. Золотниковая втулка из трёх частей:

1—средняя втулка; 2—крайняя втулка

завода ПЗ2-601-01-5А с привалочным фланцем, позволяющим устанавливать их на все паровозы, за исключением строящихся [с 1953 г. по пересмотренным чертежам.

Цилиндр по чертежу ПЗ2-601-01-5А отличается от цилиндров, изготовленных по пересмотренным чертежам следующим:

1) крайние вертикальные рёбра, соединяющие цилиндрическую бочку с привалочным фланцем, сближены с 784 до 724 мм;

2) ширина подковообразного ребра увеличена с 350 до 370 мм;

3) добавлено отверстие под цилиндрический болт в привалочном фланце с передней стороны, в связи с чем изменена форма фланца;

4) крепление цилиндра к раме предусмотрено 11 болтами вместо 12. Десять отверстий для цилиндрических болтов в привалочном фланце сверлятся по имеющимся отверстиям в раме. Одно отверстие в раме с передней стороны привалочного фланца сверлится вновь. Два отверстия в раме остаются неиспользованными.

Кроме перечисленных выше, имеется значительное количество более мелких изменений, в основном касающихся технологии изготовления цилиндров.

В связи с появлением трещин и изломов в области паровпускного окна золотниковой втулки её конструкция в 1950 г. была изменена. Подобно золотниковым втулкам паровоза ФД, изменённая втулка

паровоза Л изготавливается из трёх частей (фиг. 82). Средняя втулка 1 сделана длиной 424 мм с овальным паровпускным окном. Толщина стенки этой втулки 17,5 мм с утолщением по посадочным концам до 20 мм.

Крайние втулки 2 имеют длину 395 мм и толщину стенки в рабочей части 20 мм. У крайних втулок предусмотрены косые паровпускные окна, такие же, как и у ранее применявшихся втулок.

Допуски на овальность и конусность крайних втулок находятся в тех же пределах, что и у втулок первоначальной конструкции.

Средняя втулка устанавливается в золотниковую бочку на скользящей посадке, а крайние втулки запрессовываются с натягом.

По пересмотренным чертежам цилиндровая втулка имеет толщину стенки в передней части 21 мм и в задней — 20 мм.

Наружные поверхности втулок изготавливаются с допуском для натяга в пределах 0,12 — 0,20 мм. Овальность по наружному диаметру допускается до 0,1 мм вместо 0,08 и конусность — до 0,08 мм вместо 0,05, т. е. допуски несколько увеличены.

Овальность внутренней поверхности допускается до 0,2 мм, т. е. остаётся в прежних пределах.

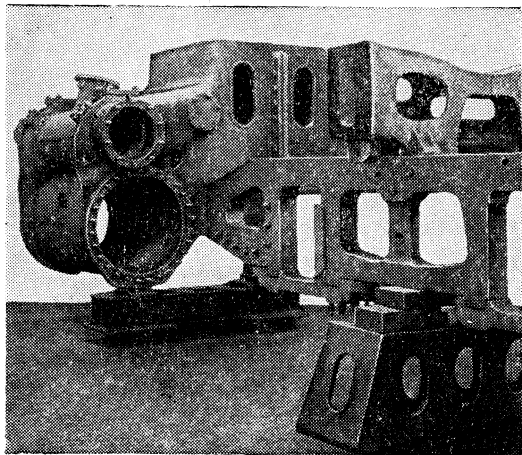
Отверстия для смазки, под стопор и для спуска конденсата сверлятся после запрессовки втулки в цилиндр.

На фиг. 83 представлен блок цилиндров, установленный на раме.

Вес цилиндрического блока с соединительными болтами, фланцами и втулками составляет около 6 700 кг.

Цилиндровые крышки. Цилиндровые крышки отлиты из стали марки 25 ЛП. Поверхности крышек, обращённые внутрь цилиндров, имеют форму, соответствующую очертанию диска поршня (фиг. 84 и 85). Зазор между крышкой и диском поршня равен 13 мм — величине линейного вредного пространства.

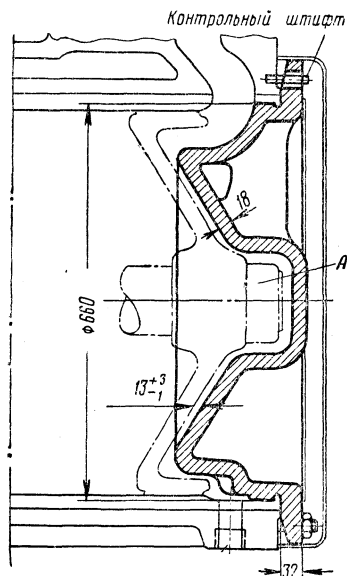
Передняя цилиндровая крышка (см. фиг. 84) в соответствии с очертаниями поршня имеет конусообразное углубление, переходящее к центру в цилиндрическую чашу, в которой



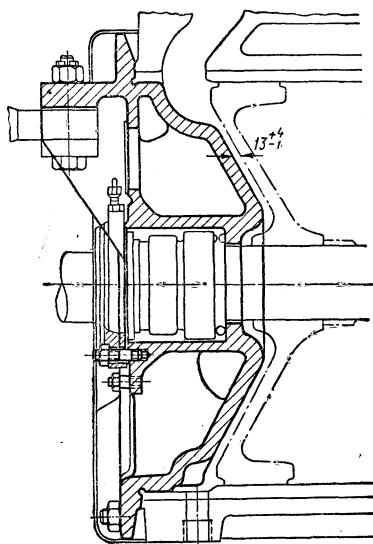
Фиг. 83. Общий вид переднего конца рамы с цилиндрами и параллельной рамой

размещается гайка А. Для прикрепления к цилиндру у крышки имеется фланец толщиной 32 мм с утонением к периферии до 22 мм. Шесть рёбер увеличивают жёсткость наружной поверхности крышки. Для шпилек у фланца просверлено 28 отверстий диаметром 28 мм.

В верхней части крышки предусмотрено углубление, сообщающее полость цилиндра с паровыми каналами, расположенными у его концов.



Фиг. 84. Передняя цилиндровая крышка



Фиг. 85. Задняя цилиндровая крышка

В нижней части крышки образована ниша, предназначенная для соединения полости цилиндра с цилиндропродувательным клапаном при крайнем положении поршня.

В связи с указанным крышка относительно цилиндра должна занимать вполне определённое положение, которое фиксируется контрольным штифтом диаметром 18 мм, установленным в верхней части.

Передняя цилиндровая крышка у паровозов выпуска с 1953 г., сохраняя основные размеры ранее построенных паровозов, отличается уточнёнными техническими условиями на изготовление и опрессовку. Допускается изготовление крышки как из стали марки 25Л11, так и из стали марки 20Л11.

Задняя цилиндровая крышка (см. фиг. 85) в отличие от передней имеет центральную часть, выступающую внутрь цилиндра. В крышке сделано сквозное отверстие, которое служит для пропуска скалки и постановки поршневого сальника. От центра

к периферийной части крышки предусмотрены лучевые рёбра толщиной 16 мм.

Размеры фланца и число отверстий для шпилек те же, что и у передней крышки. Для установки параллели в верхней части крышки прилита горизонтальная полка толщиной 40 мм, усиленная двумя вертикальными рёбрами толщиной 22 мм.

В верхней и нижней частях крышки со стороны полости цилиндра имеются углубления, аналогичные углублениям передней крышки. Они служат для соединения полости цилиндра с паровыми каналами и цилиндропродувательным клапаном.

Обе крышки, как передняя, так и задняя, перед постановкой на паровоз притираются при помощи специального кольца. Притирочная лента у обеих крышек имеет ширину 24 мм, перекрывающую стык цилиндровой втулки с цилиндром.

При постановке новых крышек плотность их соединения с цилиндром проверяется гидравлическим испытанием на 20 ат в течение 10 мин.

Полости крышек между рёбрами и защитными листами заполняются изоляционной массой. В пространстве между защитными листами и обшивкой образована воздушная прослойка, также являющаяся изоляцией.

При разборке крышек отжатие их производится специальными болтами, для чего на фланцах имеются три отверстия с резьбой М24.

У паровозов, строящихся с 1953 г., в связи с изменением подвижного крепления параллели к цилиндровой крышке на глухое несколько изменилась конструкция горизонтальной полки.

Крышка снабжена двумя цилиндрическими контрольными штифтами диаметром 20 мм.

Золотниковые крышки. Задняя золотниковая крышка 1 (фиг. 86) отливается из стали марки 25Л1.

Крышка имеет камеру для размещения золотникового сальника и кронштейн для крепления направляющих золотникового кулачка и пресс-маслёнки. У нижней части сальниковой камеры имеется зуб длиной 60 мм, служащий для ограничения перемещения золотника при его разборке во избежание западания колец за втулку.

Для уменьшения веса в боковых стенках кронштейна сделаны вырезы. К нижней части обоих выступов кронштейна двумя болтами 2 прикрепляются направляющие 5 и 6 золотниковых кулачков.

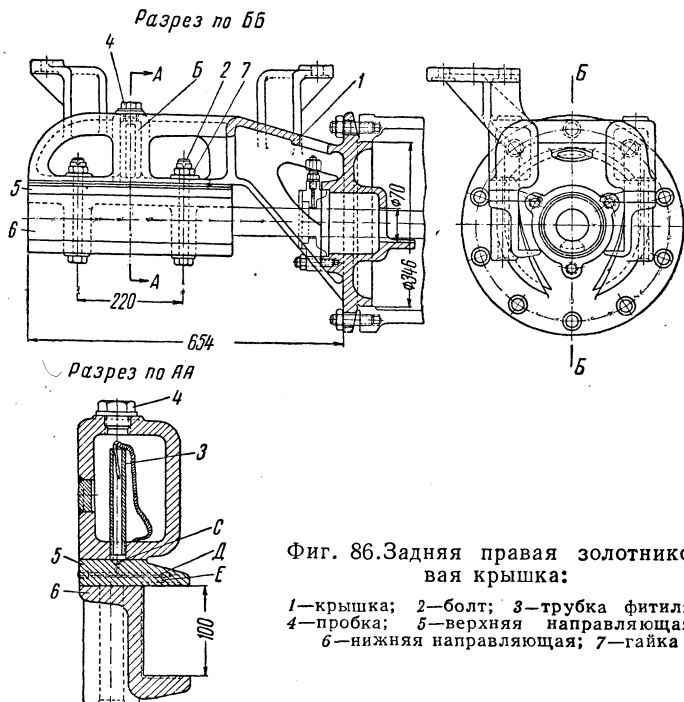
У внутреннего выступа кронштейна сверху прилиты две лапы, которые имеют по два отверстия диаметром 20 мм для постановки пресс-маслёнки.

В средней части выступов кронштейна образованы камеры Б, служащие маслёнками для направляющих кулачка. В нижней части каждой камеры просверлено отверстие, в которое вставлена трубка 3 смазочного фитиля. Сверху маслёнка закрыта пробкой 4.

Направляющие кулачка состоят из двух соединённых между собой деталей. Верхняя направляющая 5 представляет собой чугу-

ную плиту толщиной 25,5 и шириной 115 мм. В её верхней плоскости, против смазочного отверстия маслёрки, сделана продольная канавка длиной 120 и глубиной 2,5 мм. Перпендикулярно оси канавки у её концов просверлены два отверстия диаметром 5 мм, соединяющихся с поперечными каналами такого же диаметра. Вывод смазки производится по коротким каналам *Е*, у конца которых на плоскости направляющей сделаны поперечные канавки длиной 42 мм.

Нижняя чугунная направляющая 6 имеет в сечении Z-образную форму с прилитыми бобышками, в которых просверлены отвер-



Фиг. 86. Задняя правая золотниковая крышка:

1—крышка; 2—болт; 3—трубка фитиля;
4—пробка; 5—верхняя направляющая;
6—нижняя направляющая; 7—гайка

стия диаметром 25 мм для пропуска соединительных болтов. Соединительные болты 2 свободно вставляются в отверстия кронштейна и обеих направляющих, а сверху затягиваются корончатыми гайками 7. Никаких устройств, регулирующих расстояние между горизонтальными плоскостями верхней и нижней направляющих, не предусмотрено. На фиг. 87 показана задняя левая золотниковая крышка. Левая и правая золотниковые крышки не взаимозаменяемы.

Задняя золотниковая крышка по пересмотренным в 1952 г. чертежам имеет следующие отличия:

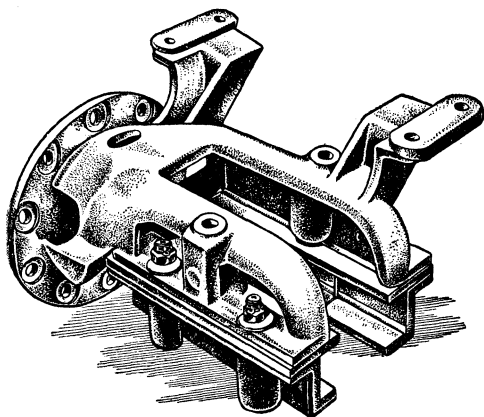
1) допускается изготовление крышки из стали марки 20ЛП по ГОСТ 977-53;

2) диаметр бурта, вставляемого в золотниковую часть цилиндра, увеличен с 346 до 350 мм;

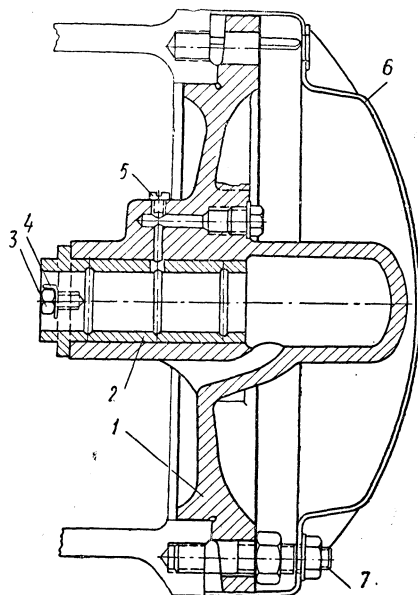
3) отверстия у лап под постановку пресс-маслёнки делаются диаметром 26 мм вместо 20.

Передняя золотниковая крышка (фиг. 88) представляет собой чугунный диск. Крышка прикрепляется к золотниковому барабану десятью шпильками М24.

Втулка 2, вставленная свободно в тело крышки 1, прикрепляется к ней через фланец двумя болтами 3 с резьбой М12. Болты для предохранения от отвёртывания снабжены пружинными шайбами 4. Втулка, отлитая из бронзы марки ОЦС 4-4-17, имеет на внутренней поверхности три кольцевые канавки шириной 5 и глубиной 2,5 мм.



Фиг. 87. Задняя левая золотниковая крышка



Фиг. 88. Передняя золотниковая крышка:

1—крышка; 2—втулка; 3—болт; 4—шайба;
5—винт; 6—кожух; 7—шпилька

У наружной стороны крышки предусмотрен колпак, внутри которого располагается конец контрскалки.

Для устранения компрессии, имеющей место при движении контрскалки, и спуска конденсата в нижней части колпака сделан канал, соединяющий полость колпака с золотниковой камерой.

Для увеличения жёсткости к крышке снаружи прилиты три радиальных ребра толщиной 8 мм. У вертикального ребра сделано утолщение, в котором просверлено горизонтальное отверстие диаметром 10 мм с резьбой для постановки смазочного штуцера. Для подвода смазки к трущейся поверхности втулки перпендикулярно этому каналу просверлен вертикальный канал диаметром 6 мм, заглушенный у наружного конца винтом. Золотниковая крышка

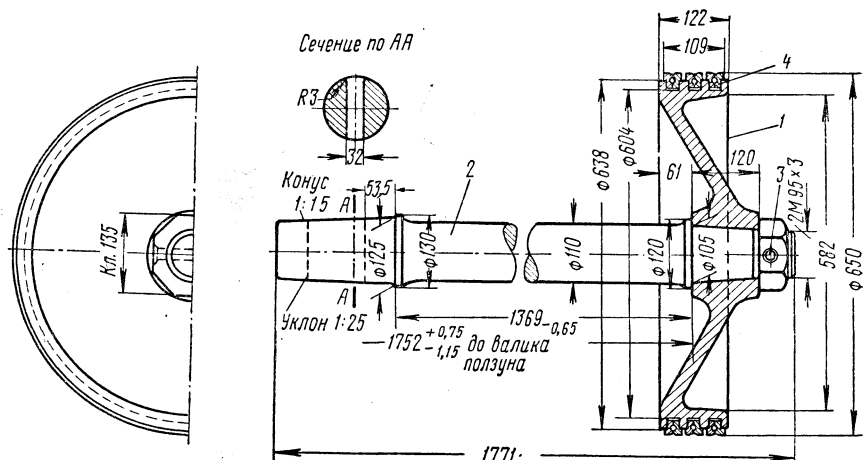
покрывается изолирующим кожухом 6 из листовой стали толщиной 1,5 мм.

У передней золотниковой крышки по пересмотренным чертежам сделаны следующие изменения:

1) в плоскости вертикального смазочного канала на внутренней поверхности крышки делается круговая смазочная канавка шириной 6 мм;

2) у втулки 2 вместо одного делают два смазочных отверстия, поэтому в случае её поворота подача смазки к трущейся поверхности не прекращается. Втулка отделена от фланца, который делается стальным;

3) диаметр бурта, вставляемого в золотниковую часть цилиндра, увеличен до 350 мм вместо 346.



Фиг. 89. Поршень со скалкой:

1—диск поршня; 2—скалка; 3—заклёпка; 4—секционные кольца

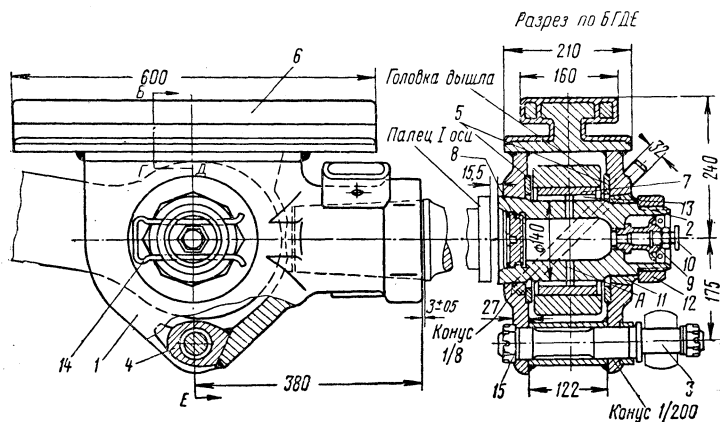
Золотниковые крышки подвергаются гидравлическому испытанию на 5 ат для проверки качества чугуна.

Поршень и скалка. Диск поршня 1 (фиг. 89) изготовлен штамповкой из стали 45, причём для уменьшения толщины сделан в форме конуса, так как плоский диск при той же толщине стенки обладает меньшей прочностью. Обод поршня имеет три ручья шириной 23 мм для закладки секционных колец. Переход к ободу сделан плавными закруглениями значительных радиусов. В центральной части диск поршня также плавными закруглениями переходит в ступицу с отверстием для скалки, имеющим конусность $1/15$. Отштампованный диск поршня подвергается механической обработке как для образования ручьёв, так и для соблюдения определённого веса.

У паровозов, построенных по пересмотренным чертежам, поршень значительно усилен. Толщина диска у обода увеличена до 15 мм вместо 13 и у ступицы до 21 мм вместо 18. По расчётам завода,

производят их обжатие с заходом концов на 150 мм, после чего зазор между концами по хорде в распущенном состоянии должен быть в пределах 232—244 мм. Пружины, не удовлетворяющие этому требованию, подлежат браковке. Сменённые пружины могут быть подвергнуты термообработке для восстановления упругих свойств. Правила испытания для них остаются теми же.

Как известно, уплотняющие кольца хорошо работают при равномерном нажатии на стенки цилиндра. Работа колец зависит от упругих качеств пружин, состояние которых поэтому необходимо периодически проверять.



Фиг. 91. Ползун со штампованным корпусом:

1—корпус ползуна; 2—валик; 3—валик поводка; 4—распорная проставка; 5—предохранительная шайба; 6—поползушка; 7—втулка дышла; 8—пробка; 9—трубка; 10—клапан смазки; 11—коническая втулка; 12—гайка валика; 13—игла; 14—шплинт; 15—гайка валика поводка

По пересмотренным чертежам одновременно с увеличением глубины ручьёв увеличена высота секционных колец, составляющая по трущейся части в ручьях 19,5 мм вместо 17 при общей высоте колец 24,75 мм вместо 22. Новые кольца изготавливаются из чугуна по ГОСТ 2250-54.

Ползун. У паровозов первых выпусков (до № 0466) корпус ползуна 1 (фиг. 91) изготовлен штампованным из стали марки Ст. 5. В первоначальном виде такой корпус представляет собой сплошную болванку. Последующей механической обработкой из болванки «выбирается» средняя часть с оставлением щёк толщиной 27 мм, которые в местах постановки валика 2 утолщены до 45 мм. В нижней части щёк имеется отверстие диаметром 45 мм для постановки валика 3 поводка маятника с распорной проставкой 4, концы которой приварены к щекам сплошным швом.

С внутренней стороны щёк сделана проточка глубиной в 2,5 мм, куда вставляются армированные предохранительные шайбы 5

диаметром 220 и толщиной 7 мм со слоем наплавленной латуни 2 мм.

Отверстия под валик ползуна сделаны на конус $1/8$, обращённый большим диаметром наружу.

К корпусу сверху приварена поползушка 6, обработанная по форме внутреннего паза параллели.

Трущиеся поверхности поползушки залиты слоем баббита толщиной 3 мм. Для предохранения от смещения этого слоя по поползушке на последней предусмотрены сверления, которые заполняются баббитом при его заливке. Для облегчения веса в центральной части поползушки сделано 13 глухих отверстий диаметром 30 мм. Для смазки нижних трущихся поверхностей у поползушки просверлены отверстия и образованы канавки.

Полый валик 2, изготовленный из стали 45, подвергнут поверхностной электрозакалке и имеет твёрдость $R_c=58-65$ единиц. Такая твёрдость необходима для исправной работы игольчатого подшипника, так как в этой конструкции иглы опираются непосредственно на наружную поверхность валика. Иглы 13 диаметром 5 мм уложены в два ряда.

Полость валика, служащая для помещения твёрдой смазки, с одной стороны закрыта пробкой 8, а с другой — трубкой 9, в которую ввёрнут клапан смазки 10. Для подвода смазки к трущейся поверхности у валика просверлены два отверстия А диаметром 9 мм. Валик вставляется в корпус ползуна со стороны рамы. На конической поверхности отверстия щеки для предохранения от проворачивания предусмотрена шпонка. С наружной стороны корпуса валик ставится на втулке 11 с конической поверхностью. Втулка прижимается нажимной восьмигранной гайкой 12 и укрепляется шплинтом 14.

В головку дышла вставлена втулка 7 игольчатого подшипника. Суммарный радиальный зазор у нового игольчатого подшипника находится в пределах 0,028—0,095 мм. Валик 3 с одной стороны имеет хвостовик, служащий для постановки поводка маятника, а с другой — резьбу для гайки 15, укрепляющей валик в корпусе.

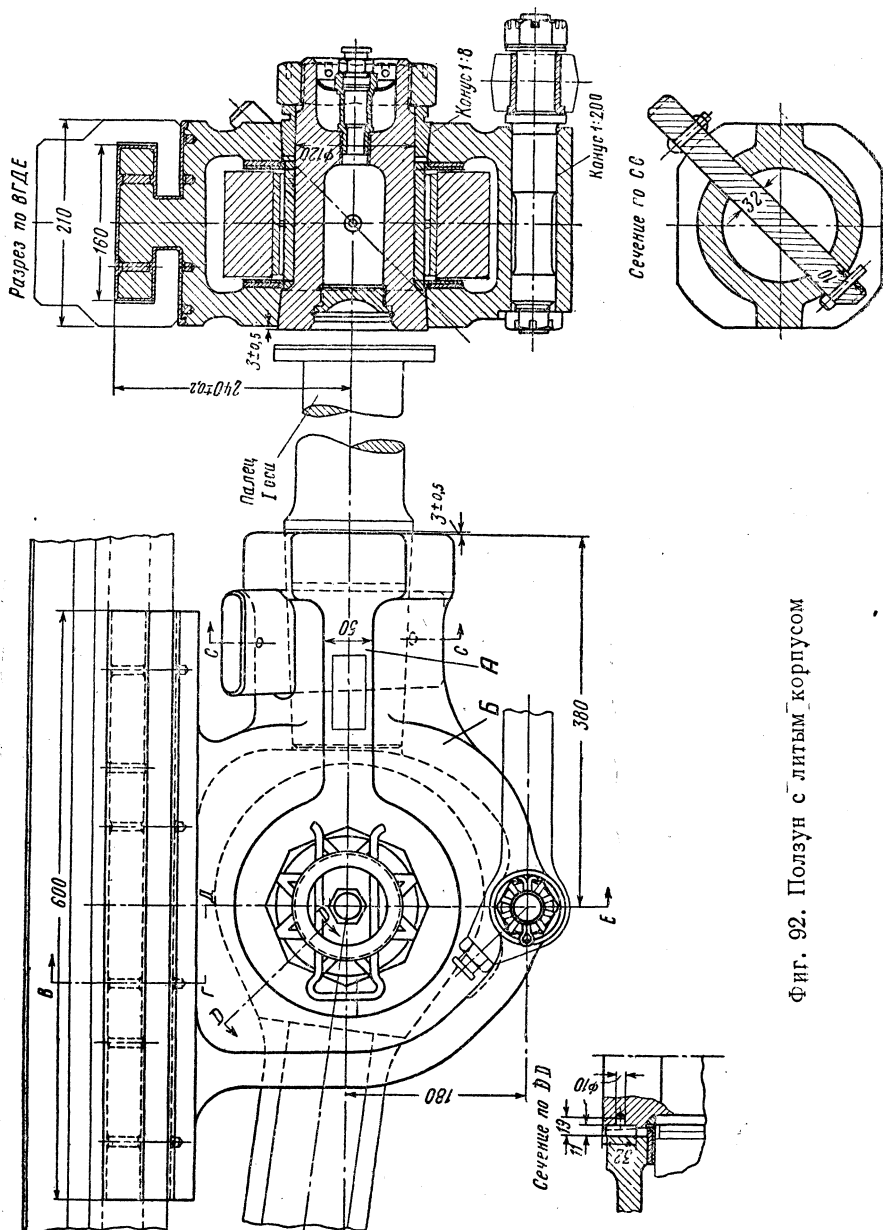
Натяг посадочной поверхности валика 3 в отверстиях корпуса и распорной проставки 4 составляет 0,005—0,055 мм.

Работа штампованных ползунов оказалась неудовлетворительной: после сравнительно небольшого пробега в сварных швах и теле ползуна появлялись трещины.

Подробное описание штампованного ползуна сохранено только в связи с тем, что до настоящего времени ещё осталась в эксплуатации часть паровозов, оборудованная ими.

У паровозов с № 0466 введён ползун со стальным литым корпусом.

На фиг. 92 изображён литой ползун правой стороны. Корпус и поползушка представляют собой общую отливку, сделанную из стали повышенного качества — марки 25 ЛЛІ. Щеки корпуса толщиной 25 мм в местах постановки валика ползуна равны 40 мм. С обеих сторон корпуса прилиты два усиливающих выступа А. В нижней



Фиг. 92. Ползун с литым корпусом

части корпуса предусмотрена усиливающая перемычка *Б*, сечение которой уменьшается к месту установки валика поводка.

Отверстие под валик поводка сделано с конусом в $1/_{200}$. Это отверстие перенесено на расстояние 180 мм от оси отверстия валика ползуна вместо 175 мм у штампованного корпуса. Коническое отверстие для скалки, поползушка и её заливка баббитом сделаны так же, как и у штампованного ползуна, но поползушка литых ползунов не имеет облегчающих сверлений.

Вес литого корпуса вместе с поползушкой увеличился на 16,5 кг по сравнению со штампованным корпусом.

В связи с некоторыми неудобствами, связанными с ремонтом, у паровозов, начиная с № 0820, применён комплектный игольчатый подшипник № 884724 с внутренним кольцом, которое насаживается на валик ползуна (подробное описание дано ниже).

