

**РУКОВОДСТВО
ПАРОВОЗНОМУ
МАШИНИСТУ**

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

РУКОВОДСТВО ПАРОВОЗНОМУ МАШИНИСТУ

Утверждено

Главным управлением паровозного
хозяйства МПС



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва 1947

В Руководстве указаны в соответствии с Правилами технической эксплуатации, действующими приказами, распоряжениями и инструкциями Министерства путей сообщения обязанности паровозного машиниста и основные сведения по уходу, ремонту, обслуживанию и управлению паровозом, составленные с учётом современных условий работы и передовых методов, получивших широкое распространение в практике паровозного хозяйства. В Руководство внесены также необходимые указания по особенностям устройства отдельных серий паровоза и краткие сведения по организации ремонта и эксплуатации паровозов.

Руководство составил **Г. С. СОКОЛОВ**

при участии:

**Н. М. Воронова, Л. И. Утянского, В. В. Вульф,
П. С. Тихонова, Г. Н. Завьялова, П. И. Кметик,
И. А. Хремченко и И. И. Арефьева**

І. ОБЯЗАННОСТИ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПАРОВОЗНОГО МАШИНИСТА

1. Работа железных дорог и роль паровозного машиниста

Значение железных дорог для нашей родины очень велико, «... СССР как государство был бы немислим без первокласного железнодорожного транспорта, связывающего в единое целое его многочисленные области и районы». (Из выступления товарища Сталина на приёме железнодорожников в Кремле, 30 июля 1935 г.)

Победоносное завершение Великой Отечественной войны, переход к мирному строительству, начало послевоенной четвёртой сталинской пятилетки выдвигают новые — сложные и ответственные задачи перед железнодорожным транспортом.

Железные дороги должны обеспечить полное и бесперебойное выполнение грандиозного объёма перевозок, необходимых для восстановления народного хозяйства, пострадавшего в результате военных действий, а также для дальнейшего развития всей экономики нашей страны.

Железнодорожный транспорт, являющийся одним из ведущих звеньев народного хозяйства, должен не отстать от развития промышленности и сельского хозяйства, создать все условия, необходимые для их дальнейшего роста, который в течение ближайших пяти лет превзойдёт довоенный уровень и таким путём обеспечит дальнейший расцвет и укрепление экономического и военного могущества советского государства.

Поэтому в настоящих условиях от железных дорог требуется особенно чёткая и бесперебойная работа. Это прежде всего относится к паровозному хозяйству, от состояния которого во многом зависит работа всего железнодорожного конвейера. «От паровозного хозяйства и паровозников зависит очень многое, ибо локомотив является основной двигательной силой железнодорожного транспорта....» (Из приказа № 183/Ц от 1935 г.)

Исправность, правильное использование и безупречная работа паровозного парка обеспечивают железным дорогам выполнение сложных задач по обслуживанию нужд нашей страны «... паровоз является решающим орудием в улучшении работы всего железнодорожного транспорта, в обеспечении движения поездов по графику». (Из приказа № 545/Ц от 1943 г.)

Поэтому машинисту паровоза — командиру паровозной бригады, которому страна доверяет паровоз, имеющий огромную ценность и важнейшее народнохозяйственное и оборонное значение, — принадлежит решающая роль в обеспечении бесперебойной работы железнодорожного транспорта.

Глубокое знание машинистом и всей его бригадой обязанностей и техники своего дела, непрестанное совершенствование своего мастерства, забота о паровозе, бережное, хозяйское к нему отношение, искусное управление им в пути, соблюдение строгой дисциплины — вот от чего всецело зависят долгая служба и безукоризненная работа паровоза, а значит, и выполнение графика движения поездов.

Правительство, партия и лично товарищ Сталин постоянно и неустанно уделяют много внимания и заботы машинистам локомотивов и их бригадам, обеспечению для них нормального режима работы и отдыха, улучшению материальных и бытовых условий, повышению их квалификации.

В ответ на эти заботы и внимание машинисты должны, непрерывно совершенствуя свои знания, накапливая опыт, непрестанно улучшать качество работы, перевыполнять заданные нормы, образцово выполнять возложенные на них ответственные обязанности и высоко держать честь своей почётной и уважаемой профессии.

2. Обязанности паровозного машиниста

Каждый паровозный машинист обязан:

- а) водить поезда точно по графику с выполнением установленных норм технической скорости и времени стоянок на станциях;
- б) обеспечивать вместе со своей бригадой выполнение Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР и работу без крушений, аварий и брака;
- в) содержать прикреплённый к нему паровоз в технически исправном состоянии и обеспечивать его работу без заезда в депо на межпромысловый ремонт;
- г) безусловно соблюдать трудовую дисциплину и не допускать нарушений спаренной и строенной езды;
- д) правильно организовать работу своей бригады и обеспечить оборот паровоза по графику;
- е) непрестанно заниматься повышением своей квалификации, образцово знать технику своего дела, изучать и применять передовые методы работы и помогать в этом своему помощнику и кочегару;
- ж) экономно использовать топливо, материалы и запасные части при обслуживании и ремонте паровоза;
- з) выполнять установленные для паровоза нормы пробега между капитальными, средними и подъёмочными ремонтами и промывками;
- и) при постановке паровоза в запас МПС или резерв дороги обеспечить его сохранность и постоянную готовность к заправке и работе.