По пересмотренным в 1952 г. чертежам в конструкцию ползуна внесены следующие изменения:

1) для уменьшения концентрации напряжений у валика поводка маятника наружный бурт не делается. Соответственно на толщину бурта увеличена высота прилива вокруг отверстия под валик; это сократило длину его консольной части;

2) диаметр валика поводка и соответственно отверстие в ползуне увеличены до 50 мм, а диаметр шейки под поводок — с 40 до 45 мм;

3) конусность отверстия под валик поводка изменена с $1/_{200}$ до $1/_{50}$;

4) в связи с имевшими место случаями ослабления внутреннего кольца игольчатого подшипника на валике натяг между этими деталями увеличен до 0,03—0,04 мм. При этом диаметральный зазор в подшипнике составляет 0,05—0,013 мм.

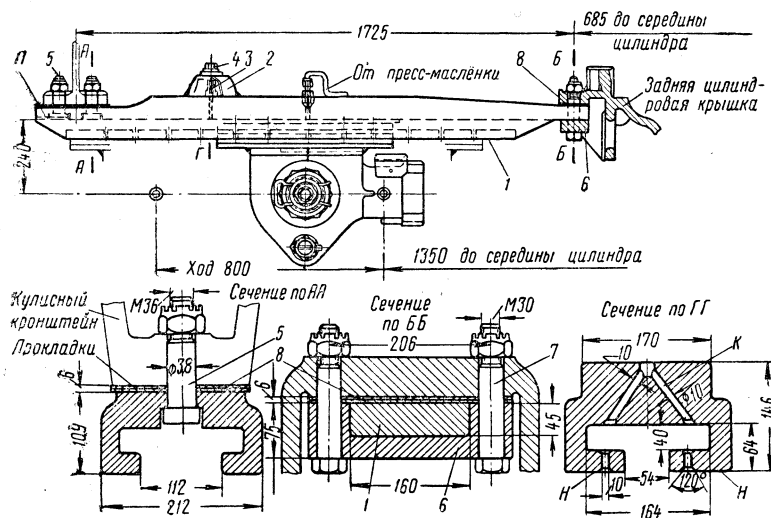
Параллель. У паровоза применена параллель закрытого типа, изготовленная из стали 40. Благодаря наличию двух опорных плоскостей удельное давление, приходящееся на них во время хода паровоза вперёд, при прочих равных условиях меньше, чем у обычных брусовых параллелей.

На фиг. 93 показан общий вид параллели с отдельными узлами. Внутренние поверхности параллели образуют в сечении Т-образную форму (сечение по АА), соответствующую форме поползушки ползуна. Закрытое положение этих поверхностей в значительной степени защищает их от грязи и пыли.

Параллель сделана такой длины, что если ползун отъединить от поршневого дышла и поставить в крайнее переднее положение, то поршень выйдет из цилиндра наружу. Это даёт возможность производить осмотр поршня без отъединения скалки от ползуна. Общая длина параллели 1 890 мм, ширина в средней части 212 мм.

Смазка трущихся поверхностей параллели 1 и поползушки производится при помощи фитильной маслёрки и пресс-маслёрки. Фитильная маслёрка 2 установлена на заднем конце параллели и приварена к верхней её плоскости. Внутри её находится штуцер 3;

Двойная система смазки в сочетании с закрытыми трущимися плоскостями предохраняет параллель от нагрева.



1—параллель; 2—фитильная маслёнка; 3—штуцер; 4—пробка; 5—болт задний;
6—скоба; 7—болт передний; 8—прокладки

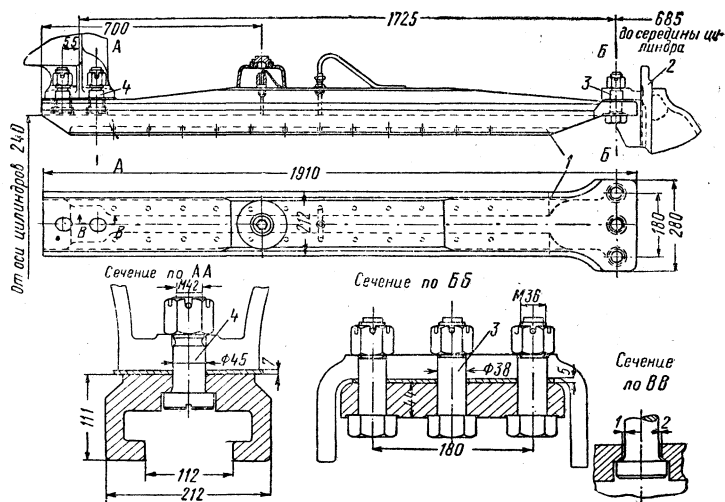
У паровозов, начиная с № 0525, задний конец параллели прикрепляется коническими болтами.

Передний конец параллели, ширина которого уменьшена до 160 мм и высота до 45 мм, притягивается специальной скобой 6 к приливу задней цилиндровой крышки. Соединение скобы с приливом осуществляется двумя вставляемыми снизу коническими болтами 7 (сечение по ББ), которые сверху закрепляются корончатыми гайками. Развёртка отверстий в скобе под передние болты производится совместно с задней цилиндровой крышкой, а под задние болты у парал-

лели — совместно с кулисным кронштейном. Конец параллели относительно скобы монтируется с зазором, лежащим в пределах 0—0,10 мм по вертикали и 0—0,16 мм по горизонтали.

Крепление скобой обеспечивает необходимую свободу перемещения параллели, предупреждая распор от её расширения при нагревании, а также в результате температурного удлинения цилиндра.

На паровозах с № 0600 у заднего конца параллели сделано углубление *П* для удобства заводки поползушки ползуна.



Фиг. 94. Параллель по пересмотренным чертежам:

1—параллель; 2—цилиндрическая крышка; 3 и 4—болты

Для регулирования положения параллели относительно оси цилиндра у обоих её концов предусмотрены стальные прокладки 8 толщиной 3 мм, через которые пропущены болты. В каждом соединении допускается не более двух прокладок в наборе.

Правая и левая параллели по своим размерам взаимозаменяемы.

В процессе эксплуатации было установлено, что такое крепление параллели имеет ряд недостатков. Горизонтальное перемещение переднего конца параллели вследствие износа приводит к увеличению зазора между параллелью и скобой. Это в свою очередь увеличивает вертикальное перемещение хвостовика и вызывает излом задних болтов. Поэтому при пересмотре чертежей в крепление параллели внесены следующие изменения (фиг. 94):

1) передний конец параллели 1 прикрепляется к приливу задней цилиндрической крышки 2 тремя точёными болтами 3 М36 (сечение по ББ). Ширина параллели у переднего конца увеличена до 280 мм вместо 160;

2) задний конец параллели прикрепляется к кулисному кронштейну двумя болтами 4 диаметром 45 и длиной 130 мм (сечение по АА). Для возможности продольного перемещения параллели отверстия в ней под болты сделаны овальными размером 45×48 мм (сечение по ВВ);

3) длина параллели увеличена с 1 890 до 1 910 мм.

Таким образом, свободное перемещение у новой параллели получил задний конец, а не передний, т. е. как это имеет место у паровозов других серий.

Параллельная рама — кулисный кронштейн. Параллельная рама паровоза Л по своей конструкции отличается от рамы, установленной на паровозах старых серий. Крепление заднего конца параллели производится к нижней части кулисных кронштейнов. Последние крепятся к междурамному креплению, которое в свою очередь, помимо прямого назначения как средства связи рамных полотен, служит для укрепления передней гибкой опоры котла¹.

Междурамное крепление 1 (фиг. 95) изготовлено из стали марки 25Л1. Оно представляет собой отливку коробчатой формы, в стенках которой образованы облегчающие вырезы. На передней стенке отливки обработаны две поверхности с прямым зубом, служащие для постановки листов гибкой опоры котла 2.

Для постановки болтов, укрепляющих листы опоры, просверлено 10 отверстий диаметром 25 мм. В средней части передней стенки крепления предусмотрены выступы А, обработанные под постановку двух тормозных цилиндров.

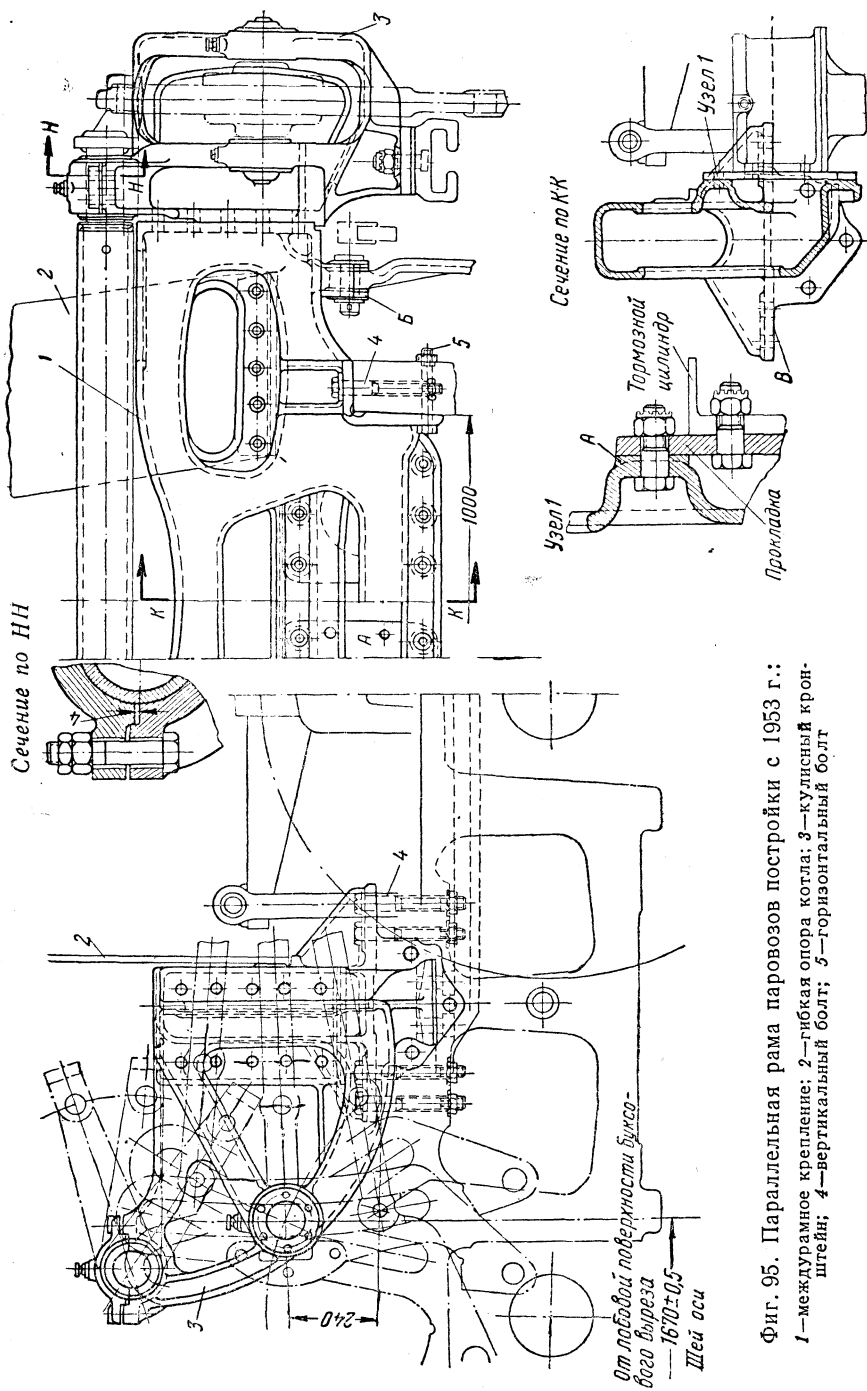
Каждая сторона междурамного крепления у паровозов выпуска до 1952 г. соединяется с полотнами рамы при помощи трёх горизонтальных, двух вертикальных болтов и одной шпильки, расположенной между ними. На фиг. 95 показано усиленное крепление; о нём сказано ниже.

Для установки кулисных кронштейнов 3 у междурамного крепления сделаны две консоли, обработанные с торцевой поверхности. Для облегчения веса и уменьшения объёма обработки эти торцевые поверхности имеют выемки. К нижней части консолей прилиты кронштейны Б, предназначенные для тормозных подвесок.

Междурамное крепление испытывает следующие усилия: от действия силы пара в машине через параллель и рамные полотна, от парораспределительного механизма через кулисы, от веса котла через гибкую опору, от тормозных цилиндров и тормозных подвесок при торможении. Все эти усилия различны по величине и направлению, что создаёт тяжёлые условия работы междурамного крепления.

Кулисные кронштейны присоединяются к торцевым плоскостям междурамного крепления десятью коническими болтами М30. Отверстия под болты в кулисном кронштейне и параллельной раме

¹ Ввиду того, что этот узел представляет как бы одно целое, описание его даётся в настоящем параграфе.



Фиг. 95. Параллельная рама паровозов постройки с 1953 г.:
1 — междурамное крепление; 2 — гибкая опора котла; 3 — кулисный кронштейн; 4 — вертикальный болт; 5 — горизонтальный болт

развёртываются совместно. Помимо болтов, кулисный кронштейн укрепляется сварочным швом, накладываемым на стыке с параллельной рамой в верхней части.

У кулисных кронштейнов имеются отверстия диаметром 90 мм для постановки игольчатых подшипников кулисы, а в верхней части — постель для разъёмных подшипников переводного вала (сечение по *НН*).

Крышки подшипников смонтированы с зазором 4 мм для натяга и имеют зуб для разгрузки болтов от срезающих усилий.

В связи с имевшими место случаями ослабления крепления параллельных рам в пересмотренные чертежи внесены следующие изменения (фиг. 95):

1) длина опорных поверхностей *В* на раму (сечение по *КК*) увеличена с 450 до 600 мм. Дсбавлены четыре вертикальных болта, прикрепляющих параллельную раму к полотнам рамы, и не ставятся шпильки, расположенные между вертикальными болтами. Таким образом, параллельная рама с каждой стороны прикрепляется к полотнам рамы четырьмя вертикальными 4 и тремя горизонтальными 5 приточенными коническими болтами М30. Развёртывание отверстий у привалочных фланцев параллельной рамы производится совместно с отверстиями в полотнах рамы. Длина приточенной части болтов сокращена, что обеспечивает надёжность их постановки в раму;

2) увеличены наружные и внутренние рёбра на опорных фланцах в связи с изменением величины опорной поверхности;

3) для повышения надёжности крепления у привалочных фланцев увеличена высота бонок;

4) отверстия для крепления листов гибкой опоры котла увеличены с 25 до 28 мм; развёртка отверстий под болты производится вместе с листами гибкой опоры; изменены размеры привалочной и опорной поверхностей;

5) уменьшены литейные окна;

6) увеличился общий вес параллельной рамы на 38,9 кг;

7) крышка подшипников переводного вала делается из стали марки 25Л1 вместо чугуна.

Раздвижной золотник системы Трофимова. На паровозах Л применены раздвижные золотники системы Трофимова с посадкой упорных шайб на конической поверхности (фиг. 96).

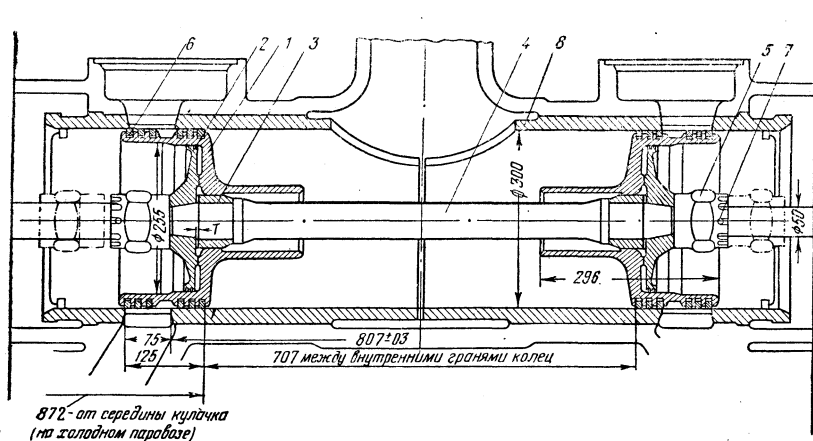
Диаметр золотника у паровозов Л равен 300 мм. Золотниковый диск 1, откованный из стали марки Ст. 5, имеет толщину стенки у направляющей части барабана 9 мм и у посадочной — 12 мм. На торце внутренней поверхности диска имеется кольцевой бурт высотой 2 мм и шириной 15 мм, служащий опорой для упорной шайбы 2. По ободу золотникового диска образованы шесть ручьёв шириной 10 мм.

Золотниковый диск в рабочем состоянии золотника садится на сменную направляющую втулку 3 с внутренним диаметром 70 мм. Наружная поверхность втулки 3 на длине 16 мм сделана конической

для направления диска при его посадке. Для захвата втулки при её снятии со скалки на её наружной поверхности просверлены два отверстия диаметром 8 и глубиной 5 мм.

Длина направляющей втулки, изготовленной из стали марки Ст. 5, имеет три градации: 52, 55 и 58 мм. У обода шайбы 2 сделаны две выточки шириной и глубиной 2 мм. У торцевой части шайбы по аналогии с диском образована кольцевая упорная поверхность высотой 3 мм. Отверстие посадочной шайбы выполняется по трём градациям с диаметром, равным со стороны гайки 65; 65,3 и 65,5 мм. Номинальный диаметр 65,3 мм.

Упорные поверхности диска и упорной шайбы подвергаются тщательной обработке и последующей проверке по краске. Прилегание кольцевых поверхностей должно составлять не менее 30% площади притирочных лент.



Фиг. 96. Раздвижной золотник системы Трофимова:

1—диск; 2—упорная шайба; 3—направляющая втулка; 4—скалка; 5—корончатая гайка; 6—уплотняющее кольцо; 7—шплинт; 8—золотниковая втулка

Диаметральный зазор между диском и упорной шайбой, а также между диском и направляющей втулкой составляет 0,5 мм.

Упорные шайбы со скалкой притираются по краске. Зазор T между упорной шайбой и направляющей втулкой установлен 0,5—1,5 мм.

Скалка золотника с контрскалкой, изготовленная из однойковки, имеет общую длину 1 900 мм.

Скалка имеет упорные бурты шириной 15 мм. Конец скалки, предназначенный для соединения с золотниковым кулачком, сделан на конус, в котором предусмотрено отверстие под клин шириной 16 мм и уклоном задней, затылочной, части в $1/25$.

При сборке золотника следует обращать внимание на плотную затяжку корончатых гаек относительно упорных шайб. Контрольный шуп 0,05 мм проходить между ними не должен.

Кольца 6 золотника сечением 10×10 мм сделаны из специального чугуна по ГОСТ 2250-54 со ступенчатым замком.

При сборке замки двух смежных колец должны располагаться в смещённом одно относительно другого положении. Часто ломающиеся ступенчатые замки колец с 1950 г. заменены косыми.

Кольца должны быть подобраны по твёрдости таким образом, чтобы разница между ними в одном комплекте составляла не более 12 H_V . При этом их средняя твёрдость должна быть менее твёрдости золотниковой втулки на 12—20 единиц.

Суммарный зазор между боковыми плоскостями кольца и ручья у новых золотников допускается в пределах 0,035—0,15 мм. Зазор в замке у кольца в рабочем состоянии равен 2 мм.

Расстояние 872 мм от центра золотникового кулачка до грани внутреннего кольца, а также размер 707 мм между гранями внутренних колец определяется при проверке парораспределительного механизма так, чтобы при крайнем положении поршня (переднем или заднем) открытие окон (соответственно переднего или заднего) было бы равно линейным предварениям впуска. Линейное предварение впуска устанавливается равным $8,5^{+0,5}$ мм для заднего окна и $7^{+0,5}$ мм для переднего. При этом учитывается, что во время работы паровоза с открытым регулятором предварение впуска с обеих сторон выравнивается за счёт температурных удлинений золотниковой скалки.

Регулирование линейной величины вредного пространства производится подбором длины направляющих втулок, изготавливаемых, как указано выше, по трём градациям, а также за счёт подбора посадки упорных шайб на конусах скалки и подрезкой у этих шайб упорных буртов.

В связи с недостаточной компрессией и возникновением ударов при посадке золотниковых дисков на упорные шайбы в момент открытия регулятора конструкция золотника при пересмотре чертежей была изменена.

1. Золотниковый диск 1 (фиг. 97) значительно усилен, а для лучшей работы колец предусмотрено изменение количества и расположения ручьёв.

На ободе золотникового диска делается четыре ручья вместо шести, но в крайние ручьи закладывается по два кольца. Все уплотняющие кольца 6 имеют ширину 10 мм. Диск после обдирки подвергается термообработке.

2. Упорная шайба 2 имеет увеличенную до 40 мм длину направляющей части, у которой по ободу сделаны три лабиринтные канавки вместо двух шириной 3 и глубиной 2 мм.

Диаметральный зазор А между направляющей частью диска и упорной шайбой находится в пределах 0,2—0,4 мм. В связи с усилением скалки 4 диаметр конуса увеличен на 5,1 мм и соответственно ступица шайбы 2 утолщена на 5 мм.

Упорный бурт на золотниковом диске делается высотой 2 мм.

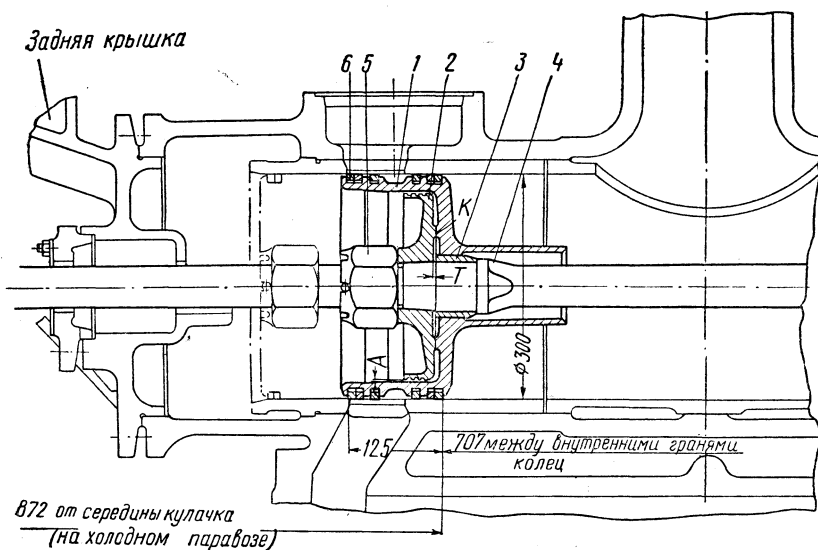
3. Направляющая втулка 3 имеет внутренний диаметр 75 мм

вместо 70 и толщину стенки 5 мм. Длина втулки уменьшена с 69 до 61,5 мм. Коническая часть составляет по длине всего 7 мм. Точная длина втулки устанавливается подбором при проверке парораспределения. Диаметральный зазор между втулкой 3 и диском 1 находится в пределах около 0,3 мм.

4. Скалка, усиленная по диаметру, имеет общую длину 1 920 мм вместо 1 900.

Вырез под клин увеличен с 46 до 56 мм. Для постановки шплинта делается одно отверстие диаметром 11 мм, сверловка которого производится при сборке.

Скалка после окончательной обработки проверяется дефектоскопом.



Фиг. 97. Золотник по пересмотренным чертежам:

1—диск; 2—упорная шайба; 3—направляющая втулка; 4—скалка; 5—корончатая гайка; 6—уплотняющее кольцо

5. Корончатая гайка 5 из стали марки Ст. 5 изготавливается с резьбой 2М68 вместо 2М64 и размером под ключ 95 мм вместо 90.

6. Уплотняющее кольцо 6 имеет косой замок. Зазор в замке в рабочем состоянии на холодном паровозе равен $2 + 0,5$ мм и в свободном состоянии $17 + 2$ мм (ранее был 35 мм).

Кольцо проверяется в специальном барабане диаметром $300 + 0,05$ мм, при этом щуп 0,05 мм не должен проходить между кольцом и барабаном. Допускается неплотность прилегания кольца к барабану на длине четверти окружности. При сжатии кольца до упора остаточная деформация в замке не допускается.

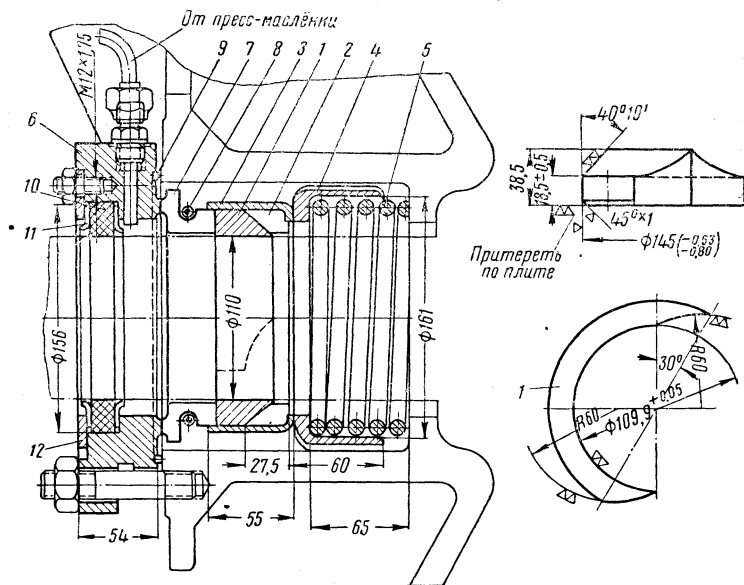
7. Зазор T между упорной шайбой 2 и втулкой 3 уменьшен до 0,3—0,7 мм.

8. В результате произведённых изменений вес собранного золотника увеличился на 7,75 кг.

Отдельные детали старых и новых золотников в связи с указанными выше изменениями не взаимозаменяемы, комплектная же взаимозаменяемость золотников сохранена.

Поршневой сальник. У паровозов Л применён одноколенный поршневой сальник, устройство которого показано на фиг. 98.

Уплотняющее кольцо 1, разрезанное в поперечном направлении по дуге окружности, имеет в сечении форму трапеции с конической



Фиг. 98. Поршневой одноколенный сальник:

1—уплотняющее кольцо; 2—нажимное кольцо; 3—обойма; 4—направляющая пружины; 5—пружина; 6—фланец; 7—упорное кольцо; 8—пружинный браслет; 9—медное кольцо; 10—войлочное кольцо; 11—разрезная шайба; 12—крышка

поверхностью, обращённой внутрь цилиндра. Оно изготовлено из бронзы марки СН60-2,5. По такой же конической (с углом 40°) поверхности обработано соприкасающееся с ним нажимное кольцо 2; оно разрезано на две части для возможности надевания на скалку. Кольцо 2 относительно скалки имеет зазор в 1 мм на сторону. Оба кольца — уплотняющее 1 и нажимное 2 — заключены в штампованную обойму 3, которая через направляющую 4 и пружину 5 упирается в торцевую поверхность крышки цилиндра. Нажимное кольцо 2 и направляющая 4 изготавливаются из чугуна марки СЧ 15-32.

Между фланцем 6 сальника и уплотняющим кольцом 1 находится чугунное, разрезанное на две части упорное кольцо 7. Для того чтобы кольцо 7 не распадалось на части, оно обхвачено пружинным

браслетом 8. Между кольцом 7 и скалкой имеется радиальный зазор, равный 1 мм.

В месте разреза обе половинки кольца 7 притёрты между собой, а торцевые поверхности притёрты по плите; это делается для того, чтобы создать плотность с кольцом 1 и фланцем 6.

Кованый стальной фланец 6 прикрепляется к цилиндровой крышке шестью шпильками и уплотняется прокладным медным кольцом 9, заложённым в выточку фланца. Кольцо сделано из проволоки диаметром 4 или 5 мм; концы его спаяны между собой встык припоем.

Во фланце 6 образовано углубление, заполняемое войлочным кольцом 10 с двумя стальными разрезными шайбами 11.

Войлочное кольцо 10 предназначено для очистки скалки от падающих на неё пыли и грязи. Кольцо 10 и шайба 11 прижимаются к фланцу крышкой 12 толщиной 5 мм. Начиная с 1950 г., фланец изготавливается штамповкой из стали марки Ст. 3 или отливается из стали марки 25Л1 с некоторыми изменениями размеров.