При этом в соответствии с действующими положениями и ука-

заниями установлено «Считать главнейшими задачами и обязанностями паровозной бригады и прежде всего самого паровозного машиниста, наряду с правильным обслуживанием паровоза в пути, со строгим соблюдением графика и безопасности движения поездов, также обеспечение заботливого, технически грамотного лунинского ухода за паровозом, предупреждающего преждевременный износ и порчу деталей, выполнение служебного ремонта в объёме, установленном § 548 Правил текущего ремонта, содержание паровоза в порядке и чистоте и проверку качества ремонта, производимого комплексными бригадами депо». (Из приказа № 274/Ц от 1946 г.)

Для выполнения этих задач в процессе работы на паровозе, а также во время стоянок его на станциях и в депо машинист вместе со своей бригадой должен:

а) правильно и добросовестно обслуживать паровоз и управлять им, обеспечивая бесперебойное вождение поездов и производство маневровой работы, принимая при этом необходимые меры для выполнения норм технической скорости и времени стоянок под техническими операциями, установленных графиками движения поездов и оборота паровозов;

б) производить экипировку паровоза — снабжение его водой, топливом, песком, смазочными, обтирочными и осветительными материалами, продувку котла и труб, чистку топки, зольника и дымовой коробки — в соответствии с порядком, принятым в депо, обеспечивая при этом своевременную готовность паровоза к работе и выход его на контрольный пост в срок, установленный графиком или указанный дежурным по депо;

в) бережно и технически грамотно ухаживать за паровозом, предупреждая таким путём ненормальный износ деталей и их порчу;

г) содержать паровоз и приписанный к нему инструмент и инвентарь в опрятном и культурном состоянии, создавая, таким образом, необходимые условия для нормальной работы по обслуживанию паровоза и для возможности тщательной проверки всех частей и механизмов паровоза (в соответствии с указаниями § 516 и 540—543 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов);

д) проверять состояние и работу паровоза и всех его частей и механизмов, выявляя заблаговременно все мелкие неисправности, предупреждая, таким образом, их дальнейшее развитие, ненормальный износ и порчу частей (в соответствии с указаниями § 510—521 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов);

е) производить с помощником и кочегаром весь необходимый текущий ремонт, выполнение которого возложено на паровозные бригады, поддерживая таким путём постоянно исправное состояние паровозов в период пробега между промывками (согласно указаниям п. «в» введения и § 548 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов);

ж) при выполнении промывочного и подъёмочного ремонта проверять качество производимого ремонта, а также в случае надоб-

ности вместе со своей бригадой принимать участие и в работе комплексной бригады по ремонту паровоза в объеме, установленном начальником депо и старшим машинистом;

з) перед наступлением зимнего периода организовать вместе с остальными прикреплёнными бригадами своевременную и доброкачественную подготовку и отопление своего паровоза, в течение всего зимнего периода бережно содержать отопительное оборудование, а по окончании зимы аккуратно снять его и сдать на хранение в кладовую депо;

и) повышать квалификацию своего помощника, обучая его вождению поездов и доверяя ему управление локомотивом под своим наблюдением и под свою личную ответственность.

3. Ответственность паровозного машиниста

Паровозные машинисты вместе со своими бригадами и во главе со старшим машинистом несут всю полноту ответственности в судебном и административном порядке за исправное состояние и сохранность прикреплённого к ним паровоза как за государственное имущество оборонного значения.

Каждый машинист отвечает:

а) за нарушение графика движения поездов, невыполнение норм технической скорости, опоздания на перегонах и задержки на станциях, допущенные по вине паровозной бригады;

б) за случаи брака в работе паровоза в пути, за аварии и крушения, происшедшие по вине машиниста и бригады;

в) за задержки паровоза под техническими операциями, вызванными нераспорядительностью машиниста или неправильной организацией работы в его бригаде;

г) за происшедший по вине паровозной бригады ненормальный износ и порчу каких-либо частей и механизмов на прикреплённом к нему паровозе;

д) за утерю или повреждение каких-либо частей, инструмента и инвентаря на паровозе, на котором он работал;

е) за допущение случаев межпромывочного ремонта на прикреплённом к нему паровозе;

ж) за перерасход топлива, смазочных, обтирочных и осветительных материалов;

з) за невыполнение на прикреплённом к нему паровозе установленных норм пробега между ремонтами и промывками;

и) за небрежное содержание прикреплённого к нему паровоза и принадлежащего паровозу инструмента и инвентаря;

к) за несвоевременную явку на работу или самовольный уход с работы.

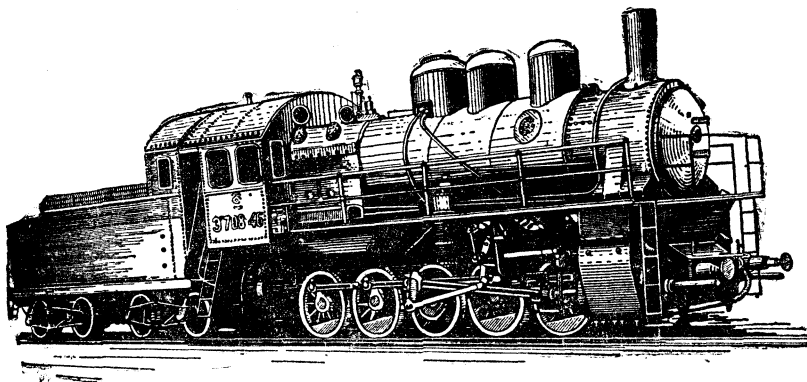
II. ПАРОВОЗНЫЙ ПАРК ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СССР

ГЛАВА I

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К УСТРОЙСТВУ ПАРОВОЗА

1. Виды локомотивов, применяемых на железнодорожном транспорте

Локомотивами называются различные виды транспортных двигателей, приспособленных для самостоятельного перемещения по рельсовой колеи и предназначенных для передвижения поездов или отдельных вагонов.



Фиг. 1. Общий вид паровоза серии ЭУ

«Локомотив является основной двигательной силой ж.-д. транспорта, обеспечивающей ведение поездов по графику» (ПТЭ, § 181).

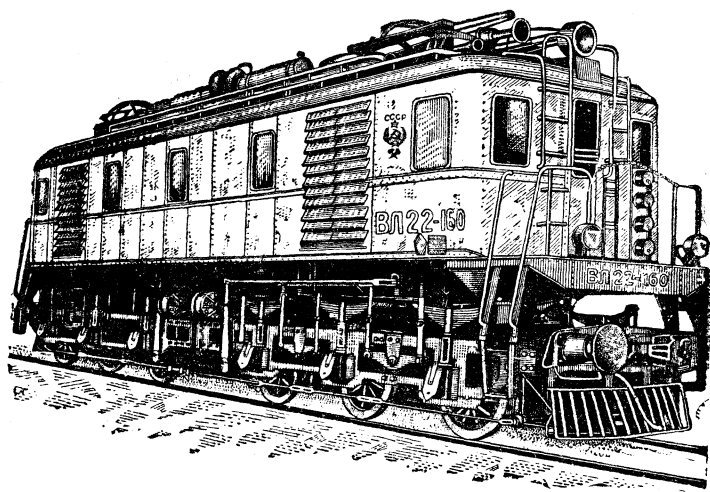
В зависимости от условий работы на различных участках железнодорожного транспорта применяются разные виды локомотивов.

«Локомотивы делятся на паровозы, электровозы и тепловозы, а по роду работы на пассажирские, товарные и маневровые» (ПТЭ, § 182).

П а р о в о з о м называется локомотив, приводимый в движение находящейся на нём самостоятельной паросиловой установкой (котёл и паровая машина).

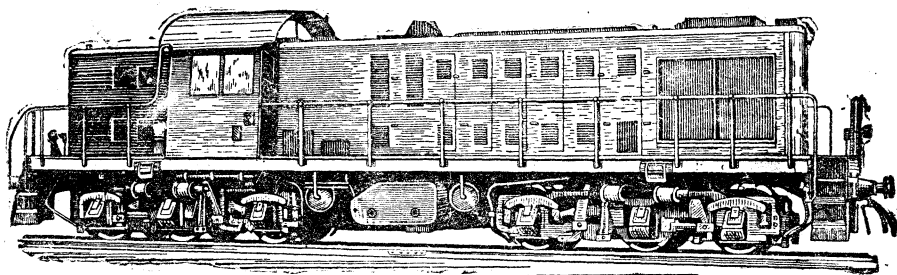
Паровоз является наиболее простым и надёжным видом локомотива, получившим наибольшее распространение на железнодорожном транспорте (фиг. 1).

Электровозом называется локомотив, приводимый в движение установленным на нем электрическим тяговым двигателем, получающим электрическую энергию через контактную сеть от стационарных электрических станций (фиг. 2).



Фиг. 2. Общий вид электровоза серии ВЛ

Электровоз является одним из наиболее экономичных видов локомотива и предназначен для обслуживания железнодорожных линий, имеющих большие размеры грузооборота и располагающих дешевой электрической энергией.



Фиг. 3. Общий вид тепловоза серии ДА

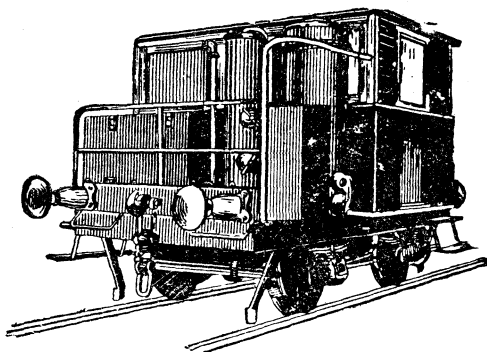
Тепловозом называется локомотив, приводимый в движение установленным на нём двигателем внутреннего сгорания (фиг. 3).

Тепловоз является одним из наиболее экономичных локомотивов по расходу топлива и воды, но он довольно сложен по своей конструкции и поэтому применяется главным образом на железнодорожных линиях, проходящих по безводной местности.