Во время работы паровоза с открытым регулятором необходимая плотность у сальника достигается уплотняющим кольцом 1 за счёт силы нажатия пружины 5 и давления пара, действующих вдоль оси скалки на систему: обойма 3, направляющая 4 и нажимное кольцо 2.

Сила, передающаяся на коническую поверхность уплотняющего кольца 1, образует радиальную составляющую, которая плотно прижимает кольцо к поверхности скалки. Износ уплотняющего кольца 1 компенсируется за счёт перемещения одной его половины относительно другой, скользящих по дуговому разрезу.

Следует помнить, что сальниковая камера при открытом регуляторе всегда заполнена паром, так как она соединяется с задней полостью цилиндра. Поэтому упорное кольцо 7 должно быть тщательно притёрто к фланцу 6 и уплотняющему кольцу 1, в противном случае пар будет проникать в выточку фланца, заполненную войлочным кольцом. В полость между войлочным кольцом 10 и упорным кольцом 7 от пресс-маслёнки подведена трубка для подачи смазки к сальнику.

Поршневой сальник по пересмотренным чертежам имеет следующие отличия:

1) нажимное кольцо 2 допускается изготавливать целым с надрезами шириной 1 мм, с последующим разломом на два полукольца. Твёрдость кольца должна быть не более $H_B = 200$ единиц;

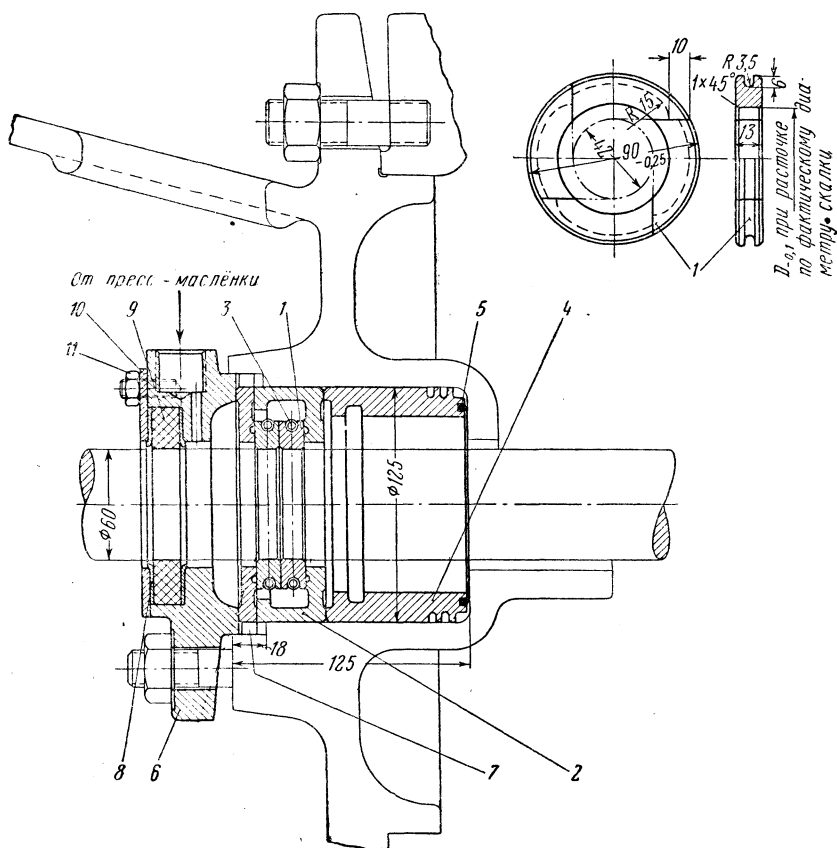
2) изменена конструкция штуцера для подвода смазки к сальнику. Штуцер приваривается непосредственно к фланцу без резьбы;

3) набивка 10 делается из асбестового шнура вместо войлока, плохо выдерживавшего высокую температуру.

Намечается приступить к замене описанного сальника сальником с чугунными уплотняющими кольцами.

Золотниковый сальник. Золотниковый сальник у ранее построенных паровозов одноколёсный. В эксплуатации он часто парил. Поэтому в настоящее время применяется сальник с чугунными уплотняющими кольцами, как это показано на фиг. 99.

Уплотняющее кольцо 1, составленное из четырёх секций, изготовляется из специального чугуна. Кольца заключены в обойму 2 из чугуна марки СЧ 21-40. Секции колец удерживаются в сомкнутом состоянии браслетными пружинами 3, изготовленными из стали



Фиг. 99. Золотниковый сальник:

1—уплотняющее кольцо; 2—обойма; 3—браслетная пружина; 4—распорная втулка; 5—уплотняющее кольцо; 6—фланец; 7—распорное кольцо; 8—кольцо; 9—набивка; 10—шайба; 11—гайка

50ХФА. Разрешается изготовление пружины из стали 40ХФА или из проволоки ОВС. По условиям производства может применяться проволока диаметром 1 или 1,2 мм.

Распорная втулка 4 из чугуна марки СЧ 21-40 или СЧ 18-36 имеет проточку, куда вставляется уплотняющее кольцо 5 из медной проволоки диаметром 5 мм, спаянной встык.

Между стальным фланцем 6 и обоймой 2 предусмотрено распорное чугунное кольцо 7.

В углублении фланца помещены два кольца 8, между которыми размещена набивка 9. Сальник закрывается шайбой 10, укрепляемой шпильками с гайками 11. В качестве набивки применён асбестовый шнур диаметром 5 мм.

Золотниковый сальник паровозов последних выпусков в сборе с фланцем 6 взаимозаменяем с сальником, применявшимся ранее.

На фиг. 99 показано уплотняющее кольцо золотникового сальника.

Изготавливаются кольца из барабанов, отлитых из чугуна следующего химического состава в процентах: углерод общий 3,0—3,3; углерод связанный 0,7—0,9; кремний 1,3—2,0; марганец 0,7—0,9; хром 0,3—0,6; никель не менее 0,15; фосфор не более 0,5; сера не более 0,1.

Барабаны подвергаются нормализации с температурой нагрева 825 — 850°. Твёрдость находится в пределах 170 — 229 единиц H_V .

Расточка колец делается по фактическому диаметру скалки золотника с точностью до 0,1 мм.

Стыки секций кольца при окончательной расточке должны быть плотно

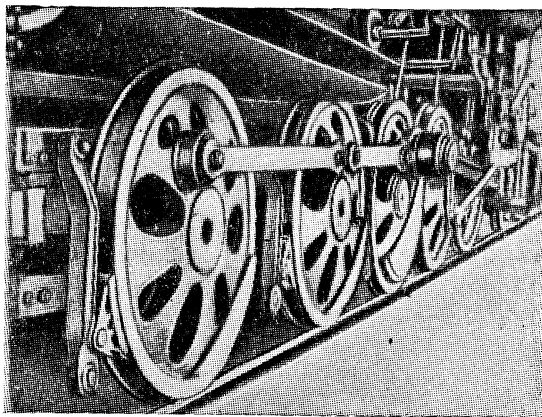
сомкнуты, раковины на внутренней поверхности не допускаются.

Движущий механизм. Конструктивными особенностями движущего механизма паровозов Л являются: наличие игольчатого подшибника у передней головки поршневого дышла, закрытые круглые головки у заднего конца этого дышла и у всех сцепных дышел, а также двойное питание смазкой плавающих втулок у паровозов первых выпусков.

На фиг. 100 представлен общий вид движущего механизма со стороны пятой колёсной пары.

Для предохранения от износа внутренних поверхностей головок дышел в них запрессованы стальные сменные втулки, в которых вращаются плавающие втулки. В случае износа стальные втулки легко могут быть сменены.

Величина силы трения на внутренних и наружной поверхностях плавающих втулок при движении паровоза зависит не только от давления пара в цилиндрах, инерции движущего механизма, но и от состояния самих трущихся поверхностей, поэтому скорость



Фиг. 100. Общий вид движущего механизма

вращения плавающих втулок различна. При некоторых неблагоприятных условиях их перемещение может происходить только относительно какой-либо одной поверхности, т. е. поверхности пальца или поверхности стальной втулки, что вызывает повышенный износ именно этих трущихся поверхностей. При «плавании» втулок, когда они одновременно перемещаются между поверхностями стальной втулки и пальца, получаются наиболее благоприятные условия для работы всего узла дышлового подшипника.

Плавающие втулки изготавливаются с необходимыми зазорами относительно стальных втулок и пальцев, служащими, с одной стороны, для размещения слоя смазки, а с другой, — для компенсации неточностей, получающихся при изготовлении и сборке всего движущего механизма.

Твёрдая смазка, заполняющая зазоры у плавающих втулок, помимо прямой цели — смазывания трущихся поверхностей, способствует смягчению ударных нагрузок, возникающих при перемене хода поршней и вертикальных перемещениях колёсных пар, вызываемых неровностями пути.

Для того чтобы быстрее создать наиболее полный слой смазки между стальной и плавающей втулками, а также между плавающей втулкой и пальцем, у части паровозов Л, как отмечено выше, осуществлена двойная подача смазки. Поверхность пальца смазывается непосредственно из его центральной части, а поверхность стальной втулки — от маслёнки или штуцера, ввёрнутого в головку дышла. Наряду с этим в теле втулок предусмотрен ряд отверстий, служащих для пропуска смазки от одной поверхности к другой.

Для смазки дышловых втулок употребляются консистентные смазки, изготавливаемые из минеральных масел, загущённых натровыми или кальциевыми солями жирных или других омыляемых кислот. Для дышлового механизма употребляется смазка ЖД-1 (дышловая 50), представляющая собой при температуре 15—25°C вязкую мазеобразную массу тёмного цвета. При нагревании эта смазка постепенно оплавляется. Минеральные масла употребляются с условной вязкостью от 2,5 до 4,5 при 100°C. Свойство оплавления дышловых смазок при повышенных температурах является их ценным качеством, так как даёт им возможность лучше растекаться по трущимся поверхностям в случае нагрева втулок выше известного предела.

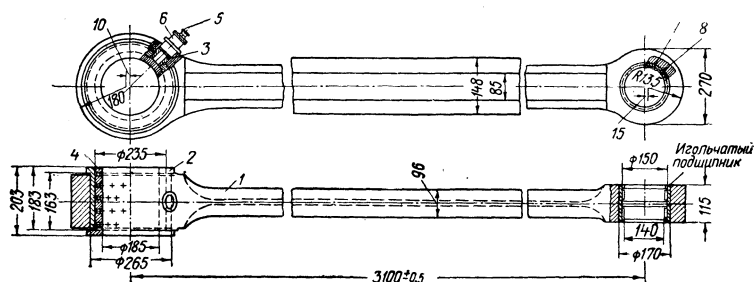
Смазка подаётся под давлением специальным ручным прессом. При правильном пользовании прессом подача смазки должна производиться до появления её между зазорами у плавающих втулок. Выходящая наружу смазка предохраняет подшипники от проникания пыли и грязи к трущимся поверхностям.

Однако наряду с преимуществами консистентная смазка имеет существенный недостаток: при смазывании холодных деталей в начальный период движения загустевшая смазка не успевает заполнить имеющиеся зазоры; получается полусухое трение, при котором возможно непосредственное соприкосновение смазываемых поверх-

ностей, что в некоторых случаях приводит к «сдиранию» металла. Образовавшиеся с течением времени в смазке металлические примеси способствуют износу трущихся деталей.

Подача смазки к трущимся поверхностям через палец происходит по смазочным отверстиям в пальцах не только в процессе запрессовки смазки, но и при движении паровоза чем больше скорость и выше температура пальца, тем интенсивней будет поступление смазки.

Постановка маслёнок или штуцеров в головки дышел ослабляет сечение, что создаёт в нём повышенные напряжения. Кроме того, дополнительная механическая обработка головок и установка клапанов твёрдой смазки и штуцеров удорожают стоимость изготовления движущего механизма.



Фиг. 101. Поршневое дышло:

1 — штанга; 2 — втулка задней головки; 3 — стопор; 4 — плавающая втулка, 5 — клапан смазки; 6 — штуцер; 7 — стальная втулка передней головки; 8 — иглы

Расчёты и исследования, проведенные автором для головки центрального дышла, показывают, что благодаря постановке маслёнок действительный запас прочности при учёте усталостных явлений составляет 1,45 вместо 4,45, полученных обычным расчётом. Для головок без сверлений запас прочности повышается до 4,15.

В связи с появлением трещин у сцепных дышел в месте установки смазочных штуцеров и маслёнок паровозы с № 0543 выпускались Коломенским заводом со смазкой плавающих втулок центрального, третьего и четвёртого сцепных дышел только через пальцы. Клапаны твёрдой смазки устанавливались на ступицах пальцев колёсных центров. Изменён также подвод смазки к дышловым валикам. Смазочное отверстие просверлено не по плоскости симметрии валика, а смещено в сторону штанги, что создаёт большой запас прочности у головок.

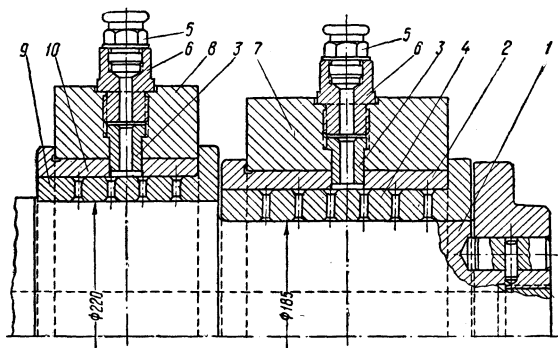
У паровозов, начиная с № 0943, в хвостовиках дышел ставятся стальные плавающие втулки для валиков.

Поршневое дышло. Штанга 1 поршневого дышла (фиг. 101) у паровозов ранних выпусков (№ 0180—0542) двутаврового сечения изготовлена из стали марки Ст. 5; она имеет вид тела, равного сопро-

тивления изгибу, т. е. с утолщением в средней части в вертикальной плоскости. Наименьшая высота сечения у передней и задней головок равна 132 мм, а наибольшая в центральной части на длине 400 мм — 148 мм. В горизонтальной плоскости ширина полки по всей длине равна 96 мм.

Дышла паровозов до № 0180 имели несколько иную конструкцию. Особенностью их является одинаковое сечение штанги по всей длине и применение большеобъемной маслянки для смазки плавающей втулки задней головки.

Втулка 2 задней головки, изготовленная из стали 45 со стенкой толщиной 15 мм, запрессовывается под давлением 10—20 т



Фиг. 102. Разрез по головкам поршневого и центрального дышел (паровозы № 0180—0542):

1—палец; 2—стальная втулка задней головки поршневого дышла; 3—стопор; 4—плавающая втулка поршневого дышла; 5—клапан твердой смазки; 6—штуцер; 7—головка поршневого дышла; 8—головка центрального дышла; 9—плавающая втулка центрального дышла; 10—стальная втулка головки центрального дышла

с натягом 0,135—0,235 мм. Втулка предохраняется от проворачивания полым ступенчатым стопором 3. С внутренней стороны дышла у неё образован упорный бурт высотой 20 мм. Внутренняя поверхность втулки подвергнута электрозакалке на глубину 1,5—2 мм до твердости $R_c = 50—60$ единиц, за исключением полосы шириной 35 мм, расположенной около отверстия под стопор. Исключение этой полосы из поля закалки вызвано необходимостью рассверловки отверстия под стопор после запрессовки втулки в головку дышла.

Плавающая втулка 4 со стенкой толщиной 25 мм имеет 60 отверстий диаметром 6 мм, расположенных по двухзаходной винтовой линии. Концы отверстий раззенкованы под углом 90° на глубину 0,5 мм у внутренней поверхности и на 3 мм у наружной.

Наружная сторона плавающей втулки имеет бурт высотой 20 мм, а с внутренней стороны, обращенной к раме, предусмотрена галтель радиусом 15 мм по форме галтели пальца.

Зазоры между втулками и пальцем у новых паровозов равны 0,4—0,6 мм.

Смазка трущейся поверхности между стальной и бронзовой втулками подводится от клапана 5, ввёрнутого в промежуточный штуцер 6. Диаметр отверстия для пропуска смазки у штуцера 6 и stopa 3 равен 10 мм. На фиг. 102 изображён разрез по головкам поршневого и центрального дышел паровозов с № 0180 по № 0542.

На фиг. 103 представлен разрез пальца ведущей колёсной пары с головками поршневого и центрального дышел, из которого нетрудно уяснить принцип смазки трущихся поверхностей.

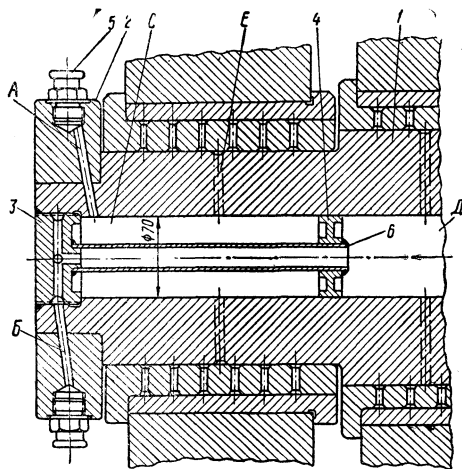
Смазка к поршневой и центральной шейкам пальца 1 подводится от отдельных клапанов, ввёрнутых в тело контркривошипа 2, в котором просверлены два наклонных канала А и Б диаметром 8 мм.

Полость пальца разделена на две камеры С и Д, заполняемые консистентной смазкой.

Камера С, обслуживающая поршковую шейку, образована между наружной заглушкой 3, ввёрнутой в тело пальца, и пробкой 4, у которой на наружной поверхности проточены две уплотняющие канавки. В камеру С смазка поступает по наклонному каналу А контркривошипа. Заглушка 3 связана с пробкой 4 трубкой 6. У заглушки по ободу сделана канавка глубиной 6 мм, соединяющаяся с наклонным сверлением Б в контркривошипе. Помимо кольцевой канавки, у заглушки 3 крестообразно и с внутреннего торца сделаны сверления диаметром 8 мм, образующие с кольцевой канавкой систему смазочных отверстий, предназначенных для подачи смазки через трубку 6 в камеру Д, обслуживающую центровую шейку. Камера Д с торца замыкается заглушкой (на фиг. 103 не указана).

Обе заглушки привариваются к пальцу электросваркой. Для подвода смазки к наружной поверхности пальца у поршневой и центральной шеек сделано по два радиальных сверления Е диаметром 8 мм. Каждое отверстие с наружного конца имеет зенковку под углом 90°.

У паровозов постройки 1945—1948 гг. наружная поверхность пальцев подвергалась электрозакалке, за исключением области галтели между поршневой и центральной шейками. Вследствие появ-

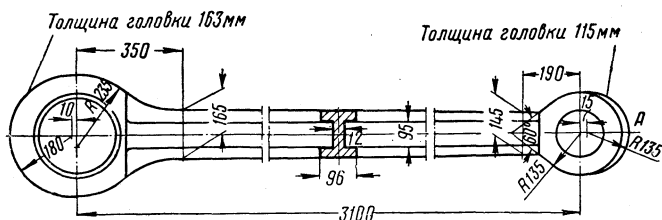


Фиг. 103. Разрез пальца ведущей колёсной пары и головки поршневого дышла:
1—палец; 2—контркривошип; 3—заглушка; 4—пробка; 5—клапан твердой смазки; 6—трубка

ления трещин на поверхности пальцев, начиная со второй половины 1948 г., паровозы выпускаются с пальцами без электрозакалки.

Пересмотренные чертежи допускают изготовление пальцев по двум вариантам: первый вариант соответствует описанному выше; по второму варианту палец имеет глухое сверление, не достигающее до конца пальца на 58,5 мм. В обоих вариантах сверление делается диаметром 70 мм.

У паровозов, построенных с 1953 г., штанга поршневого дышла (фиг. 104) сделана двутаврового сечения с постепенным увеличением высоты к задней головке. Изменение вызвано появлением трещин в месте перехода штанги к задней головке. Толщина вертикальной полки принята равной 12 мм. Паз в средней части имеет постоянную высоту 95 мм. Обе головки образованы радиусами, смещен-



Фиг. 104. Штанга поршневого дышла паровозов постройки с 1953 г.

ными в наружные стороны. У передней головки с обеих сторон имеются скосы А. Головки в плане симметричны относительно вертикальной плоскости. Все наружные кромки скруглены радиусом 4—5 мм.

Наружные поверхности дышла полированы. После обработки дышло подвергается проверке магнитным дефектоскопом. Смазка плавающей втулки, имеющей те же размеры, что и у ранее построенных паровозов, производится через палец.

Изменение размеров штанги у головок снизило напряжения в передней головке на 24% и в задней — на 32%. Вес дышла увеличился на 9,6 кг и составляет 269,6 кг.

Как указывалось выше, до паровоза № 0820 применялся подшипник передней головки поршневого дышла без внутреннего кольца. В этом случае внутренним кольцом служил валик поршневого ползуна.

На фиг. 105 представлен узел игольчатого подшипника передней головки, применяемый на паровозах с № 0820.

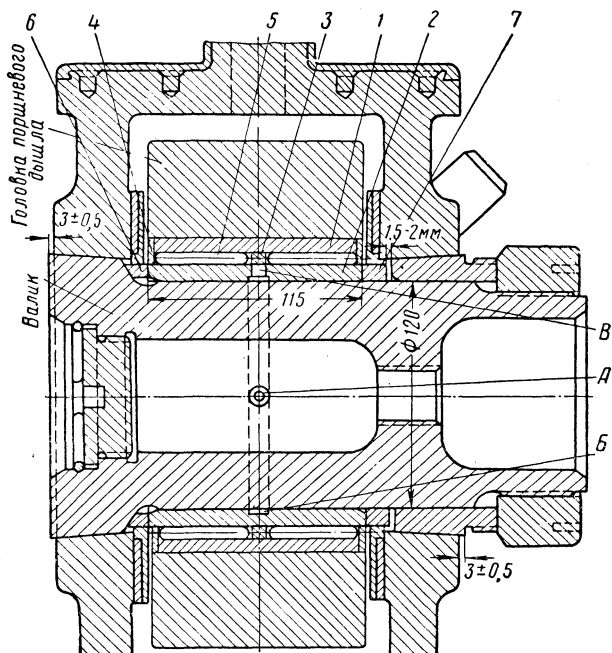
Стандартный игольчатый подшипник № 884724 состоит из наружного кольца 1, внутреннего кольца 2, внутреннего упорного кольца 3, двух наружных приставных колец 4, защищающих иглы 5 от выпадения. Материал всех упомянутых деталей — сталь марки ШХ15, за исключением игл, изготовленных из стали ШХ9.

Посадка наружного кольца 1 стандартного игольчатого подшипника в головку дышла производится с нагревом последней

до $100\text{--}140^\circ$ или запрессовкой усилием $1\text{--}4\text{ т}$ с натягом в пределах $0,01\text{--}0,03\text{ мм}$.

Внутреннее кольцо подшипника фиксируется на валике с одной стороны ограничивающим кольцом 6, а с другой—наружным кольцом 7.

Внутреннее кольцо стандартного подшипника насаживается на валик после подогрева, его в масле температурой $100\text{--}150^\circ$ в течение $8\text{--}10\text{ мин}$.



Фиг. 105. Стандартный игольчатый подшипник передней головки поршневого дышла паровозов с № 0820:

1—наружное кольцо подшипника; 2—внутреннее кольцо подшипника; 3—внутреннее упорное кольцо; 4—наружное приставное кольцо; 5—иглы; 6—ограничивающее кольцо; 7—наружное кольцо

Смазка к иглам подшипника подводится из полости валика через отверстие А, кольцевую смазочную канавку Б и отверстия В.

На фиг. 106 показана головка поршневого дышла с набором игл.

Сцепные дышла и их смазка. У паровозов Л имеется с каждой стороны по четыре сцепных дышла, соединённых между собой шарнирными валиками. Штанги всех сцепных дышел, изготовленные из стали марки Ст. 5, имеют прямоугольное сечение; головки смещены в вертикальной плоскости.

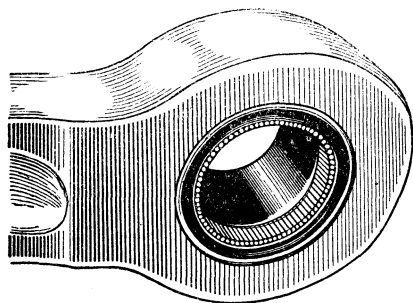
У паровозов с № 0543 в связи с подводом смазки только через палец на головках сцепных дышел смазочные клапаны не ставятся,

а с 1951 г. (на паровозах с № 1625) у хвостовиков введены плавающие стальные втулки, хорошо зарекомендовавшие себя как на опытных паровозах Л, так и на паровозах других серий.

Первое сцепное дышло. На фиг. 107 изображено первое сцепное дышло правой стороны паровозов первых выпусков. Передняя часть штанги 1 плавными очертаниями переходит в головку, в которую запрессована стальная втулка 2. Для смазки поверхностей плавающей втулки 3 установлен клапан твердой смазки 4.

Устройство подвода смазки от клапана 4 аналогично устройству у головок поршневого и сцепного дышел (см. фиг. 102).

Стальная втулка 2 запрессована в головку под давлением 7—13 атм с натягом 0,08—0,16 мм. Со стороны полотна рамы у втулки образован бурт высотой 14 мм. С противоположной стороны предусмотрена



Фиг. 106. Передняя головка поршневого дышла

галтель радиусом 8 мм, сопрягающаяся с плавающей втулкой 3. Втулка 3 вставляется в стальную втулку 2 с наружной стороны с суммарным зазором 0,32—0,48 мм. Втулка 3 имеет наружный бурт высотой 16 мм. Со стороны полотна рамы у неё образована галтель радиусом 10 мм по форме пальца кривошипа. Для пропуска смазки от одной поверхности к другой в плавающей втулке просверлено 30 отверстий диаметром 6 мм, расположенных

в три ряда по двухзаходной винтовой линии. У концов отверстий произведена зенковка под углом 90° на глубину: с наружной стороны на 3 мм и с внутренней на 0,5 мм. Суммарный зазор между плавающей втулкой и пальцем кривошипа находится в пределах 0,40—0,54 мм.

Задняя часть штанги первого сцепного дышла сделана в форме вилки. В каждой щеке вилки образованы конические отверстия для валиков. У внутренней щеки имеется паз, а на конической поверхности валика просверлено отверстие диаметром 16 мм для постановки шпонки 5.

Для возможности некоторого поворота дышла в горизонтальной плоскости относительно хвостовика второго сцепного дышла щеки вилки несколько разведены, а на внутренних их поверхностях сделаны скосы. До паровоза № 0107 на вилках делался только развод.

Закладка дышлового валика, изготовленного из стали 45, приводится со стороны рамы. Цилиндрическая поверхность валика подвергнута электрозакалке на глубину 1,5—2 мм до твердости $R_c = 40—50$ единиц. У хвостовика валика сделана резьба М52 для корончатой гайки 7 и высверлено отверстие для постановки разводного шплинта 8. Гайка может изготавливаться из стали марки

1—штанга; 2—стальная втулка; 3—плавающая втулка; 4—клапан твердой смазки; 5—шпонка; 6—дышловый валик; 7—гайка; 8—разводной шплинт; 9—коническая втулка

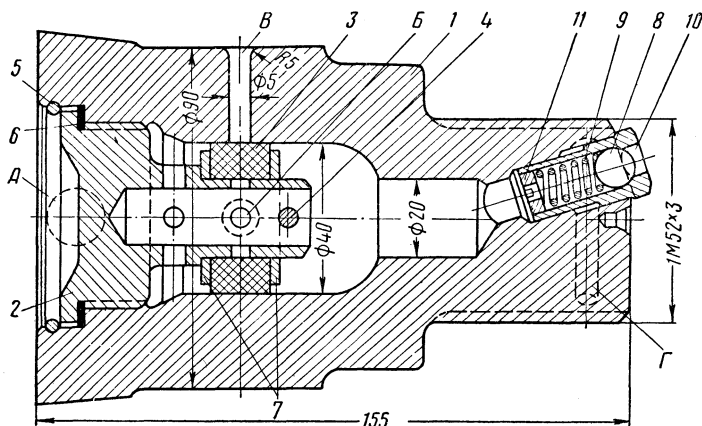
1—палец; 2—пробка; 3—пробка-болт; 4—гайка; 5—грибок; 6—клапан смазки

135

бурт и хвостовик для постановки корончатой гайки 4, закрепляющей грибок 5. Грибок 5 ввёртывается в тело пальца, для чего у него предусмотрены резьба и выемка для ключа. Такое закрепление грибка вызвано малым расстоянием между пальцем первой колёсной пары и ползуном.