Тепловозы небольшой мощности, предназначенные главным образом для маневровой работы, называются **м о т о в о з а м и** (фиг. 4).

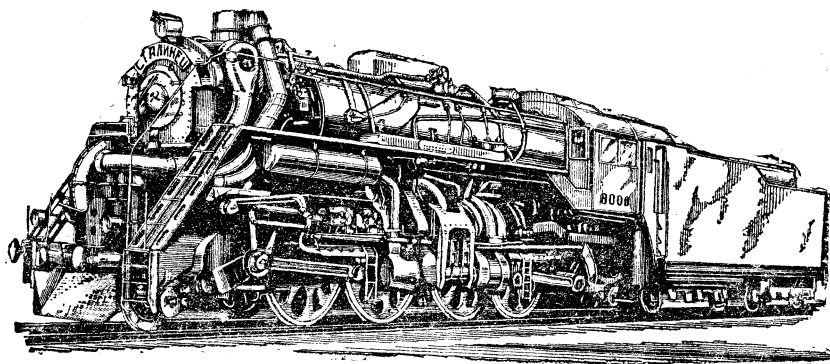
На советских железных дорогах появился ещё один новый вид локомотива—теплопаровоз (фиг. 5).

Такой локомотив представляет своеобразное сочетание паровоза и тепловоза. Машина теплопаровоза имеет в цилиндрах по два поршня и может работать и как паровая машина и как двигатель внутреннего сгорания. Для снабжения машины паром теплопаровоз имеет котёл такого же типа, как и паровоз. Для работы по принципу двигателя внутреннего сгорания машина имеет специальное распределительное устройство и топливоподающую систему.



Фиг. 4. Общий вид мотовоза

Каждый паровоз состоит из трёх главнейших частей: котла, машины и экипажа. Каждая из трёх указанных главнейших частей в свою очередь состоит из более мелких частей и деталей.



Фиг. 5. Общий вид теплопаровоза

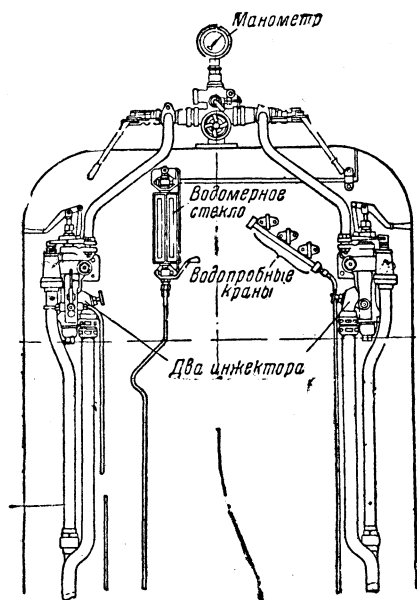
Кроме того, на современных паровозах установлен ряд вспомогательных приборов и дополнительных приспособлений, представляющих собой самостоятельные устройства. К таким вспомогательным приборам и приспособлениям относятся: стокер, воздухоподогреватель, подогреватель питательной воды, автоматические маслѐнки, измеритель скорости, приборы авторегулировки, турбогенератор

электрического освещения, тормозное оборудование, автоматическая сцепка, песочница и некоторые другие.

Запасы воды и топлива у большинства паровозов размещаются на тендере. В некоторых случаях баки для воды и бункер для топлива располагаются непосредственно на самом паровозе, что исключает необходимость применения тендера.

2. Основные требования, предъявляемые к устройству паровозов, предназначенных для эксплуатации на железных дорогах СССР

Для обеспечения безопасности движения устройство паровозов согласно указаниям Правил технической эксплуатации должно удовлетворять следующим основным требованиям.



Фиг. 6. Расположение питательных и контрольных приборов на лобовой стенке котла

1. «Локомотивы и вагоны должны строиться по типам, утверждаемым Правительством, и по проектам и техническим условиям, утверждаемым министром путей сообщения» (ПТЭ, § 179).

2. «Подвижной состав не должен выступать ни в грузёном, ни в порожнем состоянии никакой своей частью за пределы габарита (предельного очертания) подвижного состава (ОСТ 6435)» (ПТЭ, § 180).

3. «Каждый локомотив должен иметь отличительные знаки и надписи: государственный герб, знак МПС, инициалы дороги приписки, время и место постройки, серию и номер, конструктивную скорость, время и место производства установленных видов ремонта, а также таблички и надписи об освидетельствовании котла (для паровоза), его контрольных приборов и резервуаров.

На тендере паровоза должны быть обозначены: серия и номер, инициалы дороги приписки, номер и ёмкость бака для воды в кубометрах и вместимость для топлива в тоннах» (ПТЭ, § 185).