Пробка-болт 3 предохраняется от отвёртывания точечной приваркой бурта к телу пальца.

При вписывании паровоза в кривые на грибок передаются усилия, направленные вдоль оси пальца. Эти усилия могут достигнуть значительной величины, поэтому на постановку грибка, пробки-болта и закрепление гайки должно быть обращено особое внимание.



Фиг. 109. Валик с жидкой смазкой:

1—валик; 2—пробка; 3—войлочная шайба; 4—шплинт; 5—пружинное кольцо; 6—прокладка; 7—шайба; 8—шарик; 9—пружина; 10—седло шарикового клапана; 11—гайка

По пересмотренным чертежам стальная втулка имеет радиальное сверление для постановки штуцера диаметром 13 мм и смазочную канавку шириной 12 мм. Для предохранения втулки от проворачивания в головку дышла вставляется стопор из стали 45 с центральным отверстием диаметром 6 мм для смазки.

Конструкция дышлового валика отличается от предыдущих вариантов. Смазка к валику подаётся через его торец, а не через тело второго сцепного дышла.

На фиг. 109 представлена конструкция валика, изготовленного по пересмотренным чертежам.

Валик 1 из стали 45 подвергнут поверхностной электрозакалке на глубину 1,5—2 мм до твёрдости $R_C = 40—50$ единиц. Перед электрозакалкой валик подвергается объёмной закалке с последующим высоким отпуском. Разрешается изготовление валика из стали 40.

У валика на конической поверхности сделано сверление *А* диаметром 16 мм для постановки шпонки. Трущаяся поверхность с полостью валика соединена тремя смазочными отверстиями *В* диаметром 5 мм.

С торца валика на резьбе 2М48 ввёрнута стальная пробка 2 с хвостовиком. У хвостовика просверлены отверстия *Б* для подачи смазки в войлочную шайбу 3 и отверстия для постановки шплинта 4.

Войлочная шайба 3 диаметром 42 и толщиной 18 мм заключена между двумя шайбами 7. Пробка в собранном виде ввёртывается в тело пальца при помощи шлицевого ключа.

Пробка предохраняется от отвёртывания пружинным кольцом 5. Для предупреждения утечки масла под бурт пробки ставится уплотнительная прокладка 6.

С наружной стороны в валик под углом ввёрнут обратный клапан. Клапан состоит из шарика 8 диаметром 8 мм, который прижимается пружиной 9 к седлу 10, сделанному в виде штуцера. С обратной стороны в седло клапана ввёрнута гайка 11 со шлицем и отверстием в середине. В гайку упирается конец пружины 9.

Для предупреждения от отвёртывания седло клапана закернивается у торца валика. Жидкая смазка, подаваемая через обратный клапан при помощи ручного насоса, заполняет полость валика, пропитывает войлочную шайбу и далее поступает через смазочные отверстия *В* к трущимся поверхностям.

Закрепление гайки у валика осуществляется двойным шплинтом, вставляемым в отверстия *Г*, просверленные в валике справа и слева от смазочного клапана.

Второе сцепное (центровое) дышло. Центровое дышло по сравнению с другими сцепными дышлами воспринимает наибольшие нагрузки, так как передаёт усилия от пальца ведущей колёсной пары к пальцам остальных движущих колёсных пар. Центровое дышло связывает непосредственно вторую и третью колёсные пары. Штанга дышла 1 (фиг. 110) прямоугольного сечения в передней части переходит в головку с отверстием под палец второй колёсной пары. Головка заканчивается хвостовиком с отверстием для дышлового валика. Конец хвостовика сделан клиновидной формы для возможности поворота дышла в горизонтальной плоскости при вписывании паровоза в кривые.

В задней головке дышла образовано отверстие под палец ведущей оси. В хвостовике задней головки, имеющем также клиновидную форму, сделано отверстие под валик.

Стальная 3 и плавающая 4 втулки по своим размерам одинаковы с втулками первого сцепного дышла.

Стальная втулка 2 переднего хвостовика со стенкой толщиной 10 мм запрессована в отверстие с натягом 0,07—0,15 мм при давлении 3—6 т. Втулка 3 запрессована с натягом 0,08—0,16 мм под давлением 6—13 т. В заднюю головку запрессована стальная втулка 5 центрального подшипника со стенкой толщиной 15 мм с натягом в пределах 0,135—0,235 мм давлением 8—16 т.

Зазор между запрессованными и плавающими втулками валиков находится в пределах 0,08—0,21 мм.

У паровозов до № 0943 плавающие втулки у валиков не применялись, поэтому и отверстия в хвостовиках делались меньшего диаметра.

Втулка 11 переднего хвостовика изготавливается из стали 45 без термической обработки. Для поступления смазки к дышловому валiku у втулки предусмотрены восемь отверстий диаметром 4 мм.

Задняя втулка 12 имеет 12 отверстий такого же диаметра, как и у передней втулки.

По пересмотренным чертежам второе сцепное дышло подверглось следующим изменениям.

1. В связи с подводом жидкой смазки через валик приварные маслѐнки не ставятся.

2. Смазочные отверстия для смазки валиков в головках и стальных втулках не делаются.

При такой конструкции упрощается изготовление дышел и создаются лучшие условия для их работы, так как уменьшаются местные напряжения.

На фиг. 111 представлен передний хвостовик второго сцепного дышла с основными размерами. Общая высота его доведена до 230 мм вместо 210, как это было ранее.

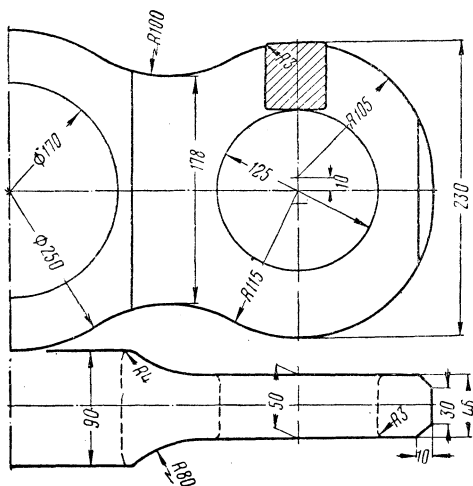
Задний хвостовик, имея аналогичную конструкцию с хвостовиками ранее применявшихся дышел, отличается от них увеличением общей высоты до 310 мм вместо 290.

3. Втулки перед механической обработкой подвергаются закалке с отпуском, позволяющим иметь твердость $R_c = 26—30$ единиц.

Третье сцепное дышло. Передняя часть штанги 1 третьего сцепного дышла (фиг. 112) переходит в вилку. У концов внутренних поверхностей щѐк вилки образованы скосы.

Дышловый валик 2 имеет суммарный зазор со стальной плавающей втулкой центрального дышла 0,12—0,26 мм. У наружной щеки дышла валик центрируется конической втулкой 3.

Дышловый валик устанавливается в вилку дышла с запасом для натяга $3 \pm 0,75$ мм, а втулка имеет запас для натяга 4 ± 1 мм.

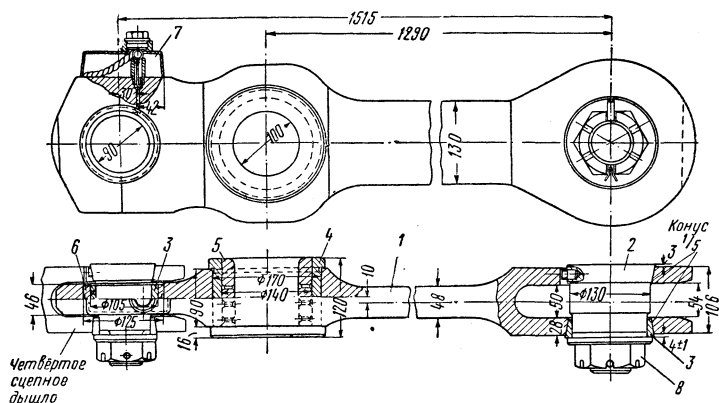


Фиг. 111. Передний хвостовик второго сцепного (центрального) дышла по пересмотренным чертежам

Стальная втулка 4 по своим размерам одинакова с втулками дышловых подшипников первой, второй и пятой движущих колёсных пар. Плавающая втулка 5 одинакова с плавающей втулкой первого сцепного дышла.

В клинообразный хвостовик штанги дышла давлением 3—6 т запрессована стальная втулка 6 с натягом 0,07—0,15 мм. Конструкция стальной втулки 6 аналогична конструкции втулок других дышел. Неподвижная и плавающая втулки переднего хвостовика второго сцепного дышла аналогичны втулкам хвостовика третьего сцепного дышла.

Гайка 8 дышлового валика делается из стали 45 вместо Ст. 3 (с цементацией у дышел первоначальной конструкции), причём



Фиг. 112. Третье сцепное дышло:

1—штанга; 2—дышловый валик; 3—коническая втулка; 4—стальная втулка; 5—плавающая втулка; 6—стальная втулка хвостовика; 7—маслёнка жидкой смазки; 8—гайка дышлового валика

грани подвергаются поверхностной электрозакалке на глубину 1—1,5 мм до твёрдости $R_c = 50—60$ единиц. Гайка и соответственно хвостовик валика имеют резьбу 2М68.

По пересмотренным чертежам третье сцепное дышло имеет следующие отличия от дышла, представленного на фиг. 112:

1) задний хвостовик имеет общую высоту 230 мм вместо 210; по форме и размерам он соответствует переднему хвостовику второго сцепного дышла, показанному на фиг. 111;

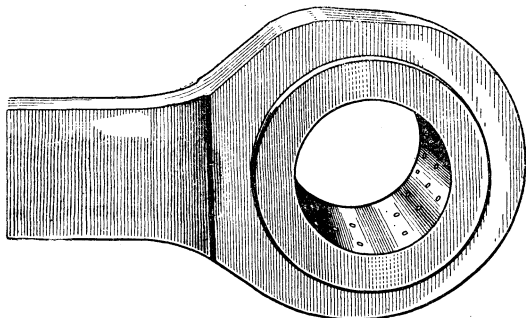
2) дышловый валик сделан по типу, приведённому на фиг. 109. Этот валик, так же как и ранее описанный, может быть установлен на правую и левую стороны, для чего у него предусмотрены два сверления диаметром 16 мм, расположенные под углом 180° и предназначенные для постановки шпонок.

Четвёртое сцепное дышло. По конструкции четвёртое дышло аналогично первому сцепному дышлу. Все размеры

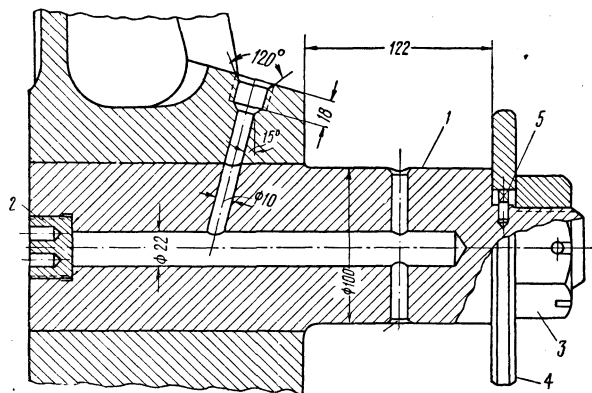
у них одинаковы, кроме размеров штанги. Расстояние между центрами отверстий передней головки и вилки у первого сцепного дышла равно 1 400 мм; у четвертого сцепного дышла этот размер составляет 1 775 мм. Сечение штанги четвертого сцепного дышла 120×42 мм.

Плавающая втулка четвертого сцепного дышла отличается от одноименной втулки первого сцепного дышла размером по длине. У первого сцепного дышла длина втулки равна 120 мм, а у четвертого—118 мм,

т. е. короче на 2 мм за счёт уменьшения высоты бурта. Эта разница связана с большим разбегом пятой сцепной оси по сравнению с первой осью. Большим разбегом объясняется и увеличение радиальных зазоров между втулками и пальцем по сравнению



Фиг. 113. Головка четвертого сцепного дышла



Фиг. 114. Разрез по пальцу второй, четвертой и пятой колёсных пар (до паровоза № 0543):

1—палец; 2—пробка; 3—гайка; 4—шайба; 5—штифт

с первым сцепным дышлом. Зазор между стальной и плавающей втулками, а также пальцем у четвертого сцепного дышла равен 0,60—0,75 мм.

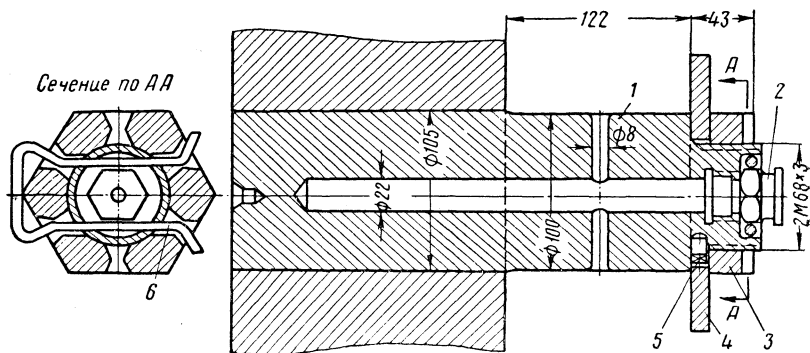
На фиг. 113 изображена головка четвертого сцепного дышла, применённая на паровозах с № 0543.

Подача смазки к пальцам второй, четвертой и пятой колёсных пар до паровоза № 0543 осуществлена по тому же принципу, что и

у первой колёсной пары, но в несколько другом конструктивном оформлении.

В центральной части каждого пальца 1 (фиг. 114) образовано сверление, не достигающее до его передней части. Отверстие заглушено пробкой 2. На наружном конце пальца нарезана резьба 1М52, на которую навинчивается корончатая гайка 3, прижимающая к торцу пальца шайбу 4 толщиной 15 мм. Для того чтобы шайба не проворачивалась, предусмотрен радиально расположенный штифт 5 диаметром 10 мм.

В связи с изменением способа смазки на паровозах с №0543 пальцы второй, четвёртой и пятой колёсных пар подверглись изменению. На фиг. 115 представлена новая конструкция пальца этих колёс-



Фиг. 115. Разрез по пальцу второй, четвёртой и пятой колёсных пар паровозов с № 0543:

1—палец; 2—клапан смазки; 3—гайка; 4—шайба; 5—штифт; 6—шплинт

ных пар. В пальце 1 сделано центральное отверстие диаметром 22 мм, не достигающее до задней части пальца на 40 мм.

Хвостовик пальца имеет резьбу 1М27 для ввёртывания клапана 2 твёрдой смазки и резьбу 2М68, на которую навинчивается гайка 3, прижимающая к торцу пальца шайбу 4 толщиной 12 мм.

Так же как и у ранее описанной конструкции, шайба укрепляется штифтом 5 диаметром 10 мм. Клапан 2 твёрдой смазки и гайка 3 предохраняются от отвёртывания шплинтом 6, сделанным из проволоки диаметром 6 мм.

При изготовлении пальцев овальность и конусность по диаметрам 105 и 100 мм допускается не свыше 0,04 мм, причём конусность по диаметру 105 мм допускается большим диаметром только к середине пальца.

Пальцы изготавливаются из стали 40.

У паровозов постройки с 1953 г. вместо торцевой шайбы у правого пальца пятой оси ставится рычаг привода скоростемера.

§ 6. ПАРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

Паровоз Л оборудован кулисным парораспределительным механизмом, схема которого с основными размерами отдельных звеньев показана на фиг. 116.

Эллиптические диаграммы для переднего и заднего ходов паровоза при отсечках 0,4; 0,5 и 0,7 показаны на фиг. 117.

Сводные данные парораспределения с указанием номинальной и действительной величин отсечки, открытия окон, хода золотника и игры камня кулисы представлены в табл. 4.

Таблица 4

Отсечка			Открытие окна в мм			Ход золотника в мм	Игра камня в мм
номиналь- ная	действительная		заднего	переднего	разница		
	Заднее окно	Переднее окно					

Ход паровоза вперёд

0,4	0,4	0,4	21	18	3	139	12
0,5	0,5	0,5	27	24	3	151	12
0,7	0,7	0,7	57	43	14	200	17,5

Ход паровоза назад

0,4	0,41	0,37	20	16	4	136	16
0,5	0,5	0,49	25	22	3	147	20
0,7	0,67	0,73	47	43	4	190	37

Данные табл. 4 показывают, что задача, поставленная перед конструкторами при проектировании парораспределения паровой машины, разрешена удовлетворительно.

При переднем ходе игра камня достигает 17,5 мм, а при заднем — 37 мм. Последняя цифра указывает на необходимость тщательного наблюдения за смазкой кулисы при следовании паровоза задним ходом.

Все основные детали парораспределительного механизма у большинства построенных паровозов выполнены штамповкой из стали марки Ст. 5 и частично свободной ковкой с последующей холодной обработкой.

Шарнирные валики сделаны с конической посадкой в $\frac{1}{20}$. Преимущества конической посадки по сравнению с цилиндрической состоят в том, что всегда имеется возможность поддерживать плотность посадки валика в отверстии вилки подтягиванием гайки. Как известно, плотная посадка валиков предохраняет щёки вилок от разработки, а следовательно, даёт возможность осуществить более

чёткое парораспределение. У конических валиков изношенные рабочие поверхности могут быть исправлены шлифовкой. При пересмотре чертежей произведено дальнейшее улучшение валиков, конструкция которых описана ниже.

Все детали парораспределительного механизма на паровозостроительных заводах проверяются дефектоскопом.

Золотниковый кулачок.

Золотниковый кулачок перемещается в направляющих кронштейна задней золотниковой крышки.

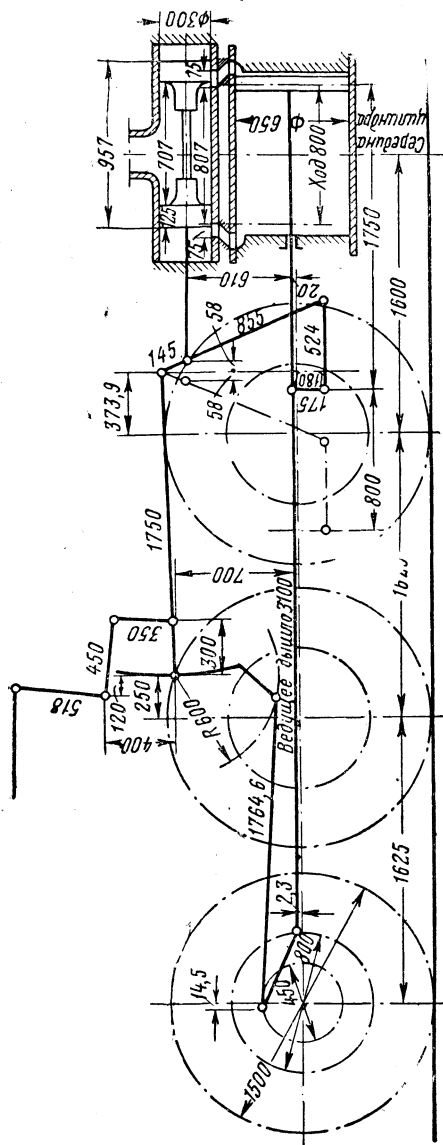
Отштампованный кулачок 1 (фиг. 118) представляет собой вилку с прямоугольными щеками. В горловину вилки вставляется хвостовик золотниковой скалки 3. Хвостовик имеет конусность $1/15$; он укрепляется в кулачке клином 2.

В щеках вилки разделаны отверстия диаметром 66 мм для постановки игольчатых подшипников 4. В каждом отверстии сделано по две кольцевые смазочные канавки Б шириной 6 мм, сообщающиеся с поперечной распределительной канавкой. С торца обеих щёк вилки установлены клапаны смазки 5 и просверлены отверстия А диаметром 6 мм, концы которых выведены в центральную часть поперечной распределительной канавки.

У наружных колец подшипников предусмотрены

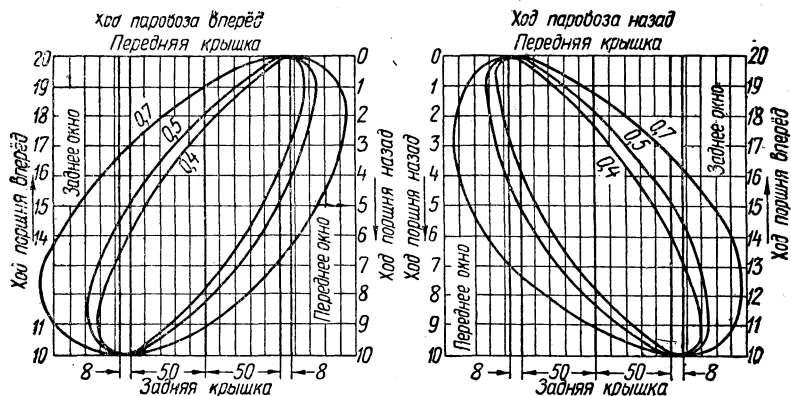
радиальные отверстия для подвода смазки к рабочим поверхностям. Эти отверстия сообщаются с кольцевыми канавками Б.

Валик 6 маятника 7 сделан ступенчатым; он изготовлен из стали марки Ст. 5.



Фиг. 116. Схема парораспределительного механизма

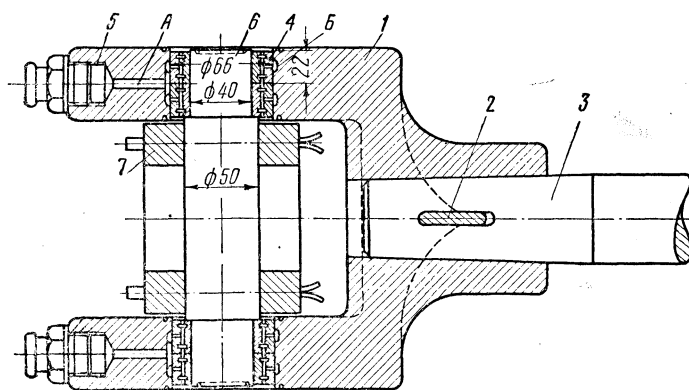
Центральная часть валика входит в вилку маятника, где укрепляется двумя коническими штифтами, сверление отверстий под которые у валика и маятника производится совместно.



Фиг. 117. Эллиптические диаграммы

Кулачок изготавливается из стали 40^и или 45 с закалкой трущихся поверхностей до твердости $R_c = 50-60$ единиц или из стали марки Ст. 3 с цементацией и закалкой поверхностей направляющих.

Плотность посадки золотниковой скалки в кулачке достигается притиркой.



Фиг. 118. Узел золотникового кулачка с игольчатыми подшипниками;

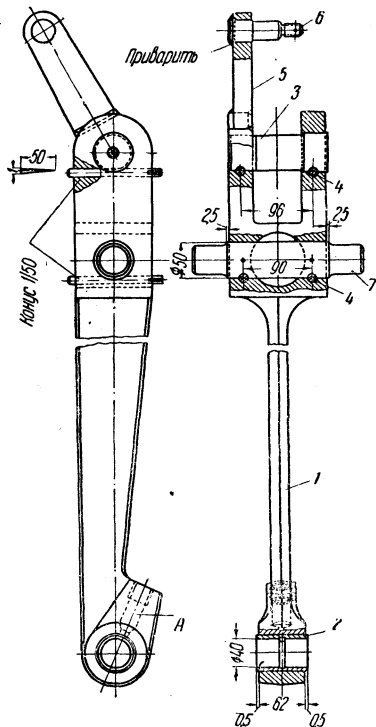
1—золотниковый кулачок; 2—клин; 3—золотниковая скалка; 4—игольчатый подшипник; 5—клапан смазки; 6—валик маятника; 7—маятник

По пересмотренным чертежам у золотникового кулачка размер паза под клин в нижней части увеличен до 56 мм вместо 46.

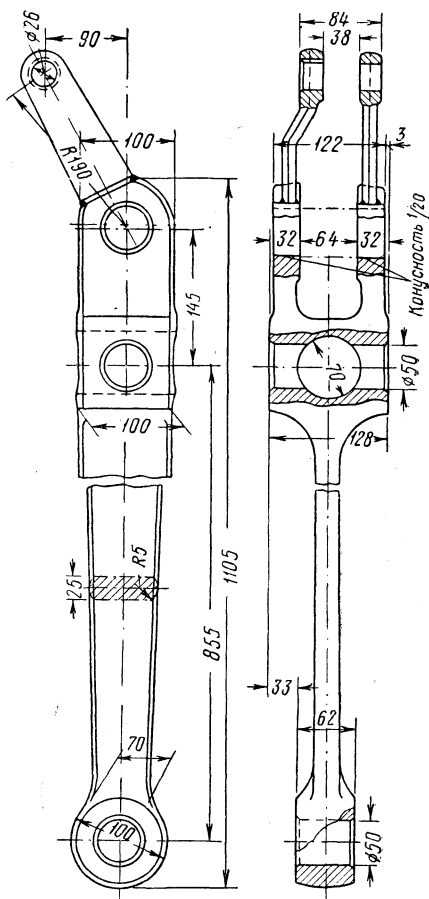
Маятник. Маятник, отштампованный из стали марки Ст. 5, в верхней части имеет вилку для соединения с кулисной тягой,

а в нижней части — головку, предназначенную для присоединения поводка.

У головки маятника (фиг. 119) разделано отверстие для постановки стальной втулки 2. Кроме того, головка имеет углубление А, служащее камерой для смазки. Камера сообщается через втулку с поверхностью валика посредством канала диаметром 6 мм.



Фиг. 119. Маятник правый:
1—штанга маятника; 2—втулка; 3—валик;
4—конический штифт; 5—рычаг; 6—поводок; 7—валик



Фиг. 120. Маятник правый паровозов по пересмотренным чертежам

Соединение верхнего конца маятника с кулисной тягой производится при помощи валика 3. Концы валика укреплены в щеках вилок при помощи конических штифтов 4 диаметром 8 мм.

К одной из щёк приварен рычаг 5 с поводком 6, предназначенным для приведения в действие храпового механизма пресс-маслёнки.

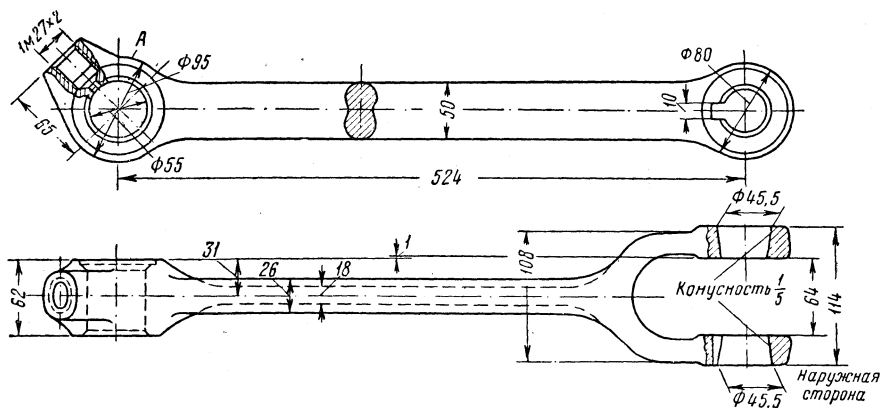
Маятники и их поводки испытывают значительные усилия, так как являются звеньями, приводящими в движение золотники. Чем больше диаметр золотника, тем большие усилия испытывают эти детали. Особенно большие усилия возникают при наличии нагара и при неудовлетворительном состоянии колец и зеркала золотниковых втулок, когда появляются значительные силы трения.

Не меньшее влияние оказывают силы инерции и удары дисков о шайбы при резком открытии регулятора и плохой компрессии.

В процессе постройки паровозов конструкция маятника подверглась изменению в связи с появлением трещин у нижней головки.

С 1951 г. для улучшения качества и возможности более тщательной проверки дефектоскопом маятники полируются.