4. «Котёл каждого паровоза должен иметь не менее:

а) двух независимых приборов для подачи воды, из которых каждый должен обеспечивать полную подачу воды при максимальной форсировке котла (фиг. 6);

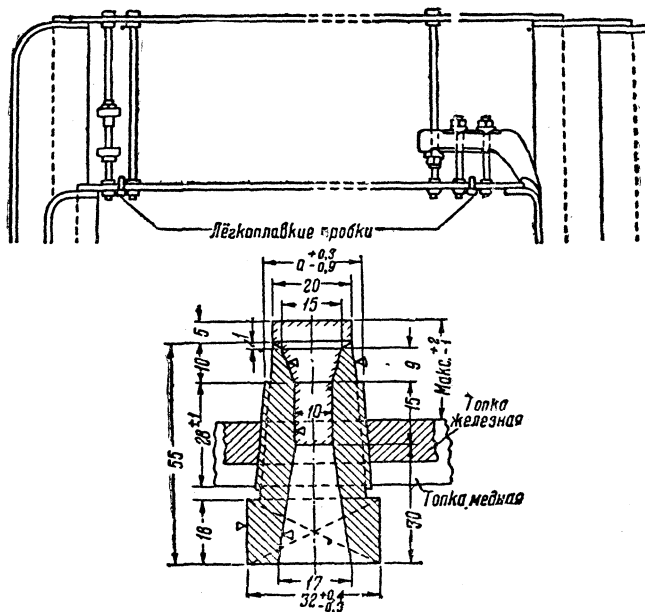
б) двух предохранительных клапанов с приспособлениями, не допускающими изменения нагрузки на клапан;

в) двух приборов для указания уровня воды в котле, причём один

из них — в виде трёх водопробных краников и другой — в виде водомерных стёкол;

г) одного манометра для определения давления пара в котле. Манометр должен иметь контрольную стрелку и на циферблате красную черту, определяющую наивысшее допускаемое давление пара в котле. Манометр должен периодически проверяться с указанием на нём даты осмотра;

д) не менее двух предохранительных пробок, установленных в передней и задней части потолка топки (фиг. 7);



Фиг. 7. Расположение предохранительных контрольных (легкоплавких) пробок в топке паровоза

е) на лобовой стенке котла, вблизи водомерного стекла, должна быть прикреплена шурупами металлическая пластинка с указателем и надписью: «Наинизший уровень воды в котле». Пластинка устанавливается на высоте не менее 100 мм над наивысшей гранью нёба топки, омываемого водой (фиг. 8)

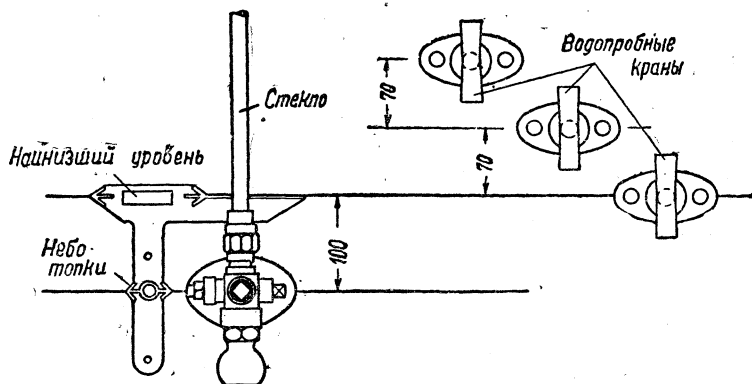
Манометр и предохранительные клапаны должны быть запломбированы, предохранительные пробки по верхней поверхности сплава должны быть заклеены с указанием времени и места их осмотра» (ПТЭ, § 186).

5. «Котёл каждого паровоза должен испытываться в установленные сроки» (ПТЭ, § 187).

6. Каждая колёсная пара должна соответствовать «Инструкции по освидетельствованию и ремонту колёсных пар паровозов и

тендеров широкой колеи» и иметь на торце оси клеймо о времени и месте полного её освидетельствования.

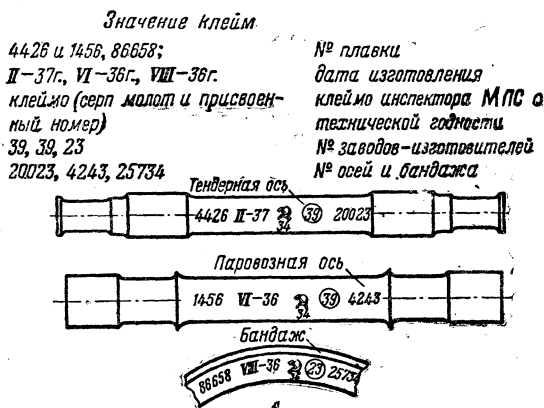
Кроме того, на осях, бандажах и колёсных центрах в местах, предусмотренных правилами маркировки соответствующих стандартов



Фиг. 8. Указатель наиминизшего уровня воды в котле

(ОСТ), должны быть клейма завода-изготовителя, номера плавки, даты изготовления и порядковый номер (фиг. 9).

7. «Расстояние между внутренними гранями бандажей должно быть 1 440 мм. Отклонения допускаются в сторону увеличения или уменьшения не более 3 мм.



Фиг. 9. Расположение клейм на осях и бандажах

В существующих типах паровозов отступление от этих размеров должны соответствовать утверждённым чертежам. Ширина бандажей должна соответствовать утверждённым альбомным размерам» (ПТЭ, § 189).

8. «На каждом паровозе с дровяным или угольным топливом должны быть вполне исправные искроуловительные или искрогасительные приборы» (ПТЭ, § 200).

9. «Локомотивы и вагоны, обращающиеся на линиях и ветвях общего пользования, должны иметь автоматическую сцепку утверждённого правительством типа (ОСТ 6453).

Исключение допускается только для автомотрис и специальных самодвижущихся вагонов» (ПТЭ, § 231).

«Автосцепка должна быть установлена по основным размерам ОСТ 6452» (ПТЭ, § 232).

10. «Винтовая упряжь установленного типа до переоборудования всего подвижного состава автосцепкой допускается:

- а) сквозная неразрезная с одним пружинным упряжным аппаратом и
- б) несквозная разрезная с двумя пружинными упряжными аппаратами» (ПТЭ, § 233).

11. «В течение переходного периода для сцепления локомотивов и вагонов, имеющих винтовую упряжь, с вагонами и локомотивами, оборудованными автосцепкой, применяются специальные приспособления утверждённого МПС типа и сохраняются буфера» (ПТЭ, § 234).

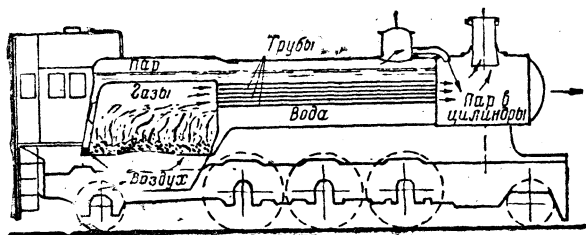
12. «Локомотивы и пассажирские вагоны должны быть оборудованы автоматическими и ручными тормозами, за исключением почтовых и багажных вагонов, которые могут не иметь ручных тормозов» (ПТЭ, § 235).

13. «Все части рычажной передачи, разъединение или излом которых могут вызвать выход их из габарита или падение на путь, должны иметь предохранительные устройства» (ПТЭ, § 241).

3. Назначение основных частей паровоза и процесс их работы

Паровоз, как указано, состоит из трёх главных частей: котла, машины и экипажной части.

Котёл паровоза предназначен для приготовления пара, производящего работу в машине паровоза. Пар в котле образуется при нагревании воды за счёт тепла, выделяющегося при сгорании топлива (фиг. 10).



Фиг. 10. Схема работы паровозного котла

Паровая машина предназначена для использования тепловой энергии пара посредством превращения его давления в движущую силу паровоза. Превращение давления пара в движущую силу происходит путём воздействия пара на поршень через шатунно-кривошипный механизм, приводящий во вращение колёса паровоза.

Экипажная часть, или экипаж, предназначена для поддержания котла и машины паровоза, соединения их в одно целое и передачи тяговых усилий составу, прицепленному к паровозу.

Использование тепловой энергии, заключённой в топливе, и превращение её в движущую силу паровоза составляет рабочий, или тепловой, процесс паровоза.

От сжигаемого на колосниковой решётке топлива нагреваются стенки топки, дымогарные и жаровые трубы. Одновременно с этим газы, выделяющиеся при сгорании топлива, проходя по жаровым трубам, обогревают и элементы пароперегревателя, расположенные внутри труб.

Вода, окружающая нагретые стенки топки и труб, получая через них тепло, в свою очередь также нагревается и переходит в пар. По мере накопления пара в котле давление его повышается.

Пар из котла через регуляторную головку и трубы поступает в пароперегреватель, где, проходя по нагретым элементам, приобретает более высокую температуру и увеличивает свой объём, после чего попадает в машину. Силой своего давления, оказывая воздействие на поршень, пар заставляет его перемещаться из одного крайнего положения в другое. Отработавший пар выпускается из машины через паровыхлопной конус в трубу и увлекает за собой газы сгорания.

Перемещаясь из одного крайнего положения в другое, поршень через шток, крейцкопф, ведущее дышло и палец кривошипа преобразует своё возвратно-поступательное движение во вращение ведущих колёс. Ведущие колёса передают получаемое вращение через сцепные дышла остальным сцепным колёсам.

При этом сила тяжести, передаваемая от паровоза через колёса на рельсы, создаёт необходимое сцепление между вращающимися колёсами и рельсами. Вследствие такого сцепления вращающиеся колёса начинают перемещаться по рельсам и вместе с собой приводят в движение весь паровоз.

Таким образом, последовательно происходит процесс превращения тепловой энергии топлива, сжигаемого в топке, в движущую энергию паровоза.

ГЛАВА II

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРОВОЗОВ

1. Основные признаки, по которым производится классификация паровозов

Чтобы можно было составить достаточно полную и точную, но вместе с тем и простую характеристику различных паровозов и чтобы отличать их друг от друга, паровозный парк подразделяют на группы, или классы, имеющие общие признаки.