При пересмотре чертежей конструкция маятника (фиг. 120) была изменена следующим образом:



Фиг. 121. Поводок маятника правый по пересмотренным чертежам

1) ко второй щеке вилки маятника добавлен рычаг для того, чтобы обеспечить симметричность приложения нагрузки, передаваемой храповому механизму пресс-маслёнки, и тем самым исключить возможность излома рычагов привода;

2) для увеличения прочности маятника ширина его штанги у нижней головки увеличена. Маслёнка на головке не ставится, смазка производится через валик; головке придана круглая форма.

Поводок маятника. Штанга поводка у паровозов первых выпусков сделана прямоугольного сечения толщиной 18 и высотой 50 мм. Конец штанги, обращенный к маятнику, заканчивается вилкой со щеками толщиной 25 мм.

Второй конец штанги имеет головку с возвышением для клапана смазки. В головку запрессована стальная втулка со стенкой толщиной 5 мм.

Поводок маятника (фиг. 121) по пересмотренным чертежам имеет следующие особенности:

Technical drawings of a mechanical part, showing front and side views with dimensions and section lines.

Front View (Left): Shows a cross-section of the part. Dimensions include a total width of 62, a central hole diameter of $\phi 5$, and a distance of 0.5 from the hole to the outer edge. Section lines are indicated by a diagonal line and the label "Сечение по АА".

Side View (Right): Shows a cross-section of the part. Dimensions include a total width of 10, a central hole diameter of $\phi 5$, and a distance of 0.5 from the hole to the outer edge. Section lines are indicated by a diagonal line and the label "Сечение по ВВ".

2) отверстия вилки сделаны конусами в $\frac{1}{5}$, направленными малыми диаметрами внутрь. Наружная щека вилки имеет шпоночную канавку;

4) со стороны рамы в вилку вставляется разрезная втулка, для которой предусмотрен запас для натяга 2,5—4 мм по аналогии с фиг. 130;

няется штампованным, имеющим сечение в виде восьмёрки из стали марки Ст. 5 или из стали 30.

Кулисная тяга. На фиг. 122 представлена кулисная тяга с подвеской. Штанга кулисной тяги 1 прямоугольного сечения с уклонами

для штамповки уменьшается по высоте к передней головке. На этой головке в верхней части отштампована бобышка, в которой нарезано отверстие для постановки клапана смазки 2. В головку тяги запрессована стальная втулка 3 со стенкой толщиной 5 мм, подвергнутая поверхностной электрозакалке. В центральной части втулки образована кольцевая смазочная канавка.

Валик передней головки укрепляется в маятнике коническими штифтами (см. фиг. 119).

Задний конец кулисной тяги сделан в виде длинной вилки, в щеках которой просверлены отверстия для постановки валиков 4 и 5 кулисного камня и кулисной подвески (фиг. 122).

Валик кулисной подвески 5 диаметром 50 мм имеет хвостовик с резьбой для гайки 6 и паз под шпонку 7, установленную у внутренней щеки.

Валик кулисного камня 4 диаметром 40 мм укреплен в вилке при помощи разводящих конических штифтов 8, отверстия под которые развёртываются у вилки и валика совместно.

Кулисная тяга паровозов выпуска с 1953 г. имеет следующие особенности:

1) штанга тяги изготавливается свободной ковкой из стали марки Ст. 5. В обработанном и отполированном виде толщина штанги в средней части составляет 25 мм при переменной высоте от 60 мм в передней части до 70 мм у вилки;

2) щеки вилки под постановку валика кулисной подвески по высоте доведены до 105 мм вместо 100, а отверстия под валик сделаны с конусностью в $1/5$;

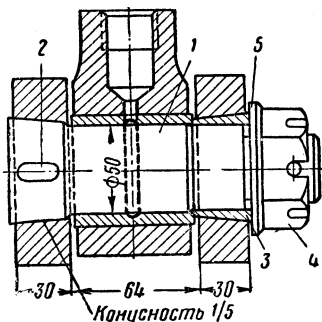
3) валик 1 кулисной подвески (фиг. 123) устанавливается с запасом для натяга 2—3 мм;

4) в отверстие наружной щеки вилки вставляется разрезная коническая втулка 3 с запасом для натяга 2,5—4 мм;

5) валик подвергается поверхностной электрозакалке.

Подвеска кулисной тяги. Штанга 9 подвески (см. фиг. 122) кулисной тяги имеет прямоугольное сечение 50×18 мм со штамповочными уклонами или 57×16 мм при свободной ковке. Широкая сторона подвески располагается в плоскости, перпендикулярной движению механизма. По концам подвеска имеет головки с отверстиями для запрессовки стальных закалённых втулок 10 со стенками толщиной 5 мм. Конструкция смазочного устройства аналогична устройству его в головках других звеньев.

При проверке парораспределения допускается изменение длины подвески кулисной тяги до 4 мм для установки камня на центр кулисы при среднем положении рукоятки реверса.



Фиг. 123. Узел соединения кулисной тяги и подвески паровозов выпуска с 1953 г.:

1—валик; 2—шпонка; 3—коническая втулка; 4—гайка; 5—шайба

Подвеска кулисной тяги паровозов выпуска с 1953 г. отличается от изготавливавшихся ранее следующим:

1) штанга по толщине доведена до 22 мм вместо 16 при той же ширине, что и ранее, т. е. 57 мм;

2) у нижней головки радиус перехода к маслѐнке делается 20 мм вместо 10;

3) верхняя головка имеет валик аналогичный нижнему; сменные втулки обеих головок с внутренним диаметром 50 мм соответствуют втулкам Г2-50 × 58 × 29 (с проточкой) по ГОСТ 3676-47.

Кулиса и кулисный камень. Кулиса паровоза Л — открытого типа; цапфы кулисы и камня установлены на игольчатых подшипниках.

На фиг. 124 представлена фотография кулисы со снятыми щеками. Кулиса изготовлена штамповкой из стали 45. Для камня сделана выемка шириной 85 мм, обработанная по радиусу 1750 мм с последующей электрозакалкой трущейся поверхности. У концов выемки под кулисный камень сделаны спуски радиусом 45 мм. Тело кулисы имеет Т-образное сечение, а хвостовик — тавровое сечение с вертикальной полкой толщиной 15 мм.

Кулисы паровозов, строящихся с 1949 г., усилены.

В нижней части хвостовика кулисы образовано отверстие диаметром 60 мм под стальную втулку валика, соединяющего хвостовик с эксцентриковой тягой.

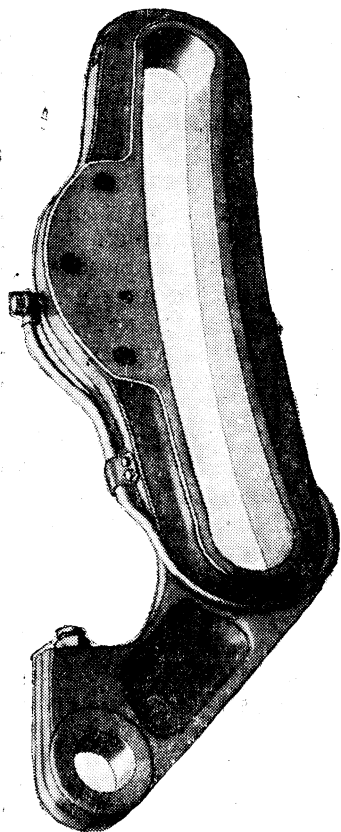
На фиг. 125 показан разрез по игольчатым подшипникам цапф кулисы и камня. Отъемные щеки 2 кулисы 1, отштампованные из стали марки Ст. 5, присоединяются к телу кулисы тремя коническими болтами 3 М24. Щеки кулисы имеют привалочные фланцы толщиной 27,5 мм. Цапфы щѐк диаметром 60 мм заканчиваются резьбой 2М48, служащей для постановки фасонных упорных гаек 4, снабженных упорным буртом, предназначенным для фиксации игольчатых подшипников 5. Последние смонтированы в кулисном кронштейне. В каждом кронштейне предусмотрено по два игольчатых подшипника № 54712А.

У наружного кольца подшипников просверлены радиальные отверстия для подвода смазки к трущимся местам. Подшипники, имеющие тугую посадку на цапфах кулисы, упираются в промежуточное упорное стальное кольцо 17. Таким образом, упорной гайкой 4 и кольцом 17 внутренние кольца подшипников фиксируются относительно цапф в определенном положении.

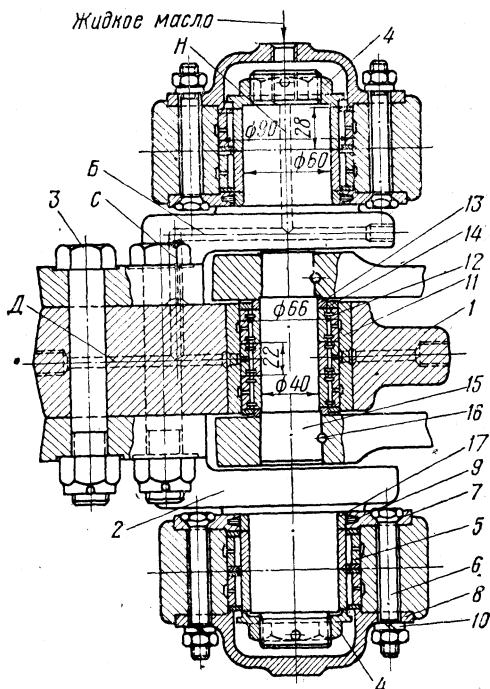
Наружные кольца подшипников фиксируются шестью болтами 6 с потайной головкой. Эти болты соединяют уплотняющий фланец 7 с крышкой 8. У фланца предусмотрены выточки глубиной 7 и шириной 8 мм для закладки войлока 9. Войлок соприкасается с упорным кольцом 17.

Торцевая чугунная крышка 8 сделана в виде чаши. Свободно вставляемые в кулисный кронштейн болты 6 затягиваются гайками с пружинными шайбами 10.

Как следует из описания устройства игольчатых подшипников цапф кулисы, они надёжно защищены от попадания пыли и влаги. Двухрядный подшипник даёт возможность уменьшить удельное давление, приходящееся на иглы, что в значительной мере способствует увеличению срока их службы.



Фиг. 124. Кулиса



Фиг. 125. Игольчатые подшипники цапф кулисы и камня:

1—кулиса; 2—щека кулисы; 3—болт; 4—упорная гайка; 5—игольчатый подшипник цапфы кулисы; 6—болт; 7—фланец; 8—крышка; 9—войлок; 10—пружинная шайба; 11—камень; 12—игольчатый подшипник камня; 13—упорное кольцо; 14—уплотняющее кольцо; 15—валик камня; 16—конический штифт; 17—упорное кольцо

Камень кулисы 11, изготовленный из стали 45, имеет форму, соответствующую форме паза кулисы. Трущиеся поверхности камня подвергнуты электрозакалке на глубину 1—1,5 мм. В центральной части камня имеется отверстие диаметром 66 мм для размещения игольчатых подшипников 12. На поверхности отверстия камня предусмотрены кольцевые смазочные канавки шириной 6 и глубиной 1,5 мм.

В камень вставлены три игольчатых подшипника № 174708, представляющих собой как бы трёхрядный подшипник. Характе-

ристика этих подшипников та же, что и подшипников кулачка маятника.

Внутренние кольца подшипников фиксируются относительно камня 11 упорными стальными кольцами 13 толщиной 6 мм с наружным диаметром 50 мм, приточенными по валику 15.

Наружные кольца подшипника фиксируются уплотняющими кольцами 14, туго посаженными в отверстие камня. Ширина уплотняющего кольца составляет 5,5 мм. По внутренней поверхности кольца образована уплотнительная канавка шириной 2 и глубиной 1 мм. По существу эти канавки служат лабиринтовым уплотнением для игольчатых подшипников камня. Кольца 14 изготавливаются из бронзы марки ОЦС 3-12-5. Валик 15 кулисы своими коническими посадочными поверхностями зафиксирован в вилке кулисной тяги двумя коническими штифтами 16. Смазка игольчатых подшипников на наружной кулисной цапфе, а также подшипников кулисного камня производится при помощи смазочных клапанов (на чертеже не показаны), ввинченных в верхнюю часть камня и наружную щеку кулисного кронштейна.

Кулисный камень и игольчатые подшипники внутренней кулисной цапфы смазываются жидким маслом, подаваемым от левой пресс-маслёнки.

Жидкое масло подаётся в торец цапфы внутренней щеки, откуда по каналам *Н*, *Б*, *С* и *Д* подводится к задней трущейся поверхности камня. К передней поверхности масло подводится при помощи огибающей стальной трубки 10 × 1,5 мм (см. фиг. 124). У паровозов, построенных в 1949 г. и позднее, изменено положение канала подвода смазки и соответственно расположение трубок.

Следует отметить, что у камня кулисы просверлены отверстия через которые подаётся консистентная смазка одновременно к трущимся поверхностям кулисы и игольчатым подшипникам камня.

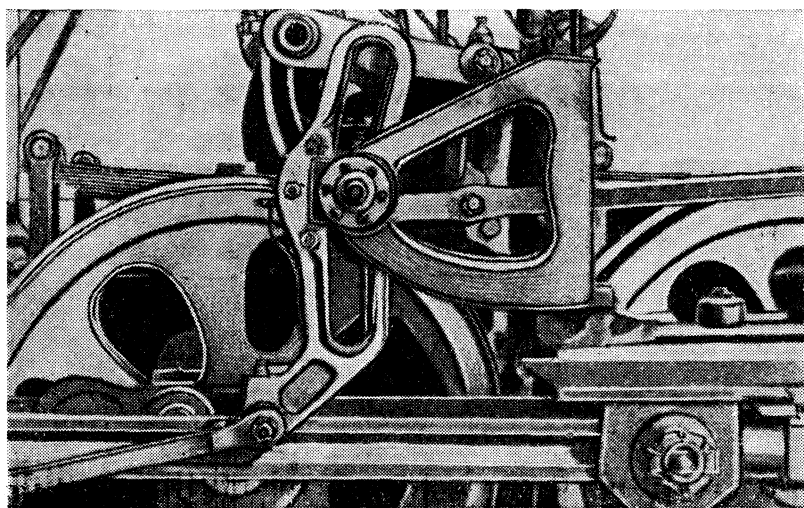
Наличие двух систем смазок трущихся поверхностей камня вызвано тем, что при следовании паровоза задним ходом жидкая смазка не поступает к камню, так как он находится в верхней части кулисы. Поэтому в таких случаях необходимо тщательно следить за кулисой и её камнем, чтобы не допускать их повышенного нагрева.

Кулиса паровозов постройки с 1953 г. усилена и имеет следующие особенности:

- 1) в нижней части хвостовика у таврового сечения толщина полки доведена до 25 мм;
- 2) рабочая поверхность паза для камня подвергается электрозакалке на глубину 2—2,5 мм до твердости $R_c = 40—45$ единиц, что значительно ниже, чем было ранее, поэтому появление трещин в этом месте менее вероятно;
- 3) укрепление смазочной трубки предусмотрено на боковой стороне кулисы вместо торцевой, наиболее напряжённой, где сверление отверстий для закрепления хомутиков, удерживающих трубку, нежелательно.

На фиг. 126 представлен узел кулисы с кулисным кронштейном, кулисной и эксцентриковой тягами. На этой же фигуре видно прикрепление заднего конца параллели к кулисному кронштейну и фитильная маслѐнка для смазки параллели.

Эксцентриковая тяга. Штанга 1 эксцентриковой тяги (фиг. 127), соединяющей палец контркривошипа с хвостовиком кулисы, сделана с постепенным уменьшением её высоты по направлению к вилке. Толщина штампованной тяги, равная у первых паровозов 20 мм, впоследствии (в 1949 г.) была увеличена до 28 мм. У обеих щѣк вилки образованы отверстия с конусностью $\frac{1}{20}$. На внутренней щеке предусмотрен паз шириной 10 мм для постановки шпонки 2.



Фиг. 126. Узел кулисы с кулисным кронштейном

Затяжка валика 3 хвостовика кулисы производится гайкой 4 через шайбу 5. У валика относительно вилки предусмотрен запас для натяга 2 мм. Штанга эксцентриковой тяги плавными радиусами переходит в заднюю головку. У внутренней поверхности запрессованной в головку втулки 6, изготовленной из бронзы марки ОЦС 4-4-17, разделаны смазочные канавки шириной 6 мм, соединяющиеся с полукольцевой, а впоследствии с кольцевой канавкой А.

В головку и втулку вставлен на резьбе полый стопор 7, предохраняющий втулку 6 от проворачивания.

Сверху головки приварена штампованная стальная маслѐнка 8, в которой нарезано отверстие для клапана смазки.

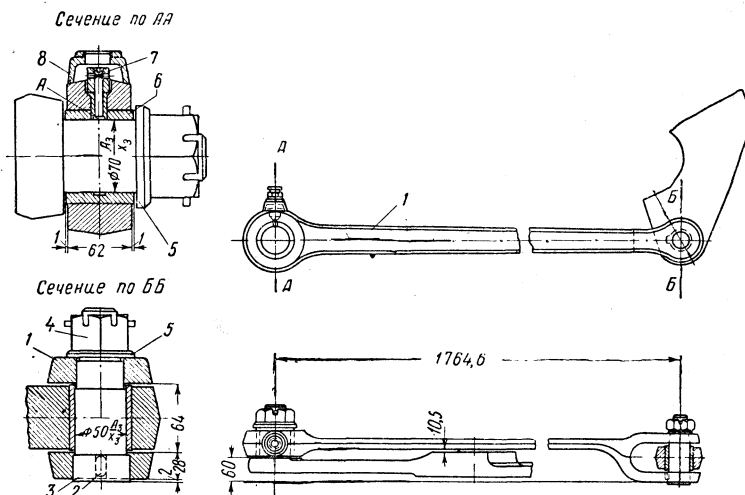
При проверке парораспределительного механизма допускается изменение длины эксцентриковой тяги кузнечным способом до

4 мм при условии максимального утонения штанги против альбомного размера не более чем на 2 мм.

Расстояние между телом контркривошипа и штангой эксцентриковой тяги должно быть выдержано в пределах 8,5—12,5 мм.

Тяга, соединённая с контркривошипом, должна своей вилкой свободно заходить на хвостовик кулисы, а валик должен от руки входить в отверстие вилки и хвостовика кулисы. При этом допускается подгиб тяги в поперечном направлении до 4 мм на участке, расположенном на $\frac{2}{3}$ длины со стороны вилки.

Подгиб тяги разрешается производить в холодном состоянии.



Фиг. 127. Эксцентриковая тяга левая:

1 — штанга тяги; 2 — шпонка; 3 — валик; 4 — гайка; 5 — шайба; 6 — втулка; 7 — стопор
8 — маслѣнка

Эксцентриковая тяга по пересмотренным чертежам отличается от изготовленных ранее тем, что у её вилки применѣн валик с конусной втулкой по типу втулки валика кулисной тяги (см. фиг. 123). Толщина штанги тяги по всей длине равна 28 мм. Поверхность тяги, изготовляемой свободной ковкой, подвергается полировке.

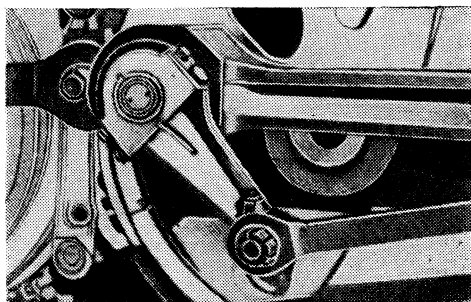
Контркривошип. Контркривошип (фиг. 128) изготовлен штамповкой из стали 40. Головка контркривошипа свободно надевается на палец ведущей оси и затягивается специальным коническим болтом с конусностью $\frac{1}{200}$. Для плотной затяжки у контркривошипа предусмотрен разрез шириной 10 мм, на конце которого сделано сверление. Для подвода смазки в полость пальца в головке контркривошипа в сборе с пальцем просверлены два наклонных отверстия диаметром 8 мм, разделанных снаружи под постановку клапанов твёрдой смазки. (см. фиг. 103). Шейка пальца контр-

кривошипа подвергнута поверхностной электрозакалке на длине 45 мм с отступлением от краёв на 10 мм. Твёрдость $R_c = 40 - 50$ единицам.

На паровозах с № 0600 у контркривошипа введены следующие изменения. Коническая часть болта, подвергаемая электрозакалке, сокращена; длина разреза увеличена со 190 до 240 мм, что обеспечивает возможность более надёжного крепления контркривошипа на пальце.

По пересмотренным чертежам ширина головки контркривошипа изменена с 280 до 220 мм. Отверстия для подвода смазки располагаются под углом 60° к оси симметрии. Вес контркривошипа уменьшен с 38 до 28 кг.

Переводный вал с рычагами. Вал смонтирован в подшипниках, уложенных в вертикальные приливы кулисных кронштейнов (см. фиг. 95 и 126). Для уменьшения веса вал сделан из толстостенной трубы; его полная длина 2 406 мм, наружный диаметр 140 мм, толщина стенки 14 мм.



Фиг. 128. Узел пальца ведущей оси с контркривошипом и дышлами

В конец вала вставлены и приварены полые цапфы.

Правая цапфа имеет упорный бурт высотой 10 мм, служащий для восприятия осевых усилий, возникающих вдоль вала, и для фиксации самого вала в определённом относительно парораспределительного механизма положении.

Для посадки рычага, соединяющего переводный вал с тягой, идущей к сервомотору, у правой цапфы имеется утолщение диаметром 120 мм.

На оба хвостовика цапф диаметром 90 мм насажены концевые рычаги толщиной 30 мм, соединяющиеся с подвесками кулисной тяги. Крепление всех рычагов, насаженных на цапфы, производится при помощи электросварки сплошным швом.

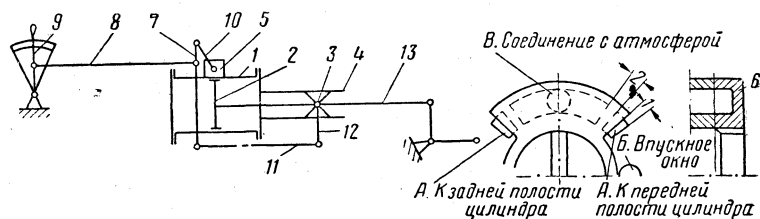
§ 7. МЕХАНИЗМ ПЕРЕВОДА РЕВЕРСА И АРМАТУРА ПАРОВОЙ МАШИНЫ

Механизм перевода реверса. Для изменения отсечки и перемены хода у паровоза Л применён механический привод—сервомотор, действующий сжатым воздухом или паром.

На фиг. 129 дана схема сервомотора. Сервомотор состоит из цилиндра 1, в котором перемещается поршень 2. Скалка поршня соединена с ползуном 3, который движется в параллелях 4, отли-

тых за одно целое с крышкой цилиндра. Для уплотнения скалки в крышке цилиндра имеется сальник. К цилиндру прикрепляется распределительная головка 5. Внутри головки помещается золотник 6 с ограниченным угловым перемещением. Золотник притёрт торцевой поверхностью к плоскости золотникового зеркала, в котором сделаны три окна: два крайних *А* соединены с обеими полостями цилиндра, среднее окно *В* сообщено с атмосферой; кроме того, в камеру золотника выведено четвёртое окно *Б*, служащее для подвода в неё воздуха.

Ползун 3 при помощи тяги 13 соединён с рычагом переводного вала и вместе с тем посредством поводка 12 и тяги 11—с нижним концом вертикального рычага 7. Верхний конец рычага 7 связан с кривошипом 10, а промежуточная его точка с тягой 8, идущей к перекидному рычагу 9 реверса. Перекидной рычаг движется по зубчатому



Фиг. 129. Схема сервомотора с приводом:

1—цилиндр; 2—поршень; 3—ползун; 4—параллель; 5—распределительная головка; 6—распределительный золотник; 7—вертикальный рычаг; 8—тяги к перекидному рычагу; 9—перекидной рычаг; 10—кривошип; 11—тяги; 12—поводок ползуна; 13—тяги к переводному валу

сектору вручную и удерживается в требуемом положении при помощи собачки. Действует сервомотор следующим образом. При среднем положении распределительного золотника 6 оба впускных окна *А* открыты, а выпускное окно *В* закрыто. При таком положении обе полости цилиндра заполнены сжатым воздухом одинакового давления, поступающим через окно *Б*. В этом случае поршень 2 находится в равновесии.

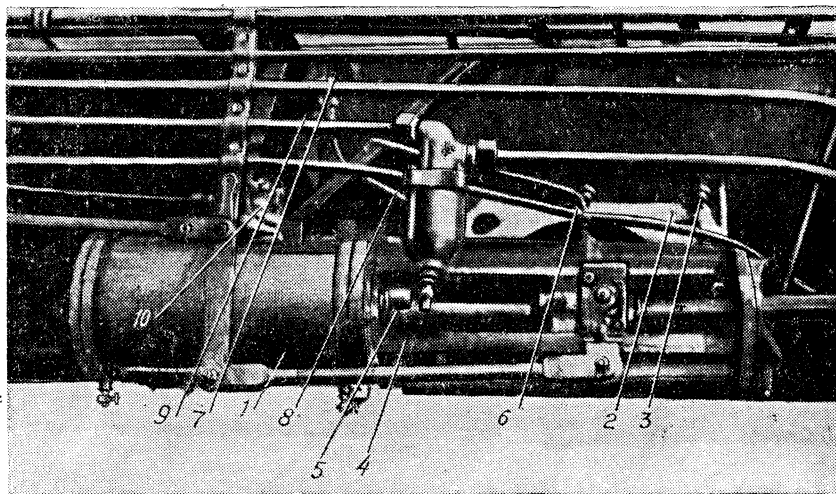
При переводе перекидного рычага 9 золотник выводится из среднего положения и соединяет через окна *А* и *В* одну из полостей цилиндра с атмосферой. Благодаря образовавшейся по этой причине разности давлений с обеих сторон поршня последний перемещается и через тягу 13, переводной вал и кулисный камень передвигает золотники паровоза в ту или другую сторону.

Так, например, если подать перекидной рычаг 9 на некоторый угол вперёд (на фиг. 129 вправо), то перемещение его посредством тяги 8, рычага 7 и кривошипа 10 передаётся золотнику распределительной головки, который повернётся по направлению движения часовой стрелки. При этом произойдёт выпуск воздуха из передней (правой) полости цилиндра и впуск воздуха в заднюю полость. Поршень же переместится вперёд (вправо) и через тягу 13 повернёт

переводный вал в направлении, соответствующем переднему ходу паровоза.

Движение поршня будет продолжаться до тех пор, пока ползун 3 при помощи тяги 11 и рычага 7 не поставит кривошип 10 в его первоначальное положение. При этом золотник 6 сначала прекратит выпуск воздуха из правой полости цилиндра, а затем дополнительным в неё впуском сжатого воздуха уравновесит давление по обеим сторонам поршня.

При переводе рычага 9 влево поршень будет перемещаться также влево и поворачивать переводный вал в направлении, соответствующем



Фиг. 130. Общий вид установки сервомотора на паровозе:

1—сервомотор; 2—кронштейн; 3—шпилька; 4—крышка с параллелями; 5—сальник; 6—трубочка для смазки параллелей; 7—трёхфитильная маслёнка; 8—трубочка для смазки скалки; 9—трубочка для смазки вала кривошипа распределительной головки; 10—распределительная головка

щем заднему ходу паровоза. Каждое положение рычага 9 связано с определённым положением поршня, а следовательно, и переводного вала. Таким образом, положение перекидного рычага служит одновременно и указанием степени наполнения (отсечки) цилиндров паровой машины.

Во время работы паровоза в цилиндре всегда должен находиться воздух или пар, так как при отсутствии в нём давления ползун сервомотора может переместиться произвольно, чем нарушит установленную отсечку.

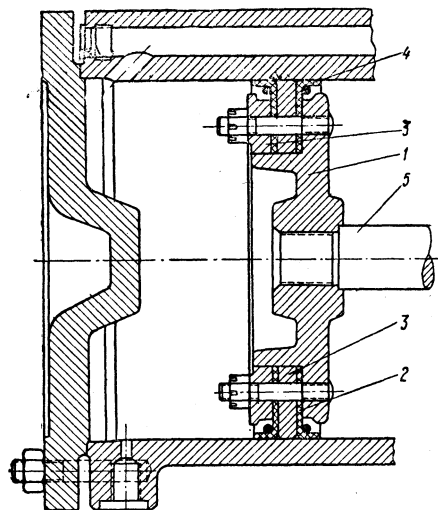
Сервомотор, как правило, работает сжатым воздухом. На случай неисправности воздушного трубопровода или паро-воздушного насоса предусмотрена возможность переключения сервомотора на

работу паром, что может допускаться только в исключительных случаях во избежание порчи манжет цилиндра.

На фиг. 130 показана установка сервомотора на паровозе.

Сервомотор 1 прикрепляется к цилиндрической части котла посредством стального литого кронштейна 2. Кронштейн укреплен на пяти шпильках 3, ввернутых в приваренные к котлу бонки. Шпильки снабжены контргайками.

В связи с появлением трещин в цилиндрической части котла, у места приварки бонок, начиная с 1950 г., введена подклёпка под сервомотор и бонки привариваются не к барабану котла, а к подклёпке.



Фиг. 131. Разрез по цилиндру и поршню сервомотора:

1—диск поршня; 2—манжета; 3—стальная прокладка; 4—пружинное кольцо; 5—скалка

С торца чугунного цилиндра при помощи восьми шпилек прикрепляется фасонная стальная крышка 4 с параллелями для ползуна. В крышке расточено отверстие, в которое вставляется поршневой сальник 5.

Параллели—верхняя и нижняя—обработаны по цилиндрической поверхности. Обе параллели усилены продольными рёбрами жёсткости. Концы их впереди соединяются между собой перемычкой. У верхней параллели в средней части сделан прилив с камерой, к которой через штуцер подведена смазочная трубочка 6 диаметром $1\frac{1}{4}$ " от трёхфитильной маслénки 7. Вниз из этой камеры в верхней параллели просверлено смазочное отверстие диаметром 4 мм.

В непосредственной близости от крышки 4 имеется отверстие для подвода смазки к скалке поршня через трубочку 8. Третья трубочка 9 подводит смазку к валу кривошипа распределительной головки 10.

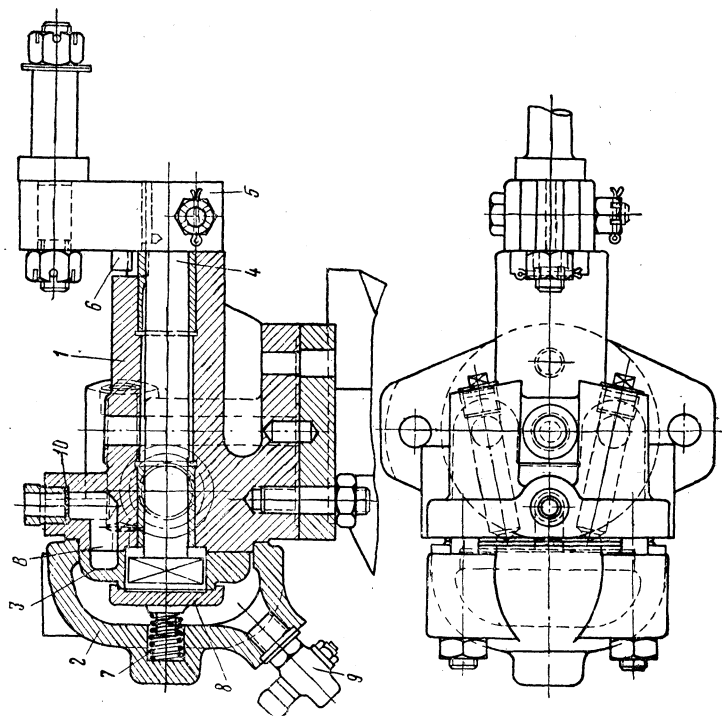
Чугунный диск 1 поршня (фиг. 131) сервомотора сделан с двумя манжетами 2. Манжеты, изготовленные из специальной резины толщиной 5 мм, армированной двумя слоями ткани, прижимаются к диску поршня через две стальные прокладки 3 шестью шпильками. Для более плотного прилегания манжет к зеркалу цилиндра между ними проложены кольца 4, сделанные из пружинной стали Н-II диаметром 8 мм.

Скалка 5 поршня, откованная из стали марки Ст. 5, укреплена в диске поршня на резьбе и дополнительно раздана по конической фаске отверстия диска.

Для уплотнения скалки предусмотрен сальник, набиваемый асбестовым шнуром, прижимаемым грундбуксой при помощи чугунной накидной гайки.

Распределительная головка сервомотора (фиг. 132) прикрепляется к цилиндру сервомотора четырьмя шпильками; поверхности соприкосновения притираются.

Корпус 1 головки, отлитый из чугуна, закрывается крышкой 2, укрепляемой шпильками. Чугунный золотник 3 имеет



Фиг. 132. Распределительная головка сервомотора:

1—корпус головки; 2—крышка головки; 3—золотник; 4—вал кривошипа; 5—щека кривошипа; 6—штырь; 7—пружина; 8—крышка золотника; 9—спускной краник; 10—регулирующая шайба

в центральной части выборку шириной 12 мм, в которую входит прямоугольный конец вала кривошипа 4. На вал насажена щека 5 с разрезом, предназначенным для затяжки вала болтом. В другой конец щеки запрессован палец кривошипа. Помимо запрессовки, палец удерживается корончатой гайкой со шплинтом. У щеки кривошипа предусмотрен штырь 6, расположенный в выемке корпуса головки. Штырь, упираясь в стенки выемки, ограничивает угловое перемещение кривошипа, а следовательно, и золотника.

Вал кривошипа поворачивается в двух чугунных втулках, запрессованных в корпус головки. Между втулками у корпуса просверлено и нарезано отверстие для постановки смазочной трубочки 9 (см. фиг. 130).

Для более плотного прилегания золотника к зеркалу головки применена пружина 7, упирающаяся с одной стороны в крышку 8 золотника, а с другой — в крышку 2 головки. У последней в нижней части установлен спускной краник 9.

У выпускного канала В головки поставлен штуцер, прижимающий регулируемую шайбу 10 диаметром 10 мм. Назначением шайбы является ускорение или замедление перевода перекидного рычага за счёт дросселирования выходящего из полости цилиндра воздуха.

Для ускорения работы реверса диаметр отверстия регулирующей шайбы увеличивается, а для замедления уменьшается.

Распределительная головка и цилиндр подвергаются испытанию воздухом на 20 ат. При испытании золотник занимает среднее положение, при котором наружные кромки золотника не перекрывают крайних кромок окон корпуса головки на 1 мм, а внутренние кромки не доходят до выпускных окон на 2 мм, как это изображено на фиг. 129.

Отсечка выпуска воздуха в атмосферу через выпускное отверстие из правого или левого канала должна происходить при отклонении кривошипа соответственно в правую или в левую сторону на 2,5 мм на окружности радиусом 50 мм. До этого никакого выпуска воздуха в атмосферу быть не должно.

После установки на паровоз реверса и сервомотора производится их регулирование.

Положение сервомотора, зависящее от расположения кронштейна на котле, координируется относительно полотна рамы. При этом непараллельность оси цилиндра сервомотора относительно наружной плоскости полотна рамы в продольном направлении допускается не более 1,5 мм на длине 820 мм.

Вилка тяги 13 (см. фиг. 129) сервомотора должна свободно соединяться с рычагом переводного вала в двух крайних положениях поршня сервомотора. Валики рычажного механизма при сборке должны свободно заходить в отверстия тяг.

Регулирование механизма производится за счёт изменения длины тяг 13 и 8, состоящих из двух частей, соединяющихся сгонной регулирующей муфтой. Помимо этого, регулирование осуществляется изменением диаметра ограничителей на секторе реверса.

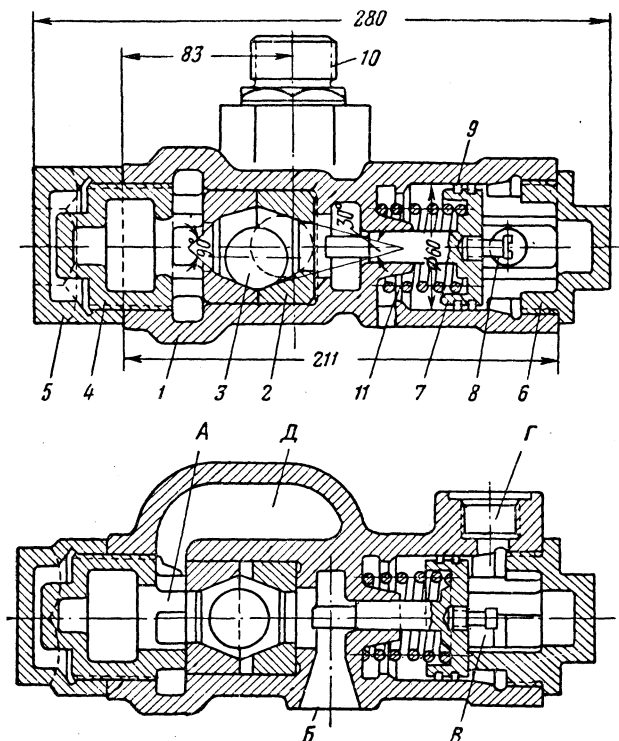
При регулировании тяг и ограничителей центральное положение камня кулисы должно соответствовать вертикальному расположению перекидного рычага 9 и рычага 7 сервомотора.

При наибольшей отсечке, равной 0,7 для переднего и заднего хода паровоза, положение камня кулисы определяется чертёжными размерами, а перекидной рычаг 9 реверса упирается в ограничитель сектора. Поршень сервомотора при этом должен

отстоять от крайних предельных положений (до упора в крышку) не менее чем на 15 мм.

Положение упора поршня определяется у сервомотора до постановки его на паровоз и отмечается на параллели в двух местах риска и кернами.

Регулирование тяг производится на горячем паровозе при давлении пара в котле не менее 10 ат.



Фиг. 133. Цилиндропродувательный клапан:

1—корпус; 2—гнездо; 3—шарик; 4—нажимная пробка; 5—колпак; 6—упорная пробка; 7—поршень; 8—винт; 9—уплотняющее кольцо; 10—штуцер; 11—пружина

Смазка к шарнирным соединениям сервомотора подводится через клапаны смазки.

В связи с повышенным износом параллелей сервомотора от попадающей на них из дымовой трубы изгари у паровозов, начиная с 1949 г., устанавливается защитный кожух из листовой стали.

Цилиндропродувательные клапаны. Продувка цилиндров паровой машины производится клапанами, действующими при помощи воздуха. Каждый цилиндр снабжен двумя такими клапанами. В чугунный корпус 1 клапана (фиг. 133) вставлены два стальных гнезда 2 с наружными диаметрами 55 мм, приточенные к корпусу и

между собой. Внутренние поверхности гнёзд имеют форму конусов, обращённых один к другому основаниями. В гнёздах помещается стальной шарик 3 диаметром 32 мм. Оба гнезда фиксируются в корпусе полый бронзовой нажимной пробкой 4, ввёрнутой в корпус. У паровозов выпуска 1948 г. и последующих нажимная пробка делается стальной с латунной наплавкой толщиной 4 мм на нарезанной части. На пробку в свою очередь навёрнут чугунный колпак 5, предназначенный для уплотнения резьбы пробки с корпусом и для предупреждения отвёртывания пробки. Противоположная часть корпуса выполнена в виде цилиндра диаметром 60 мм, закрытого с торца упорной чугунной пробкой 6. У упорной пробки 6 сделаны три выступа для ограничения хода поршня 7, перемещающегося в цилиндре корпуса. Поршень 7, изготовленный за одно целое со скалкой, имеет ввёрнутый на резьбе винт 8, служащий для выемки поршня из цилиндра при ремонте. Поршень снабжён возвращающей пружиной 11 и двумя уплотняющими кольцами 9 сечением $2,5 \times 3$ мм с косым замком.

Продувательные клапаны ввёртываются штуцером 10 в специальные приливы под передней и задней полостями цилиндров.

Работа клапанов протекает следующим образом. Пар из цилиндра проходит через отверстие в штуцере 10 в полость Д, откуда попадает в канал А. Давлением пара шарик закрывает коническое отверстие правого гнезда, предупреждая утечку пара наружу.

Для продувки цилиндров шарик принудительно отжимается от правого гнезда скалкой поршня 7, открывая свободный выход в атмосферу конденсату или пару через канал Б. Перемещение поршня 7 производится сжатым воздухом, поступающим в полость В через отверстие Г. Подача воздуха регулируется трёхходовым краном, установленным в будке машиниста. Кран имеет два положения: открытое, при котором сжатый воздух поступает в полость В и давит на поршень 7, и закрытое, при котором воздух из этой полости выпускается в атмосферу через специальное отверстие и поршень возвращается на место пружиной 11. В случае разрежения в цилиндре шарик под действием давления атмосферного воздуха, поступающего через канал Б, перемещается влево и закрывает отверстие в левом гнезде, тем самым предупреждая возможность засасывания холодного воздуха и пыли в полость цилиндра при движении паровоза с закрытым регулятором.

При отсутствии давления в цилиндре шарик опускается в нижнее положение обоих гнёзд и даёт свободный выход конденсату из полости цилиндра наружу.

Кран для продувки цилиндров. Трёхходовой кран (фиг. 134) для приведения в действие цилиндропродувательных клапанов установлен на посту управления машиниста.

Кран состоит из следующих основных деталей: корпуса 1, пробки 2, пробки крана 3, рукоятки 4, упорной тарелки 5, пружины 6 и гайки 7.

1—корпус; 2—пробка; 3—пробка крана; 4—рукоятка; 5—упорная тарелка; 6—пружина;
7 и 8—гайки; 9—штифт

163

При перемещении рукоятки от машиниста (положение «закрыто») каналы *А* и *Б* между собой не сообщаются и, следовательно, воздух в цилиндропродувательные клапаны не поступает.

При повороте рукоятки на себя (положение «открыто») каналы *А* и *Б* сообщаются между собой и воздух начинает поступать в цилиндровую часть всех четырёх цилиндропродувательных клапанов.

§ 8. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ПАРОВОЙ МАШИНЫ

Цилиндры. Усиление и ремонт цилиндров в условиях депо производится без отвалки их от рамы.

Осмотр цилиндров для выявления трещин осуществляется в два приёма:

1) на необмытом горячем паровозе для предварительной ориентировки;

2) на холодном паровозе со снятием обшивки, изоляции, заделок у паровпускных труб и песочной трубы передней сцепной колёсной пары. В случае необходимости выкатывается первая колёсная пара и отнимается параллель.

Для более полного выявления трещин осматриваемые места, промытые керосином и насухо протёртые, прогреваются пламенем сварочной горелки или резака до температуры 150 — 200°.

Все обнаруженные трещины должны быть занесены в карту осмотра установленной Коломенским заводом и МПС формы.

Одновременно с выявлением трещин шупом проверяется плотность прикрепления привалочных фланцев цилиндров к плоскостям рамных полотен, задних упоров цилиндров к раме, клиньев к передним упорам цилиндров и к раме, а также плотность между горизонтальной опорной плоскостью цилиндра и спинкой рамы, головками цилиндровых болтов и рамными полотнами, между гайками и фланцами цилиндров.

Заварка трещин и усиление цилиндров производятся согласно «Инструкции по осмотру, ремонту и усилению цилиндров паровозов серии Л в условиях депо», разработанной Коломенским заводом и согласованной с МПС.

Цилиндры, подвергшиеся усилению, подлежат периодическому осмотру на каждой третьей промывке. При осмотре следует обращать внимание на плотность прилегания цилиндровых клиньев и задних упоров цилиндров к раме.

Задиры, овальность и повышенный износ цилиндровых и золотниковых втулок имеют место главным образом при недостатке или применении несоответствующей смазки, а иногда, наоборот, при избытке смазки, образующей нагар на уплотняющих кольцах, окнах, крышках и поршнях. Реже указанные дефекты появляются вследствие сильного уноса воды из котла, когда воду «бросает» в цилиндры и она смывает смазку, образуя накипь и вызывая при этом сухое трение колец о втулки.

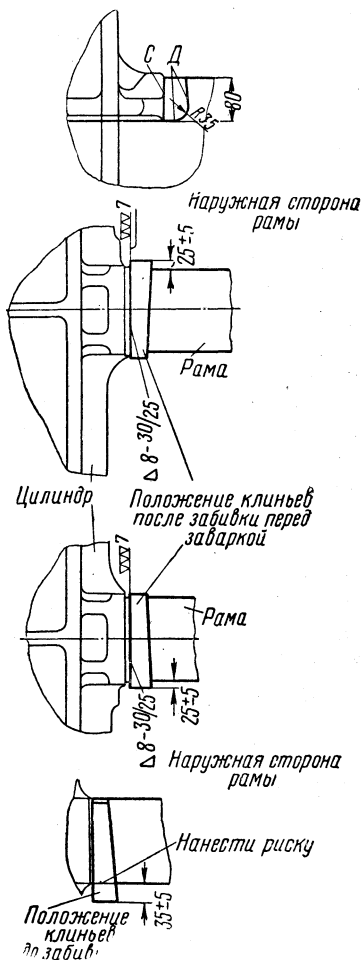
Повышенная выработка может быть вызвана также применением колец, обладающих большой твёрдостью.

Овальность, конусность, местная выработка и задиры золотниковых и цилиндрических втулок устраняются расточкой с применением специальных расточных переносных станков с приводом от индивидуальных моторов. Удаление изношенных свыше предела золотниковых втулок, т. е. имеющих диаметр более чем 308 мм, при подъёмном ремонте производится прессом или же, в крайнем случае, при помощи газового пламени или электрической дуги. В последнем случае необходимо принять меры, предотвращающие повреждение тела цилиндров. Золотниковые втулки запрессовываются на место под давлением 15 — 25 ат. Для этой цели может быть рекомендован пресс, изготовленный по чертежам ПОБ1-0-00 альбома приспособлений Главного управления локомотивного хозяйства.

После запрессовки золотниковые втулки должны быть обязательно расточены. При наличии в депо шлифовального станка расточка заменяется шлифовкой. Применять шлифовку рекомендуется и после обычной расточки втулок без их смены, так как гладкая поверхность способствует хорошей работе колец и втулок, предупреждая пропуск пара и уменьшая трение во время работы паровоза сразу же после ремонта. В противном случае, т. е. при обычной расточке, на приработку колец по втулкам требуется некоторое время.

Недостаточная для затяжки длина клиньев на паровозах, построенных до 1951 г., была увеличена. Замена клиньев на эксплуатирующихся паровозах производится по чертежу Р-58 Коломенского завода (фиг. 135). Следует учесть, что на паровозах Брянского завода клинья забиваются изнутри рамы, а у паровозов Коломенского и Ворошиловградского заводов — снаружи.

Перед постановкой клиньев, чтобы предупредить образование трещин у полотен рамы, необходимо скруглить кромки рамных



Фиг. 135. Установка цилиндрических клиньев

полотен по радиусу 5 мм и тщательно зачистить кромки по радиусной части выреза под клин (со стороны забивки и приварки клина).

Перед пригонкой клиньев необходимо сделать проверку по плите плоскостей *С* цилиндра и *Д* рамы. Должно быть достигнуто соприкосновение не менее 70% каждой поверхности клина с рамой и цилиндром. Уклон 1 : 140 на полотнах рамы проверяется шаблоном.

Клинья плотно пригоняются по плоскостям *С* и *Д* к цилиндру и раме, после чего забиваются до отказа согласно размерам, указанным на фиг. 135.

После забивки клина допускаются местные зазоры не более 0,05 мм на глубине не свыше 10 мм.

Приварка клина производится только к упору цилиндра сверху после обкатки паровоза и дополнительной забивки. При этом клин должен выступать за полотно рамы не менее чем на 20 мм.

В условиях эксплуатации имеет место ослабление болтового соединения цилиндрического блока с опорой под дымовую камеру котла. В случае ослабления этого соединения следует поставить новые болты. В отдельных случаях для доступа к болтам может возникнуть необходимость в вырезке дымовой камеры по контуру верхнего фланца опоры. При этом сначала удаляется искрогасительное устройство и заделка у конуса, затем снимается корпус конуса с насадком и закрываются выхлопные каналы цилиндров. Поставленные болты должны быть туго забиты и затянуты гайками. Заделка выреза производится листом толщиной 10 мм, имеющим форму рамки с вырезами по краям под головки болтов. Этот лист подгоняется по форме дымовой камеры и приваривается к последней по контуру. Затем корпус конуса вновь ставится на место, а оставшееся между листом и конусом отверстие закрывается прежней заделкой с предварительной разметкой отверстий под болты во вновь установленном листе.

Регулирование вредных пространств. Метод регулирования вредного пространства цилиндров у паровозов Л имеет свои особенности. Если у других паровозов, оборудованных плавающими втулками, величина вредного пространства, помимо восстановления размеров изношенных деталей, регулируется изменением длины поршневого дышла за счёт смещения центра подшипника в передней головке, то у паровозов Л такой способ не может быть применён из-за наличия игольчатого подшипника, установленного в глухой головке без регулирующих устройств.

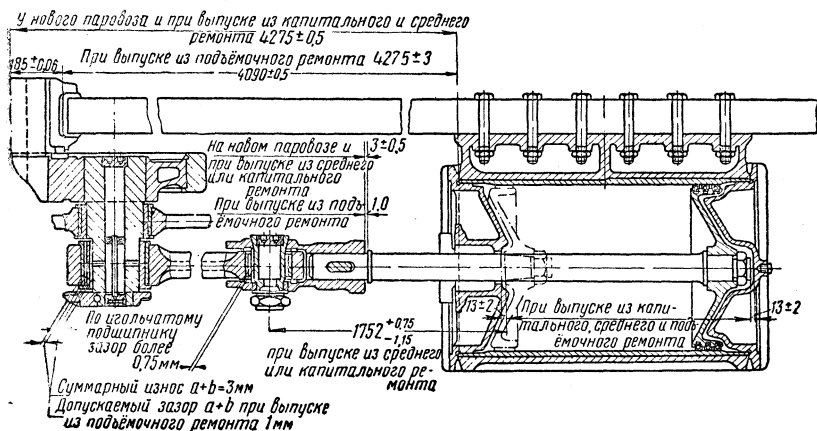
Дополнениями к правилам ремонта паровозов Л при подъёмном ремонте для соблюдения величины вредного пространства передней и задней полостей цилиндров предусмотрено обязательное сохранение чертёжных размеров от середины цилиндра до центра ведущей оси. При подъёмном ремонте допускается отклонение ± 2 мм. При среднем и капитальном ремонте этот размер выдерживается с допуском ± 1 мм.

Регулирование вредных пространств стачиванием крышек за-
прещается.

Остановимся на регулировании вредного пространства под-
робнее.

К деталям и узлам машины, износ которых влияет на величину
вредного пространства обеих полостей цилиндров, относятся:

- 1) плавающая и стальная втулки задней головки поршневого
дышла;
- 2) игольчатый подшипник передней головки поршневого дышла;
- 3) палец ведущей оси;
- 4) подшипник буксы ведущей оси.



Фиг. 136. Схема регулирования вредных пространств паровых
цилиндров

Детали, износ которых увеличивает величину вредного прост-
ранства одной полости за счёт уменьшения другой:

- 1) буксовая накладка;
- 2) наличники буксы;
- 3) скалка поршня в соединении с ползуном.

Для того чтобы установить величину вредного пространства,
при которой будет обеспечена нормальная работа паровой машины,
необходимо:

1) соблюсти прежде всего расстояние от центра оси ведущей
колёсной пары до задней притирочной поверхности цилиндра
с крышкой, равное у новых паровозов $4\,275 \pm 0,5$ мм, при выпуске
из подъёмочного ремонта $4\,275 \pm 3$ мм (фиг. 136). Этот размер вос-
станавливается изменением толщины буксовой накладки, которая
должна быть не менее 15 мм;

2) сменить плавающие втулки ведущей колёсной пары, для которых суммарный зазор при выпуске из подъёмочного ремонта установлен не более 1 мм. При зазоре свыше 3 мм плавающая втулка подлежит замене при промывочном ремонте;

3) сменить игольчатый подшипник ползуна при наличии суммарного зазора более 0,75 мм;

4) устранить «раскат» подшипника буксы ведущей оси расточкой или заменить его при достижении предельного размера по толщине;

5) восстановить размер $1752 \pm_{1,15}^{0,75}$ мм от заднего торца ступицы диска поршня до центра валика ползуна при затянутом клине и зазоре между буртом скалки и тумбой ползуна в пределах $3 \pm 0,5$ мм при среднем и не ниже 1,0 мм при подъёмочном ремонте.

Зазор между буртом скалки и тумбой ползуна восстанавливается наплавкой конуса ползуна.

В соответствии с такими допусками линейная величина вредного пространства при ремонте паровозов всех выпусков для передней и задней полостей устанавливается 13 ± 2 мм.

Для определения расстояния от цилиндра до центра ведущей колёсной пары рекомендуется использование способа ЦНИИ с применением, как и при разметке рамы, линейки и штанген-штихмаса.

Проверка линейных величин вредного пространства и хода поршня должна производиться на выверенном горизонтальном пути с котлом, наполненным водой до половины уровня стекла, с буксовкой или без буксовки паровоза, по известным способам, принятым для других серий паровозов.

Поршень и скалка. Выжимка скалки из ползуна производится при помощи пресса. Применение каких-либо приспособлений ударного действия не допускается.

Очищенный от нагара поршень со снятыми секционными кольцами тщательно протирается и осматривается. При осмотре необходимо обратить внимание на прочность соединения диска поршня со скалкой. Ослабленный диск снимается, отверстие в нём наплавляется и затем притачивается к скалке.

При напрессовке диска на скалку после приточки необходимо соблюдать запрессовочные давления в пределах 48 — 70 т. Горячую насадку диска на скалку производить запрещается. Нагрев диска в случае, когда давление в 70 т недостаточно для его посадки на скалку, не разрешается, так как это неизбежно вызывает перенапряжение в ступице, ведущее к образованию трещин.

Не разрешается устранять ослабление диска на скалке креплением гайки или постановкой прокладки и втулок.

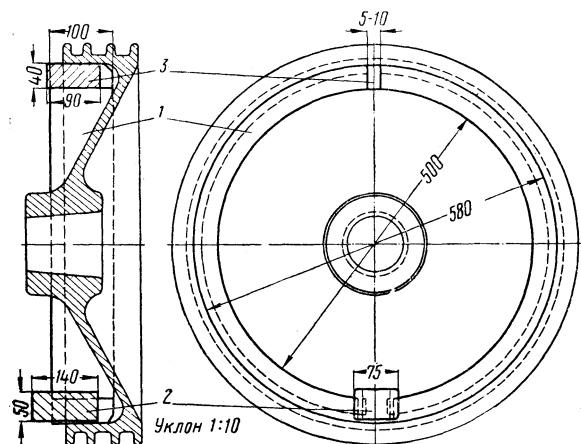
Увеличение отверстия в диске под посадку скалки при текущем ремонте допускается до 2 мм, а при капитальном и среднем — до 1 мм.

В случае замены новый поршень ставится усиленного типа по чертежу Коломенского завода ПЗ2-622-1.

Заварка трещин в диске и ступице поршня не допускается. При наличии трещин диск подлежит замене.

При износе ручьёв поршня наплавку разрешается производить только качественными электродами марки Э42 с подогревом диска перед наплавкой до температуры 300 — 350°.

В последнее время в депо подогрев диска поршня производится током в приспособлении, подобном электронагревателю для бандажей.



Фиг. 137. Приспособление, применяемое при наплавке дисков поршней:

1—кольцо; 2—клин; 3—прокладка

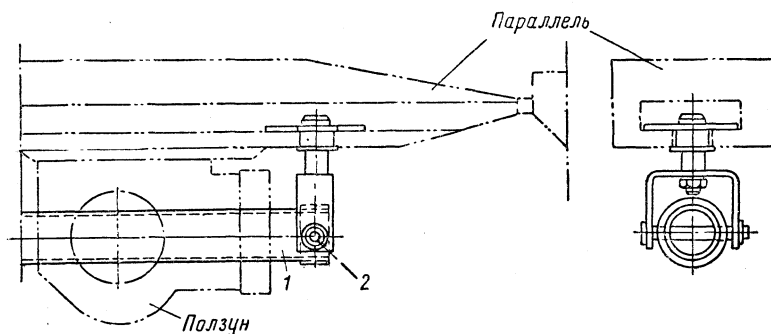
В процессе наплавки ручьёв возможна деформация обода и диска. Для уменьшения этих деформаций Главным управлением локомотивного хозяйства рекомендовано приспособление, показанное на фиг. 137.