Паровозы делятся:

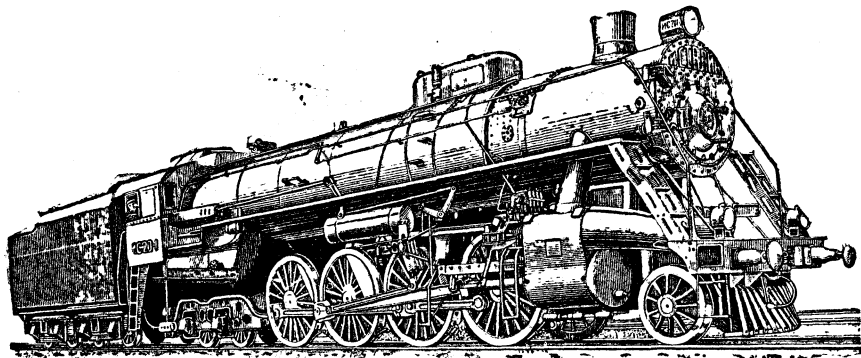
- а) по роду выполняемой работы;
- б) по способу размещения запасов воды и топлива;
- в) по ширине колеи;
- г) по числу и расположению движущих и поддерживающих осей;

- д) по системе экипажной части;
- е) по величине давления от оси на рельсы;
- ж) по системе паровых машин;
- з) по числу цилиндров и их расположению;
- и) по принципу использования отработавшего пара;
- к) по роду применяемого для работы пара;
- л) по величине давления пара в котле;
- м) по роду отопления;
- н) по наличию дополнительного оборудования, повышающего мощность и экономичность паровоза.

Техническая характеристика паровоза, составленная по этим основным признакам, не является исчерпывающей, но всё же даёт достаточно полное представление об особенностях устройства и работы того или иного паровоза. В некоторых случаях такую характеристику дополняют данными об основных размерах котла, машины и экипажной части паровоза.

2. Подразделение паровозов по роду выполняемой работы

Основное различие между пассажирскими и товарными паровозами, отличающимися по роду выполняемой работы, заключается в размерах движущих колёс. Пассажирские паровозы, предназначенные для высоких скоростей, имеют колёса большего диаметра, чем товарные паровозы (фиг. 11 и 12).

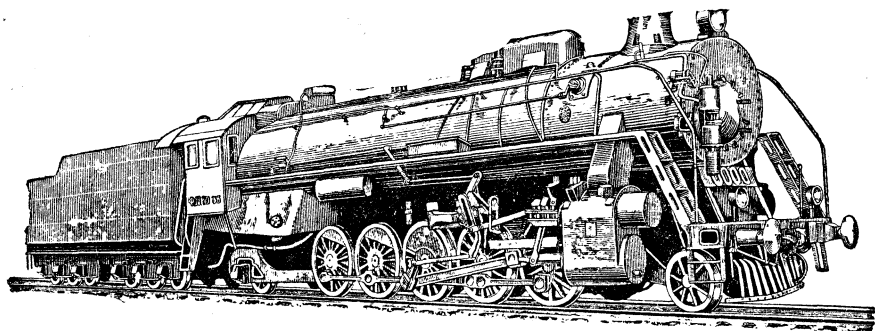


Фиг. 11. Общий вид пассажирского паровоза серии ИС

Кроме диаметра движущих колёс пассажирские и товарные паровозы обычно заметно отличаются друг от друга ещё числом и расположением движущих и поддерживающих осей. От пассажирских паровозов, обслуживающих поезда сравнительно небольшого веса, не требуется значительной силы тяги, вследствие чего они не нуждаются в большом количестве движущих осей. Однако для получения высоких скоростей требуется мощный котёл, обеспечивающий достаточное парообразование, и для правильного распределения веса такого

котла (по весу он не меньше, чем на соответствующих по мощности товарных паровозах) небольшое число движущих осей оказывается недостаточным. Поэтому их приходится дополнять поддерживающими колёсными парами. Наличие поддерживающих осей при относительно небольшом числе движущих является почти обязательной особенностью существующих пассажирских паровозов.

В противоположность пассажирским товарные паровозы, обслуживающие, как правило, поезда сравнительно большого веса, для увеличения сцепления колёс с рельсами и развития достаточной силы тяги должны иметь большое число движущих осей. При этом большое число движущих осей у товарных паровозов оказывается в ряде случаев совершенно достаточным для распределения веса котла и остальных частей паровоза без применения поддерживающих осей.



Фиг. 12. Общий вид товарного паровоза серии ФД

За последнее время разница между товарными и пассажирскими паровозами становится менее заметной. Современные товарные паровозы проектируются для довольно высоких скоростей и по этим и некоторым другим причинам имеют колёса довольно большого диаметра. К этим быстроходным товарным паровозам принадлежит новый товарный паровоз серии Л, построенный для наших дорог после Отечественной войны (фиг. 13).

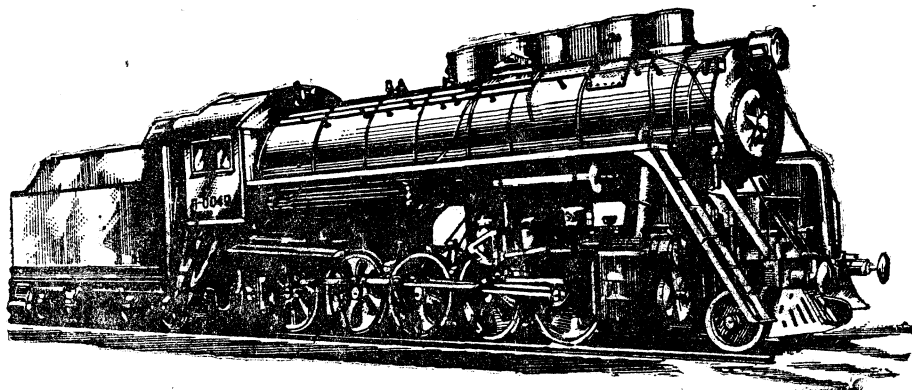
В то же время для обслуживания пассажирских поездов большого веса у пассажирских паровозов увеличивается число движущих осей, что приближает их по своему типу к товарным быстроходным паровозам.