Приспособление состоит из чугунного кольца 1 с наружным диаметром 580 мм, т. е. на 2 мм меньше, чем внутренний диаметр обода поршня. Кольцо разрезается пополам, а в разрез вставляются стальной клин 2 и прокладка 3. Клин имеет уклон в $\frac{1}{10}$. Такой же уклон предусмотрен в одном разрезе кольца. Противоположный конец разреза сделан прямым. Прокладки изготовляются двух размеров по толщине — 5 и 10 мм. Кольцо 1 вынимается после остывания диска.

Поршневая скалка испытывает большие напряжения во время работы паровоза. Наиболее часто встречающиеся неисправности скалки заключаются в ослаблении на ней диска поршня, а также в изгибе и обрыве самой скалки.

Для устранения случаев обрыва скалка при всякой разборке должна тщательно осматриваться и проверяться магнитным дефектоскопом.

У скалки, не имеющей трещин, может быть выработка и небольшой изгиб, устранение которых производится шлифовкой или обточкой на станке. При отсутствии шлифовальных станков для выполнения этой работы необходимо приспособить съёмный наждачный круг, приводимый во вращение электромотором. Съёмное приспособление устанавливается в суппорт токарного станка. Ввиду того что на трущейся поверхности скалки имеется закалённый слой высокой твёрдости, устранение выработки и изгиба на станке без специальных резцов, обладающих высокой твёрдостью, невозможно.



Фиг. 138. Приспособление для съёмки ползуна:

1—труба; 2—валик

Поэтому Центральным научно-исследовательским институтом технологии машиностроения (ЦНИИТМАШ) разработана технология обточки скалок на обычных токарных станках с применением резцов из сплава Т15К6 для предварительной обработки и резцов из сплава Т30К4 для чистовой обработки.

Ползун. Ползун весит в собранном виде около 190 кг и поэтому съёмка его с параллели вызывает затруднения.

Для облегчения съёмки ползуна с параллели в депо Таганрог применяется приспособление, изображённое на фиг. 138.

Приспособление состоит из трубы 1, пропускаемой через горловину ползуна. Передний конец трубы подвешивается шарнирно к параллели, а задний удерживается крюком передвижного крана.

После установки трубы ползун сдвигается назад до выхода из пазов параллели. Затем задний конец трубы с ползуном поворачивается вокруг шарнира в перпендикулярное относительно рамы положение и конец её, поддерживаемый краном, опускается на пол. Вынув валик 2, можно освободить трубу. Установка ползуна на место производится в обратном порядке.

Ниже излагаются основные правила ремонта ползуна.

Валик ползуна и разрезная конусная втулка, пригнанные по отверстиям, должны выходить своей конусной частью за плоскость щеки как штампованного, так и литого ползуна на 2,5 — 3,5 мм. Просадка конусной части валика и втулки до величины, при которой запас для натяга отсутствует, не допускается. При отсутствии запаса для натяга втулка должна быть заменена новой, а конусные отверстия щёк ползуна наплавлены и расточены с пригонкой к ним конических поверхностей валика и новой втулки.

Затяжка валика ползуна и конусной втулки должна производиться усилием одного человека с помощью ключа с рычагом, равным 1 м. Применение ключей с плечом рычага более 1 м запрещается.

После затяжки гайки щуп 0,05 мм не должен проходить между конусной втулкой, хвостовиком валика и отверстием в щеке ползуна.

При затяжке разрезной конусной втулки её торец не должен упираться в галтель валика у паровозов первых выпусков или в наружное кольцо подшипника у паровозов последних выпусков, в противном случае необходимо подрезать этот торец с таким расчётом, чтобы зазор составлял 1,5 — 2,0 мм.

При ослаблении у подшипника № 884724 втулки, запрессованной на валик, и её смещении вместе с приставным кольцом в сторону возможно проседание предохранительных шайб и их поломка.

Суммарный осевой зазор между передней головкой поршневого дышла и предохранительными шайбами допускается в эксплуатации не более 2 мм. При большем зазоре необходимо произвести наплавку латуни на изношенные шайбы так, чтобы после механической обработки наплавленных поверхностей суммарный зазор между шайбами и головкой дышла был не более 1 мм, т. е. по 0,5 мм на сторону.

Приварка предохранительных шайб к щекам ползуна не допускается.

При ремонте ползуна разрешается:

- 1) наплавлять разработанные отверстия для валика ползуна и валика поводка в щеках корпуса ползуна или производить проверку отверстий развёрткой и приточку нового валика;
- 2) наплавлять отверстие горловины под конус скалки;
- 3) наплавлять клиновое отверстие горловины ползуна;
- 4) наплавлять забоины корпуса;
- 5) заваривать трещины у ползуна по инструкции ЦТ.

Штампованные ползуны, имеющие трещины, при среднем и капитальном ремонте заменяются литыми по чертежу ПЗ2-624-сб-2Г (см. фиг. 91).

Запрещается подрезать и наплавлять торец горловины ползуна, а также бурт головки скалки для восстановления зазора между ними. Этот зазор при выпуске из подъёмочного ремонта должен быть не менее 1,0 мм, а после капитального и среднего ремонта выдержан по альбому.

При капитальном ремонте валики ползуна обязательно должны заменяться новыми, предварительно проверенными дефектоскопом. Периодически валик поводка выпрессовывается и проверяется дефектоскопом.

При сборке ползуна притирка конусной поверхности валика и разрезной втулки к отверстиям в щеках ползуна обязательна.

Поползушка заливается баббитом марки Б16. При поступлении под заливку ползун подогревается в печи до температуры 250 — 300° с тем, чтобы выплавить старую заливку. После этого заливаемая поверхность поползушки очищается от грязи металлической щёткой, протравливается чистой технической соляной кислотой и промывается водой. В целях нейтрализации, а также обезжиривания поползушку погружают в ванну с горячим (70 — 100°) 10 — 15%-ным водным раствором едкого натра на 10 — 15 мин. После этого поверхность поползушки вновь промывается горячей водой.

Затем поверхность, подлежащая заливке баббитом, смачивается травленой кислотой, покрывается нашатырём и тщательно пролуживается третником; при этом должна поддерживаться температура 250 — 300°. Остальная поверхность для предохранения от облуживания окрашивается мелом.

Расплавление баббита для заливки производится в тигле, предварительно нагретом до тёмнокрасного цвета. Расплавленный баббит перед заливкой должен иметь температуру 460 — 500°.

Смазочные отверстия в поползушке перед заливкой её баббитом закладываются асбестовыми шпиками, которые после заливки удаляются с последующей тщательной прочисткой отверстий.

Для заливки ползуна существуют различные приспособления.

Места неплотного прилегания при установке ползуна в приспособление промазываются замазкой следующего состава:

Печная глина	47—65%
Поваренная соль	25—17%
Вода	28—18%

Для уплотнения баббита, удаления из него воздуха и газов заливку производят в три приёма с трамбовкой поверхности после каждого приёма.

После заливки поползушки её поверхность должна быть чистой, без посторонних включений.

Залитые плоскости после остывания ползуна обрабатываются; при этом толщина слоя баббита после обработки должна быть не менее 2,5 мм и не более 6 мм.

Плотность прилегания баббита к телу ползуна проверяется остукиванием, при этом должен получаться чистый металлический звук.

Уменьшать зазор между поползушкой и параллелью рекомендуется наплавкой слоя баббита. В этом случае поверхность поползушки, подлежащая наплавке, тщательно зачищается и подогре-

вается газовой горелкой до температуры около 200°, что соответствует появлению на поверхности баббита светложёлтой окраски.

Для получения необходимого слоя наплавки в углубления по ползушки закладываются деревянные дощечки толщиной, равной расстоянию между полками за вычетом наплавляемого слоя и с учётом необходимого зазора. Торцы ползуна перед заливкой обмазываются огнеупорной глиной. Порядок подготовки баббита и его заливки тот же самый, что и при полной переплавке.

Указанный способ наплавки может быть применён только в том случае, если нет признаков ослабления баббитового слоя.

Для увеличения срока службы баббитовой заливки Главным управлением локомотивного хозяйства дано указание об оборудовании паровозов армированными поползушками (см. фиг 139).

Армирование рабочих плоскостей поползушки производится латунью, наплавляемой в виде полос.

Перед армировкой баббитовая заливка удаляется обычным способом. Ползун очищается металлической щёткой и затем подогревается до температуры 300°.

Наплавка полос производится прутковой латунью марки Л62 или ЛС 59-1 с диаметром прутков от 5,5 до 8 мм. Также разрешается применять электроды из латуни марки ЛОС 65-1-2.

Остывание ползуна после наплавки должно происходить постепенно. Ускорение остывания обдувкой воздухом или в воде не допускается. Сделанная наплавка высотой $5 \pm 0,5$ мм обрабатывается на строгальном или фрезерном станке до высоты 2,5 — 3,0 мм.

Боковые поверхности наплавленных полос тщательно очищаются от шлака, окалины и окислов при помощи зубила и металлической щётки.

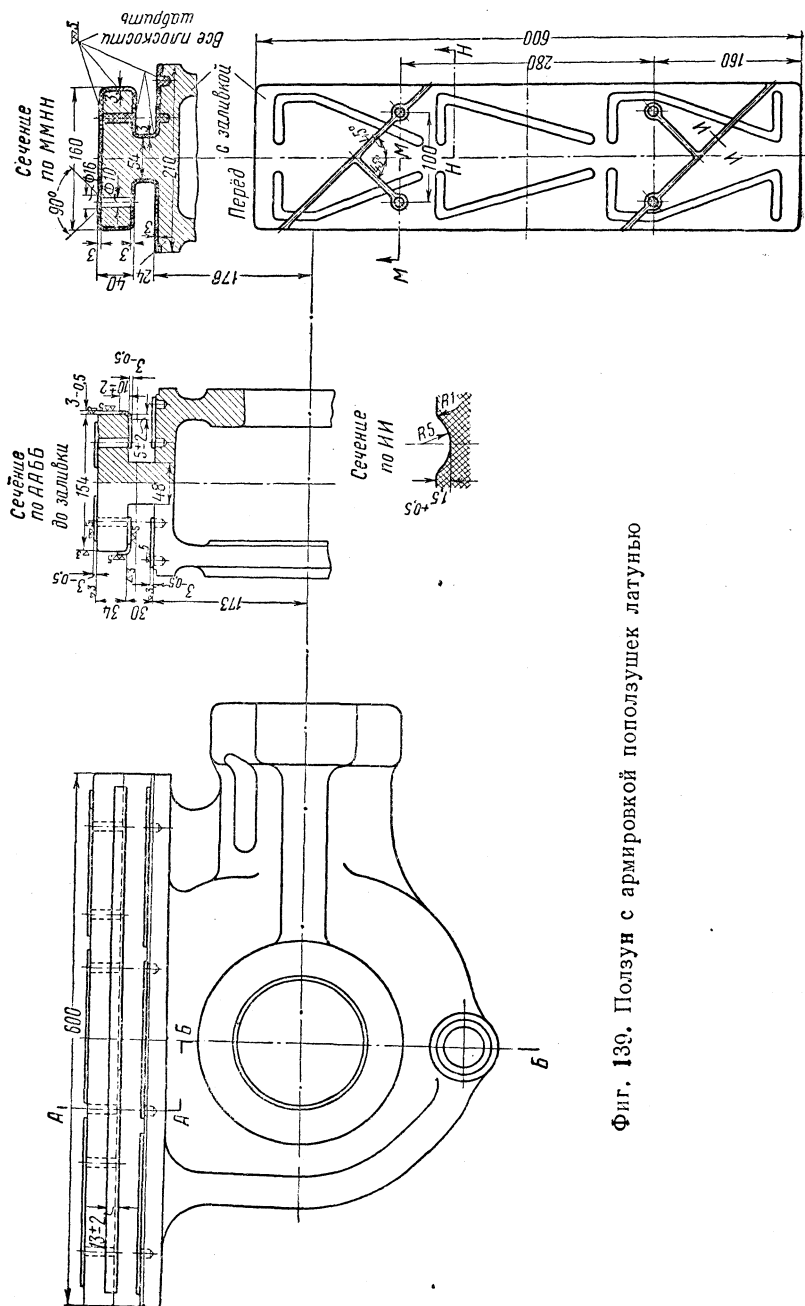
Лужение и заливка делаются по технологическому процессу, указанному выше. Заливка баббитом производится с таким расчётом, чтобы её толщина превышала высоту наплавки не более чем на 1 — 1,5 мм. После заливки ползун размечается по размерам полок параллели, протрагивается или фрезеруется и пришабруется по параллели.

При изношенной параллели соответственно увеличивается толщина заливки и высота латунной наплавки.

При установке ползуну с латунной армировкой должны быть проверены параллели, выработка полок которых допускается в данном случае не более 1 мм.

Помимо формы армировки, указанной на фиг. 139, возможны и другие варианты, в частности армирование полок наплавкой по краям поползушки.

Параллели. Износ переднего хвостовика параллели у паровозов первых выпусков по толщине свыше 5 мм по правилам текущего ремонта восстанавливается электронаплавкой электродами марки Э42А с расположением валиков вдоль параллели. Перед наплавкой хвостовик подогревается газовой горелкой до температуры

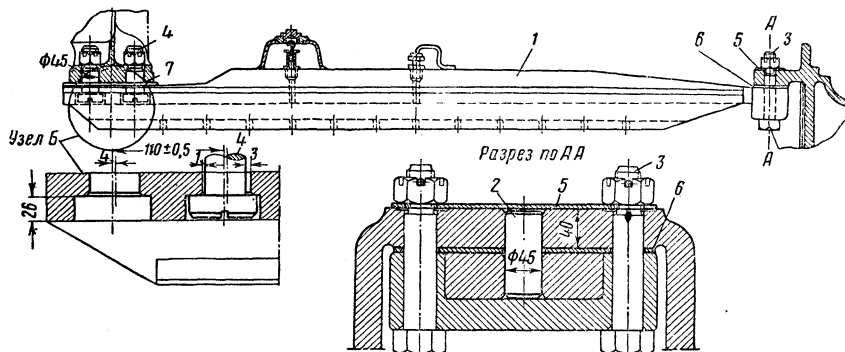


Фиг. 139. Ползун с армировкой поперечек латуны

250—300°. После наплавки хвостовик обрабатывается на строгальном или фрезерном станке.

Износ переднего хвостовика параллели по ширине допускается не более 6 мм от альбомного размера. Боковые зазоры между хвостовиком параллели и скобой устраняются наплавкой на внутренние поверхности скобы.

Обнаруженные дефектоскопом трещины у передних концов параллели в местах перехода, не выходящие за предельную толщину хвостовика с учётом допускаемого износа до 5 мм, разрешается удалять плавной обработкой радиусом 8—10 мм и переходом к основному сечению радиусом 70 мм.



Фиг. 140. Усиленное крепление параллели паровозов выпуска до 1952 г.: 1—параллель; 2—штифт; 3—болт передний; 4—болт задний; 5—планка; 6—прокладка передняя; 7—прокладка задняя

Обработка изношенных поверхностей параллели в местах движения ползуна производится на станках при помощи фрез и шлифовальных камней. После обработки параллельность поверхностей проверяется микрометром и глубиномером; непараллельность допускается не более 0,1 мм.

Перед установкой на паровоз параллель проверяется дефектоскопом.

В связи с частым повреждением болтов, укрепляющих задний конец параллели, и появлением трещин у переднего её хвостовика. Главное управление локомотивного хозяйства дало указание изменить конструкцию крепления существующей параллели у паровозов, построенных до 1952 г.

Изменение крепления производится при заводском ремонте и в депо при среднем и подъёмочном ремонте.

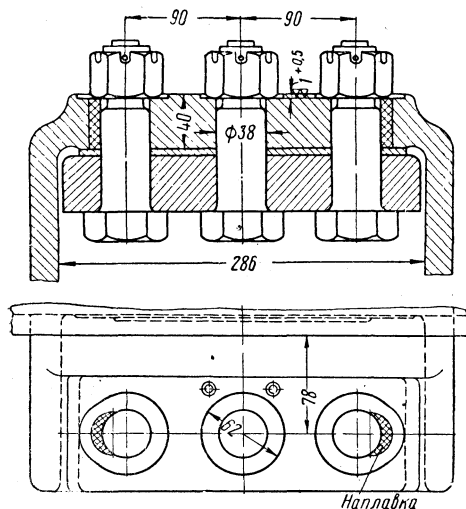
Передний конец параллели 1 (фиг. 140) в данном случае закрепляется неподвижно относительно задней цилиндровой крышки при помощи штифта 2, отверстие под который в параллели развёртывается в сборе с приливом задней цилиндровой крышки. Штифт устанавливается на прессовой посадке и забивается при затянутых болтах 3 и 4. Для укрепления скобы переднего конца исполь-

зуются существующие болты 3. Планка 5 предохраняет штифт от выпадения. Для болтов 4 у заднего конца параллели предусматриваются овальные отверстия 45×49 мм.

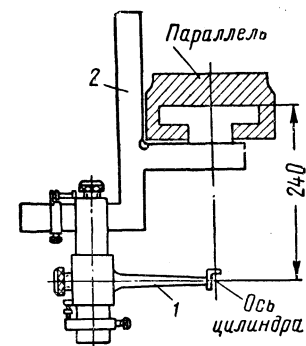
Установка болтов в овальных отверстиях параллели показана на фиг. 140, узел Б.

Затяжка болтов производится гаечным ключом с длиной плеча, не превышающей 400 мм. Отверстия в кулисном кронштейне под болты 4 развёртываются с диаметра 38 до 45 мм.

При сборке смещение отверстий под болты относительно продольной оси параллели допускается не более 0,2 мм. Толщина регулирующих прокладок 6 и 7 определяется при установке параллели, причём допускается постановка не более одной прокладки с каждого её конца.



Фиг. 141. Крепление новой параллели к крышке старой конструкции



Фиг. 142. Схема установки прибора для проверки параллели: 1—указатель; 2—угольник

При подборе прокладок смещение оси паза параллели относительно оси цилиндра допускается не более 0,4 мм на длине 1400 мм, а непараллельность нижней плоскости — не более 0,25 мм на той же длине.

На паровозах, построенных до 1953 г., при замене старых параллелей по негодности новые изготавливаются по чертежу Главного управления локомотивного хозяйства № 10375-52 (см. деталь 1 фиг. 94), а установка их на паровозах, построенных до 1953 г., производится по чертежу № 10381-53.

По указанному чертежу крепление переднего конца параллели (фиг. 141) делается жёстким. При этом старые отверстия под болты завариваются и в приливе крышки сверлятся три новых отверстия, которые развёртываются в сборе с параллелью до диаметра 38 мм. Скоба в изменённом креплении не применяется.

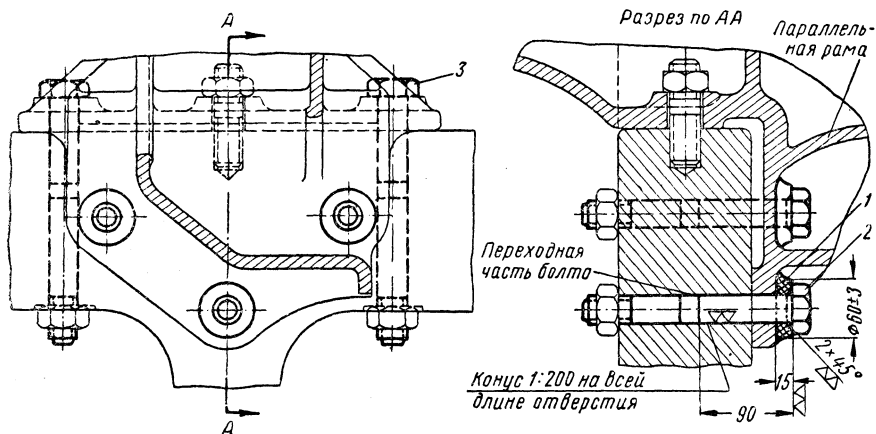
Установка задних болтов и монтаж параллели осуществляются по техническим условиям, приведённым выше для усиленного крепления параллели старой конструкции.

Проверка параллельности рабочих плоскостей (нижних) параллели и положение её средней линии относительно оси цилиндра производится при помощи прибора, схема установки которого показана на фиг. 142.

Устройство прибора позволяет поместить указатель 1 в удобное положение относительно параллели и натянутой нити, проходящей по оси цилиндра.

Угольник 2 прибора прикладывается одновременно к нижней горизонтальной и боковой вертикальной плоскостям параллели с наружной стороны.

Параллельная рама. В процессе эксплуатации наблюдается ослабление крепления параллельной рамы к раме паровоза. В этом



Фиг. 143. Усиление параллельной рамы:

1—наплавка; 2 и 3—болты

случае Главным управлением локомотивного хозяйства рекомендуется произвести её усиление, как это представлено на фиг. 143.

Для увеличения γ горизонтальных болтов поверхности, работающей на смятие, к вертикальному фланцу параллельной рамы при подъёмном, среднем и капитальном ремонте наплавляются бонки высотой 15 мм. Наплавка производится электродами марки Э42 в соответствии с инструкцией ЦТ № 1417.

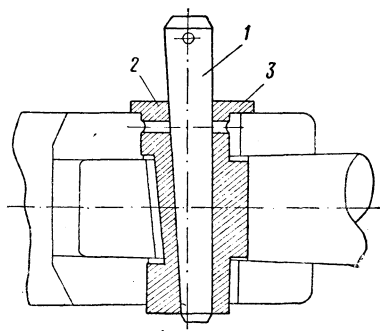
В связи с наплавкой бонок длина горизонтальных болтов М30 увеличена до 220 мм. Для обеспечения надёжной постановки болтов конусная часть их делается только на длине 90 мм. Таким образом, 40 мм этой части приходится на фланец параллельной рамы и 50 мм на плотно экипажной рамы. Остальная цилиндрическая часть болта диаметром 30 мм сопрягается с его конусной частью при помощи переходного конуса.

Аналогичные болты, но длиной 260 мм, устанавливаются в вертикальные отверстия.

Те и другие болты ставятся с натягом после совместной развёртки отверстий в междурамном креплении и полотнах рамы.

Раздвижные золотники. Осмотр золотников у паровозов Л производится каждую промывку (в связи с очисткой элементов). При осмотре устраняется нагар, образовавшийся на деталях золотника.

Выжимка скалки золотника из кулачка производится приспособлением, изображённым на фиг. 144. Приспособление состоит из клина 1 и двух вкладышей 2 и 3, изготовленных из стали марки Ст. 5. При вбивании клина правый вкладыш, действуя на скалку, выжимает его из золотникового кулачка. У клина и вкладышей про-



Фиг. 144. Приспособление для выжимки золотниковой скалки:
1—клин; 2 и 3—вкладыши

сверлены отверстия для возможности связывания всех трёх деталей проволокой во избежание утери какой-либо из них во время хранения.

Уплотняющие золотниковые кольца подлежат замене при наличии предельного зазора замка, установленного для промывочного ремонта не свыше 7 мм и для подъёмочного—не свыше 3—4 мм. Потеря упругости, а также наличие задигов или трещин в любом месте кольца не допускается. Уплотняющая поверхность колец, пригодных к дальнейшей работе, должна быть зеркальной. Исключением

могут служить кольца, которые были перед осмотром сменены по тем или другим причинам и ещё не приработались. Боковой зазор между кольцами и стенками ручья при выпуске из подъёмочного ремонта не должен быть более 0,1 мм; кольца, имеющие зазор более 0,3 мм, к работе не допускаются. На подъёмочном ремонте, как правило, золотниковые кольца подлежат замене.

Для предупреждения обрыва скалок по отверстиям для шплинтов необходимо у отверстия закруглить края по радиусу 2 мм. Увеличение диаметра отверстия под шплинт допускается при подъёмочном ремонте на 3 мм, а при среднем — на 2 мм против альбомного размера.

При подъёмочном, среднем и капитальном ремонте втулка передней золотниковой крышки заменяется с соблюдением альбомного зазора между скалкой и втулкой. В эксплуатации этот зазор допускается до 3 мм. При односторонней выработке втулки разрешается её поворачивать.

До разборки золотников и после их сборки необходимо проверить расстояние между внутренними кромками уплотняющих колец раздвинутых дисков, как это показано на фиг. 97.

Учитывая температурные условия на горячем паровозе, пред-

варение впуска передней части рекомендуется устанавливать равным 7,5 мм, а задней — 8,5 мм.

При заводском ремонте золотниковые диски, скалки и шайбы ставятся новые в соответствии с фиг. 97.

Золотниковый кулачок и его направляющие. Слабина золотникового кулачка в вертикальном направлении устраняется строжкой (до 4 мм) верхней поверхности нижней направляющей 6 (фиг. 86) и постановкой прокладки между горизонтальной поверхностью кронштейна и верхней направляющей 5. Допускается постановка не более двух прокладок. При необходимости строжки опорной поверхности свыше 4 мм уменьшение зазора достигается сменой направляющих.

Предельный суммарный зазор между направляющими и золотниковым кулачком правилами ремонта при подъёмочном ремонте установлен: в горизонтальном направлении 1,5 мм и в вертикальном 0,5 мм. В эксплуатации эти зазоры соответственно допускаются не свыше 2,5 мм по горизонтали и 1,5 мм по вертикали.

Правилами ремонта разрешается разработанное клиновое отверстие и горловину золотникового кулачка восстанавливать электронаплавкой.

Допускается уменьшение на 2 мм размера от торца горловины золотникового кулачка до кромки отверстия под клин против альбомного размера. Увеличение длины клинового отверстия золотникового кулачка допускается на 3 мм.

После всех технологических операций по ремонту и сборке должна быть произведена проверка положения кулачка относительно золотниковой втулки: их оси должны совпадать. Проверка золотников осуществляется одним из способов, описанных в «Руководстве по проверкам узлов и деталей при ремонте паровозов»¹. После проверки золотников на золотниковой скалке и кулачке при помощи контрольного крючка (длиной 150 — 200 мм) набиваются установочные керны.

Дышловый механизм. Выемка и закладка валиков ползуна и дышловых валиков может производиться только со стороны полотна рамы в определённом положении колёсных пар через вырезы в колёсных центрах.

Одновременная выемка и вставка обоих валиков ползуну производится в положении, когда правый ползун отстоит от своего заднего крайнего положения на расстоянии 118 мм, а левый — на 91 мм, что соответствует отклонению правого кривошипа от его верхнего положения назад на 42°. При этом валики в начальный период вставки несколько наклоняют. Положение мёртвых точек указано на параллели кернами.

Осмотр дышел производится с применением магнитного дефектоскопа. Особенно тщательно должны осматриваться кромки смазочных отверстий и внутренние кромки головок и вилок.

¹ Трансжелдориздат, 1949.

Кромки смазочных отверстий должны иметь закругления радиусом 3 — 4 мм, а углы штанг — 5 мм.

Запрещается электронаплавка дышловых валиков из стали 45, закалённых токами высокой частоты.

Конусы валиков и конусные втулки должны быть хорошо притёрты по проушинам дышел.

Выработка дышловых валиков по цилиндрической части устраняется обточкой или шлифовкой при условии уменьшения диаметра не более 5 мм против альбомного размера при подъёмочном ремонте и не более 3 мм при среднем ремонте. Валики и втулки при капитальном ремонте заменяются новыми.

При промывочном ремонте разрешается затягивать валик так, чтобы его торцевая поверхность приходилась вровень с поверхностью проушины дышла.

При подъёмочном ремонте, а также во всех других случаях смены или восстановления дышловых валиков запас для их натяга восстанавливается до альбомных размеров. При подъёмочном ремонте разрешается изношенную резьбу хвостовиков валиков перерезать до следующего стандартного размера с изготовлением новой гайки.

При среднем и капитальном ремонте шарнирные соединения дышел делаются с плавающими втулками по чертежам Главного управления локомотивного хозяйства.

При наличии овальности у стальных втулок свыше 1 мм они должны быть заменены. Ослабшие стальные втулки, имеющие толщину стенки меньше допускаемых размеров, также подлежат замене. Изношенную бронзовую наплавку стальной втулки второго сцепного дышла (центрального) необходимо восстанавливать электродуговой сваркой бронзовыми электродами или угольной дугой, а также газовой сваркой с присадкой бронзы в обоих последних случаях.

Правилами ремонта паровозов Л для дышлового механизма установлен суммарный радиальный зазор у плавающих втулок (сцепных и поршневых) при выпуске из подъёмочного ремонта не более 1 мм; предельный зазор, при котором втулки подлежат замене, — 3 мм. В случае смены при текущем ремонте одиночных плавающих втулок суммарный зазор у последних должен быть средним суммарным зазором оставшихся втулок.

Парораспределительный механизм. При своевременном смазывании, надлежащем уходе и систематическом осмотре детали парораспределительного механизма вполне обеспечивают работу между средними ремонтами, чему способствует поверхностная закалка валиков и втулок, а также кулисы и её камня.

Новые валики и втулки должны изготовляться из стали 45 или 40 с поверхностной электрозакалкой или из стали 20 и Ст. 2 с обязательной цементацией. Правилами ремонта разрешается изготовление валиков и втулок также из стали марки Ст. 5 с последующей закалкой.

Валики необходимо притачивать перед закалкой к посадочным местам так, чтобы во время сборки они входили без перекосов и применения особых усилий. Конические разводные штифты, предохраняющие валики от выпадения, должны плотно входить в отверстия. Маятники при капитальном и среднем ремонте устанавливаются усиленной конструкции.

Ремонт игольчатых подшипников. Игольчатые подшипники ползунов паровозов Л разделяются на два типа. Первый тип подшипников изготовлялся паровозостроительными заводами, а иглы поставлялись с других заводов, второй тип изготовлялся шарикоподшипниковыми заводами.

Основные характеристики подшипников, а также величины радиальных зазоров, рекомендуемые правилами при выпуске паровозов из ремонта, приведены в табл. 5.

При разборке игольчатых подшипников должно быть определено их состояние и прежде всего диаметральный зазор между иглами и кольцами. Если диаметральные зазоры, промеренные щупом, окажутся выше нормы или последующая разборка покажет, что рабочие поверхности колец и игл находятся в неудовлетворительном состоянии, то подшипники подлежат замене. Неудовлетворительным считается такое состояние, при котором поверхности колец имеют следы задиров, раковин и вмятин или же когда в подшипниках обнаружены поломанные иглы и повреждённые торцевые кольца.

При удовлетворительном состоянии колец, но негодных иглах последние могут быть заменены другими, однако при обязательном соблюдении единого сортировочного размера, определяемого приборами, дающими возможность измерить иглу с точностью до 0,001 мм.

Поверхность игл должна быть гладкой, чистой и блестящей. При наличии гранёности, накатов, шелушения или черновин иглы должны быть заменены. При износе по диаметру свыше 0,05 мм и при конусности и овальности свыше 0,005 мм иглы также подлежат замене.

У многорядного подшипника, как это имеет место у камня и цапф кулисы, при разрушении или износе одного подшипника должны быть заменены все остальные. В противном случае вся нагрузка будет передаваться только на новый подшипник. Сменённые исправные подшипники, у которых радиальные зазоры не превышают допускаемых, могут быть использованы на других паровозах с подобором одинакового диаметрального зазора.

При сборке игольчатых подшипников надо следить за тем, чтобы в них не попали грязь, песок и прочие посторонние примеси.

Сборку мелких подшипников можно производить следующим способом. Промытые в чистом бензине иглы смазываются солидолом, укладываются в ряд на ленту из лёгкой, чистой, не

Таблица 5

Наименование узла	№ подшип-ника	в мм			Количество под-шипников на паровоз	в мм		Количество игл в одном подшипнике	Зазор в подшипнике в мм			
		Внутрен-ный диаметр	Наружный диаметр	Ширина		Диаметр иглы	Длина иглы		альбомный	пределах при вытиске из про-мыслового ре-монта	пределах при вытиске из про-мыслового ре-монта	браковочный
Подшипник ползуна пер-вого типа	—	140	170	115	2	5	50	2×91	0,05—0,15	0,3	0,6	0,75
Подшипник ползуна вто-рого типа	884724*	120 —0,02	165 ^{+0,12} —0,07	115	2	5	50	2×91	0,08—0,13	0,3	0,6	0,75
Цапфы кулисы	54712A	60 —0,015	90 —0,020	28	8	3	20	79	0,03—0,07	0,3	0,6	0,75
Кулисный камень . . .	174708	40 —0,012	66 —0,015	22	6	3	15,8	55	0,03—0,07	0,3	0,6	0,75
Золотниковый кулачок	174708	40 —0,012	66 —0,015	22	8	3	15,8	55	0,03—0,07	0,3	0,6	0,75

* Номер подшипника относится к паровозам, у которых внутреннее кольцо посажено на валик ползуна.

имеющей ворса ткани с таким расчётом, чтобы их концы свисали с ленты на 2—5 мм. Затем чистое внутреннее кольцо перекачивается по иглам, которые прилипают к кольцу. Кольца с иглами стягиваются лентой.

Выступающие концы игл заводят в наружное кольцо, установленное в вертикальное положение, после чего прикладывают торцевое кольцо. Затем подшипник укладывается в горизонтальное положение и иглы при снятой ленте лёгкими усилиями вводятся в наружное кольцо. Суммарный зазор по окружности между иглами в подшипнике более величины одного диаметра иглы не допускается.

Затем приставляется второе торцевое кольцо и подшипник аккуратно связывается точкой проволокой. Если подшипник кладётся в запас, то он должен быть смазан антикоррозийной смазкой и завернут в промасленную бумагу.

В качестве антикоррозийной смазки применяется технический вазелин УН-2 или смазка ПП95-5.

Перед постановкой подшипника на место все смазочные отверстия и канавки должны быть тщательно очищены от старой смазки, грязи, а гнёзда протёрты и промыты бензином.

Наружные и внутренние кольца мелких подшипников вставляются в свои гнёзда и насаживаются на цапфы с плотной посадкой. Кольца не должны иметь качки и вращения по посадочному месту.

Для разборки и сборки игольчатых подшипников паровозостроительными заводами вместе с паровозами поставляются специальные приспособления. В число этих приспособлений входят деревянные заглушки, которыми необходимо пользоваться для закрытия разобранных подшипников во избежание попадания в них пыли и грязи.

Игольчатые подшипники валика ползуна. Игольчатые подшипники валика ползуна подвергаются осмотру и обмеру при ремонте в условиях депо и заводов.

При промывочном ремонте после пробега 25—30 тыс. км производится наружный осмотр и замеры зазоров между иглами и кольцами подшипника. При подъёмном и среднем ремонте, а также при всех видах заводского ремонта делается полный осмотр подшипников с разборкой и определением степени изношенности его деталей.

Основные характеристики подшипников и нормы допускаемых зазоров при выпуске из ремонта указаны в табл. 5.

Как было изложено ранее, ползуны имеют две конструкции игольчатого подшипника.

У паровозов до № 0820 выпуска Коломенского завода валик ползуна имеет закалённую рабочую поверхность, а в головке дышла запрессована стальная втулка, как это представлено на фиг. 91.

У паровозов с № 0820 Коломенского завода и у паровозов Ворошиловградского завода введён стандартный игольчатый двухрядный подшипник № 884724, у которого внутреннее кольцо на-

саживается на валик ползуна, а наружное запрессовано в головку дышла (см. фиг. 92).

Большинство паровозов в настоящее время имеет ползуны, оборудованные подшипниками № 884724.

Как показала эксплуатация паровозов, у узла игольчатого подшипника наблюдаются следующие неисправности:

- 1) ослабление внутренних колец подшипника на валике;
- 2) излом валиков и появление трещин у кромок смазочных отверстий;
- 3) поломка игл;
- 4) шелушение металла, образование раковин и выкрошивание поверхности беговых дорожек колец подшипника.

В настоящее время Главным управлением локомотивного хозяйства запрещена наплавка валиков 1 (фиг. 145) по цилиндрической поверхности. Все ранее наплавленные валики подлежат замене новыми, изготовленными из стали марки Ст. 5 или стали 45.

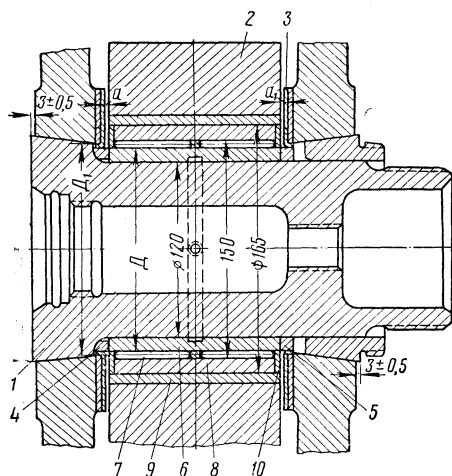
При осмотре подшипников суммарный зазор ($a + a_1$) между головкой дышла 2 и предохранительными армированными шайбами 3 не должен превышать 2 мм.

Разность между внутренним диаметром D_1 армированных шайб 3, диаметром D наружного кольца 5 и ограничивающим кольцом 4 при выпуске из промывочного ремонта не должна быть более 3 мм.

Ослабшие в посадке ограничивающие кольца 4 и наружные 5 заменяются новыми, поставленными в нагретом до температуры 100—120° состоянии с натягом 0,014—0,034 мм.

Внутреннее кольцо 6 подшипника должно иметь натяг в пределах 0,03—0,04 мм. Насадка его на валик производится с нагревом до температуры 100—120°.

Нагрев колец 4, 5 и 6 осуществляется в электропечи. В случае разработки колец для обеспечения требуемого натяга разрешается хромировать (пористым хромом) внутреннюю поверхность кольца 6 слоем 0,1—0,2 мм с последующим шлифованием до требуемого размера под запрессовку. Валик и кольца, подлежащие напесковке, должны быть обезжирены содовым раствором и промыты бензином.



Фиг. 145. Узел игольчатого подшипника валика ползуна:

1—валик ползуна; 2—головка дышла; 3—предохранительная шайба; 4—ограничивающее кольцо; 5—наружное кольцо; 6—внутреннее кольцо подшипника; 7—иглы; 8—наружное кольцо подшипника; 9—переходная втулка; 10—приставное кольцо

Разрешается эксплуатация игольчатых подшипников с ослабшими на валике внутренними кольцами 6 при условии, что диаметральный зазор между валиком 1 и кольцом 6 составляет не более 0,3 мм, а зазор между кольцом 6 и иглами 7 — не более 0,75 мм.

При осмотре валик подвергается магнитному контролю, причём если кольцо 6 сидит плотно, то спрессовка его при периодическом осмотре необязательна. В случае ослабления кольца 6 оно при магнитном контроле должно быть с валика снято.

Если при постановке наружного кольца 8 стандартного подшипника обнаруживается его ослабление, то отверстие в головке растачивается до диаметра 175 мм для возможности установки на подшипник переходной втулки 9. Эта втулка напрессовывается на наружное кольцо подшипника усилием 2—4 т с натягом 0,01—0,03 мм.

Постановка наружного кольца стандартного подшипника с насаженной на нём втулкой производится в нагретую газовым пламенем до 70—80° головку дышла или запрессовывается усилием 4—9 т. Во избежание ослабления посадочные места должны быть обезжирены.

При ослаблении в головке дышла переходной втулки 9 или наружного кольца 8 стандартного подшипника переходная втулка может быть заменена, но по условиям прочности головки дышла её наружный диаметр не должен превышать 176 мм.

Переходные втулки изготавливаются из стали 40, стали 45, Ст. 5 или из осевой стали.

При изготовлении втулок следует давать некоторый припуск по наружному диаметру для окончательной приточки.

Толщина новых приставных колец 10 должна быть 4_{-0,08} мм. Уменьшение этой толщины при работе паровоза более чем на 0,3 мм не допускается.

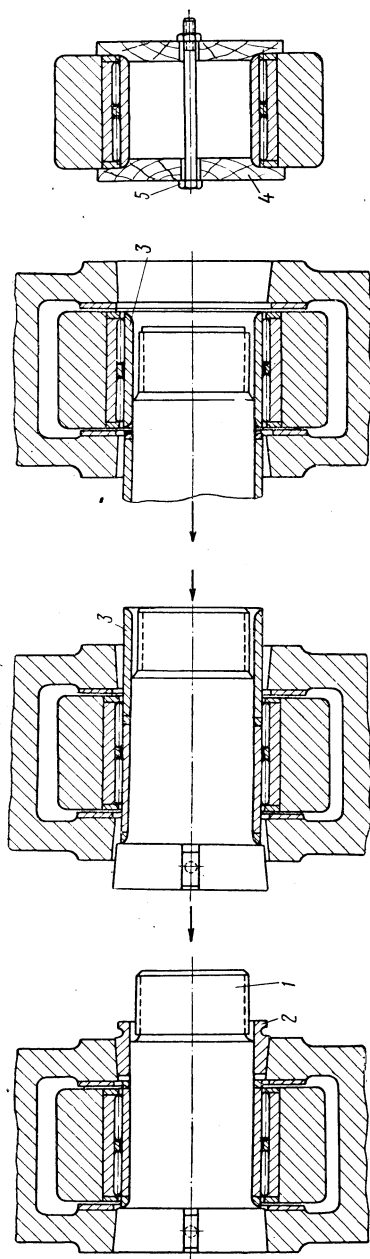
Кольца толщиной менее 3,7 мм заменяются новыми.

Игольчатые подшипники цапф кулисы, кулисного камня и золотникового кулачка. При ремонте игольчатых подшипников цапф кулисы, кулисного камня и золотникового кулачка действуют следующие правила, изложенные при ремонте подшипника валика ползуна.

Разрешается восстанавливать натяг наружных колец золотникового кулачка и цапф кулисы хромированием посадочных поверхностей.

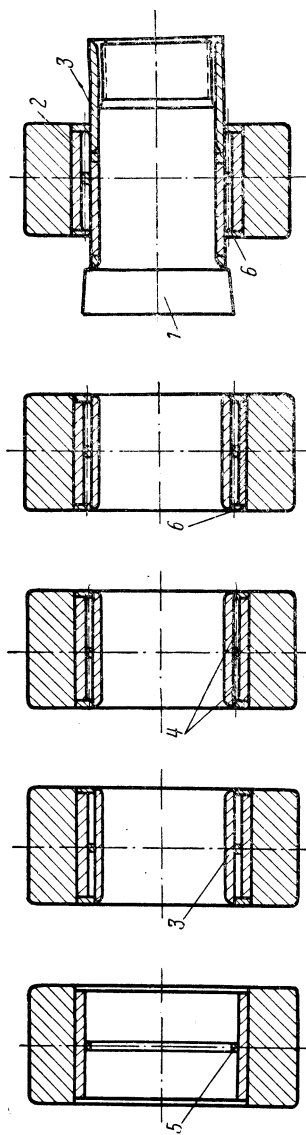
Допускается эксплуатация игольчатых подшипников цапф кулисы, золотникового кулачка и кулисного камня с ослабшими наружными кольцами с зазором, не превышающим 0,2 мм, при условии, что суммарный зазор между кольцами подшипника и иглами не превышает 0,75 мм.

При капитальном ремонте все игольчатые подшипники заменяются новыми. При среднем и капитальном ремонте разрешается в случае разработки посадочных мест игольчатых подшипников



Фиг. 146. Схема сборки игольчатого подшипника ползуна:

1—валик ползуна; 2—коническая втулка; 3—монтажная втулка; 4—заглушка; 5—стяжной болт



Фиг. 147. Схема сборки подшипника ползуна:

1—валик ползуна; 2—втулка; 3—монтажная втулка; 4—иглы; 5—внутреннее упорное кольцо; 6—приставное кольцо

в кулисных кронштейнах производить постановку переходных втулок толщиной 4—5 мм с буртиком, утопленным в выточку.

Разборка и сборка игольчатого подшипника ползуна. При разборке подшипника ползуна следует отвернуть гайку валика 1 (фиг. 146), надеть съёмное приспособление на коническую втулку 2 и выжать последнюю из щеки. Освобождённый валик вынимается в сторону полотна рамы с одновременным вставлением монтажной втулки 3. Выведенная из ползуна головка дышла закрывается деревянными заглушками 4, стянутыми болтом 5. В таком виде поршневое дышло может транспортироваться для ремонта. При осмотре и обмере подшипника заглушки 4 снимаются.

Разобранные детали подшипника тщательно промываются и обмериваются.

Сборка подшипника для проверки диаметального зазора производится по схеме, показанной на фиг. 147.

Во втулку 2 головки дышла вставляется внутреннее упорное кольцо 5, разделяющее один от другого оба ряда игл, затем закладывается монтажная втулка 3, зазор между втулками 2 и 3 заполняется иглами 4 и с обеих сторон вставляются приставные кольца 6. Постепенно вытесняя втулку 3, вставляется валик ползуна 1 с внутренним кольцом подшипника. Валик ползуна, вставленный в подшипник, должен свободно вращаться от руки. Затем вынимаются по очереди кольца 6 и промеряется в верхней части валика диаметальный зазор в подшипнике. После проверки зазора валик вынимается, втулка 3 и кольца 6 ставятся на место и подшипник закрывается деревянными заглушками, как это изображено на фиг. 146. В таком положении подшипник остаётся до соединения с ползуном.

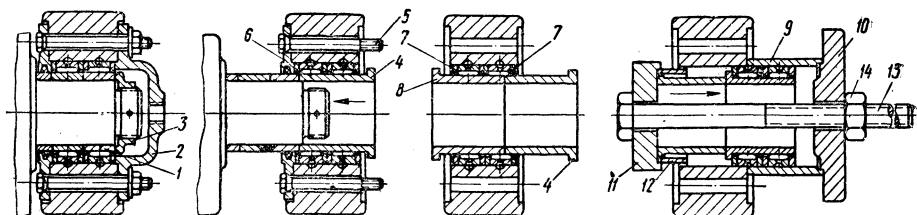
Сборка дышла с ползуном производится в обратном порядке. При сборке разрезную коническую втулку рекомендуется ставить в такое положение, когда разрез её находится под углом 45° к вертикали. При таком положении, учитывая действующие усилия в узле, обеспечивается прилегание большей поверхности конуса втулки к щекам ползуна.

Разборка и сборка игольчатых подшипников цапф кулисы. На фиг. 148 дана схема последовательной разборки игольчатых подшипников цапф кулисы.

Для разборки подшипников 1 снимается кулиса, отнимается от места крышка 2, расшплинтовывается и отвёртывается гайка 3. Далее вставляется втулка 4, при помощи которой выталкивается цапфа кулисы, а сама втулка 4 предохраняет иглы от выпадения. После этого вынимаются болты 5 и снимается фланец 6 с уплотнением.

Для промера зазора в подшипниках вынимаются боковые кольца 7. Так как промерить зазор в подшипнике со стороны бурта втулки 4 нельзя, то с противоположной бурту стороны вставляется втулка 8, как это показано на фиг. 148.

При неудовлетворительном состоянии игольчатых подшипников выпрессовываются их наружные кольца. Для этого служит приспособление, состоящее из втулки 9, скобы 10, фланца 11 с приваренной к нему втулкой 12, стягиваемых болтом 13.

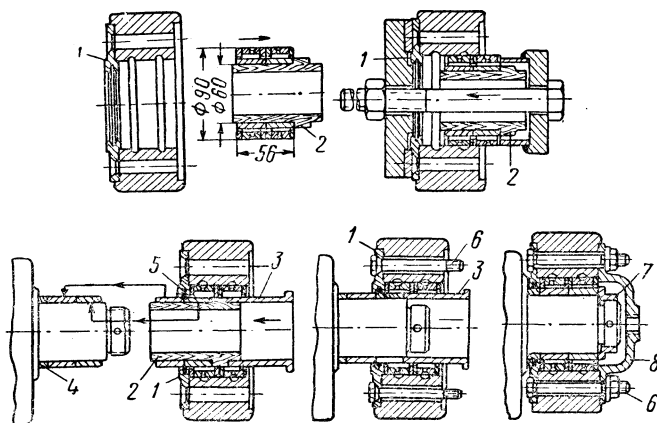


Фиг. 148. Схема разборки игольчатых подшипников цапф кулисы:

1—игольчатый подшипник; 2—крышка; 3—гайка; 4—втулка; 5—болт; 6—фланец; 7—боковое кольцо; 8 и 9—втулки; 10—скоба; 11—фланец; 12—втулка; 13—болт; 14—гайка.

Постановка подшипников цапф кулисы на место производится в следующем порядке (фиг. 149).

Ставится на место фланец 1. Оба промытых и смазанных подшипника надеваются на деревянную втулку 2. Запрессовка наруж-



Фиг. 149. Схема сборки игольчатых подшипников цапф кулисы:

1—фланец; 2—деревянная втулка; 3—втулка; 4—упорное кольцо; 5—уплотнение; 6—болт; 7—гайка; 8—крышка

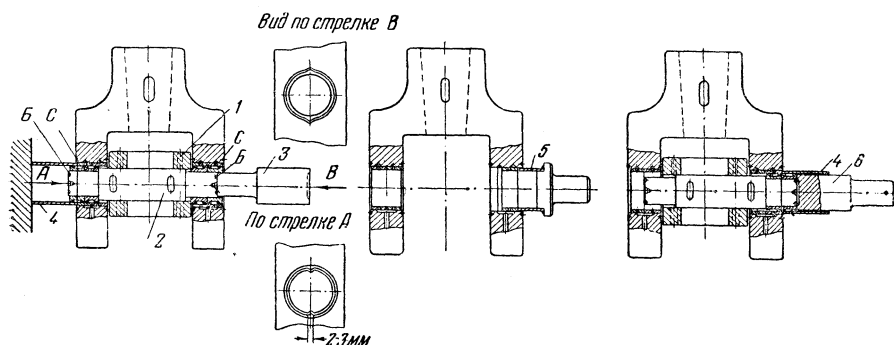
ных колец подшипников производится до упора во фланец 1 при помощи того же приспособления, что и выпрессовка. После запрессовки наружных колец необходимо снять приспособление, оставив внутри подшипников втулку 2. Затем при помощи втулки 3 выжимается втулка 2 с внутренними кольцами, при этом втулка 3 остаётся внутри подшипника. Далее надеваются на цапфу кулисы упорное кольцо 4 и внутренние кольца подшипников в той по-

следовательности, в которой они должны стоять на месте. Затем ставятся уплотнение 5 и все болты 6, причём двумя из них фланец 1 притягивается к своему месту. После этого, выжимая втулку 3, заводится цапфа кулисы с внутренними кольцами.

Последней при сборке подшипника навинчивается гайка 7 и прикрепляется крышка 8 двумя болтами 6.

После монтажа второй цапфы собирается кулиса. У собранной кулисы нужно снять обе крышки 8, окончательно закрепить и зашплинтовать гайки 7, проверив предварительно работу подшипников покачиванием кулисы.

После постановки крышек 8 и закрепления их необходимо вновь проверить монтаж подшипников покачиванием кулисы. При правильной сборке подшипников кулиса, отведённая рукой на угол $45-50^\circ$, должна сделать несколько качаний.



Фиг. 150. Схема разборки и сборки игольчатых подшипников золотникового кулачка:

1 — конические штифты; 2 — валик маятника; 3 — оправка; 4 — втулка; 5 и 6 — оправки

Если смонтированные подшипники долгое время остаются без вставленных цапф кулисы, то во избежание засорения их закрывают деревянными заглушками.

Разборка и сборка игольчатых подшипников золотникового кулачка. Разборка игольчатых подшипников золотникового кулачка производится по схеме, изображённой на фиг. 150. Для разборки выбиваются конические штифты 1 и устраняются закрепляющие подшипники отогнутые у кольцевых канавок бурты Б и С на кулачке и валике (вид по стрелкам А и В). Валик 2 лёгкими ударами выбивается оправкой 3, причём внутренние кольца подшипников вместе с иглами и валиком 2 заводятся во втулку 4. При необходимости внутренние кольца могут быть спрессованы с валика.

Внутренние кольца с иглами второго конца валика, оставшиеся в кулачке, заводятся во вторую втулку 4. Оставшиеся наружные кольца спрессовываются при помощи оправки 5.

Сборка подшипников в кулачке производится в обратном порядке. Наружные кольца вставляются в отверстия нагретого до

80° кулачка или запрессовываются при помощи оправки 5. Эти кольца закрепляются отгибом буртов С торцевых канавок (вид по стрелке В). Внутренние кольца подшипников вместе с иглами и втулкой 4 насаживаются на один из концов валика, который заводится в отверстие кулачка и маятника оправкой 6. Затем внутренние кольца с иглами надеваются на другой конец валика. После этих операций внутренние кольца обоих концов валика закрепляются отгибом буртиков торцевых канавок валика (вид по стрелке А). В отверстия в валике и маятнике плотно вставляются конические штифты 1 с последующей разводкой концов. Правильность сборки подшипников проверяется качанием маятника.

Разборка и сборка игольчатых подшипников кулисного камня производится при помощи тех же приспособлений, что и подшипников золотникового кулачка.

В табл. 6 и 6а приведены допуски износов и предельных размеров основных деталей машины, которыми необходимо руководствоваться при ремонте.

Таблица 6

Допуски износов и предельных размеров деталей машины при ремонте

Наименование	Размер по альбому	Допускаемый размер при выпуске из подъемочного ремонта	Предельный размер, вле- кущий замену частей или их исправление
	в мм		
Цилиндры			
Диаметр цилиндра после расточки	650	666	—
Диаметр золотниковой втулки после расточки	300	308	—
Поршни			
Разница между диаметрами цилиндра и диска	12	—	20
Боковой зазор между кольцом и стенками ручья	0,1	0,1	—
Суммарный зазор в замках новых секционных колец	—	6—8	—
То же старых	—	15	Свыше 30
Минимальный диаметр пружины секционных колец после износа .	—	7,5	—
Золотники			
Боковой зазор между кольцом и стенками ручья	0,05—0,12	0,1	0,3
Зазор в замке кольца	2—2,5	3—4	10
Разница в диаметрах диска и упорной шайбы золотника системы Трофимова	0,5	0,5	2
Суммарный зазор между золотниковой направляющей и золотниковым кулачком:			
а) по горизонтали	1	1,5	2,5
б) по вертикали	0,5	0,5	1,5

Продолжение

Наименование	Размер по альбому	Допускаемый размер при выпуске из подъёмочного ремонта	Предельный размер, вле- кущий замену частей или их исправление
в мм			
Ползуны и параллели			
Запас для натяга валика ползуна .	3	1,5	0
Натяг конуса поршневой скалки по бурту	2,5—3,5	1	0,2
Суммарный зазор между ползуном и параллелью:			
а) по горизонтали	1,0	1	4
б) по вертикали	0,5	1	3
Зазор между скобой и передним хво- стовиком параллели по вертика- ли (у паровозов первых выпусков)	0,1	0,1—0,15	0,5
Выработка параллели	—	1	—
Зазор на сторону между головкой дышла и предохранительными шай- бами ползуна	0,5	0,5—1,0	2
Износ полки параллели по толщине	—	—	5
Дышловый механизм			
Суммарный зазор (по стальной втул- ке и пальцу) у плавающих втулок сцепных и поршневых	0,4—0,6	1	3
Суммарная боковая выработка в передней головке поршневого дыш- ла с обеих сторон	—	—	3
Овальность стальных дышловых вту- лок под плавающие втулки порш- невых и сцепных дышел	—	0,5	1
Разбеги подшипников по шейкам:			
а) поршневых и центровых . .	2,5	2,5	7,5
б) сцепных I, II и IV осей . .	2	2	7
в) сцепной V оси	4	4	9

Т а б л и ц а 6а

**Альбомные и предельные размеры поршневых и золотниковых
скалок и пальцев кривошипов**

Наименование	Размер	Предельный
	по альбому	размер, вле- кущий замену частей или их исправление
в мм		
Диаметр поршневой скалки	110	95
Диаметр золотниковой скалки	60	50
Диаметр золотниковой контрскалки	50	40
Диаметр поршневой шейки пальца ведущей колёс- ной пары	185	166
Диаметр сцепной шейки пальца ведущей колёс- ной пары	220	198
Диаметр шейки пальца сцепных колёсных пар	100	90