Возможно, что в дальнейшем типы быстроходных товарных паровозов и мощных пассажирских паровозов будут объединены или же во всяком случае станут очень близкими по своей конструкции. Первое приближение к этому уже намечилось в наших мощных паровозах серий ИС и ФД, сконструированных в 1930 г., которые имеют много одинаковых и взаимозаменяемых частей. По этому же пути пошла сейчас паровозостроительная техника и других стран.

В некоторых случаях пассажирские паровозы условно подразделяют на две группы: пассажирские и курьерские. При этом к числу

курьерских относятся пассажирские скоростные паровозы с диаметром колёс свыше 1 900—2 000 мм, имеющие предельные скорости выше 100—125 км/ч.

Понятие «маневровый паровоз» в применении к нашему паровозному парку является довольно условным. На дорогах нашей сети, за малым исключением, почти нет специально построенных маневровых паровозов. Обычно для маневровой работы назначают устаревшие типы товарных малоомощных паровозов (серий О, Ч, Ы, Ц, V). Для тяжёлой маневровой работы на горках назначаются более мощные поездные товарные паровозы, как, например, серий Э и Щ. Поэтому,



Фиг. 13. Общий вид товарного паровоза серии Л

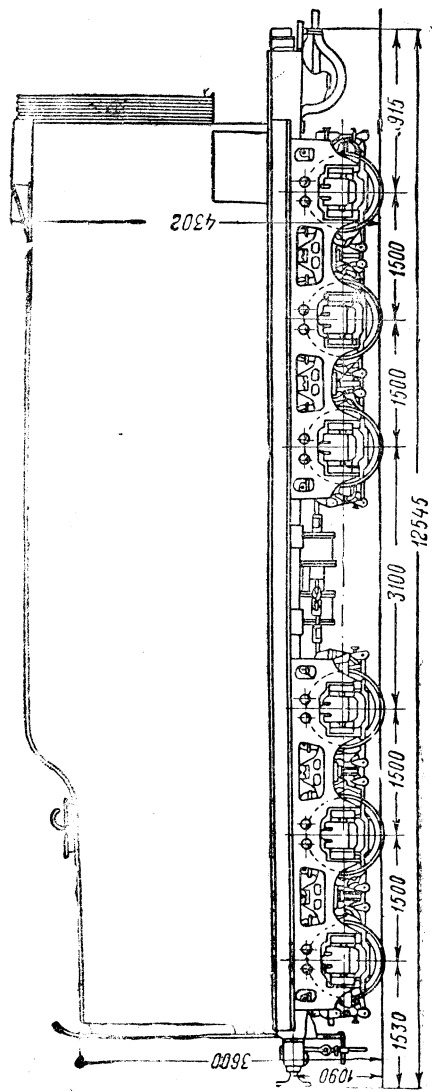
когда говорят «маневровый паровоз», то имеют в виду не столько наличие у него определённых конструктивных особенностей, сколько выполняемый им род работы.

3. Подразделение паровозов по способу размещения запасов воды и топлива

Запасы воды и топлива у большинства современных паровозов размещаются на прицепном тендере. (фиг. 14). Это позволяет значительно увеличивать размеры самих запасов и при этом не стеснять действий паровозной бригады.

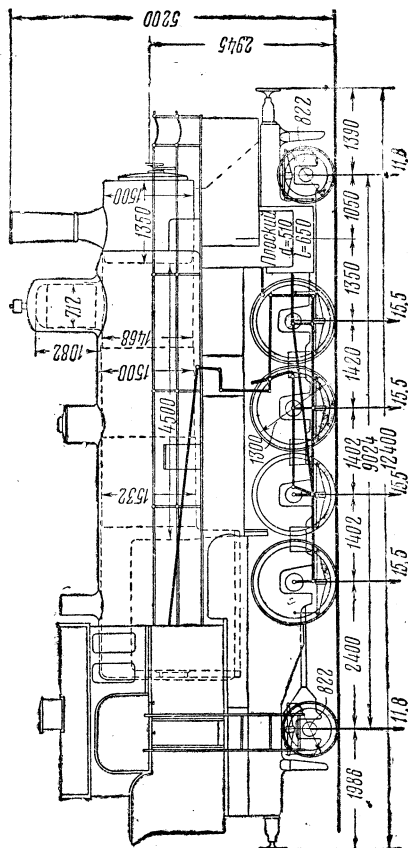
Когда запасы воды и топлива расположены на раме самого паровоза, его принято называть танковым, или танк-паровозом (фиг. 15). Недостаток танк-паровоза заключается в том, что его небольшие запасы воды и топлива приходится довольно часто пополнять.

Однако танковые паровозы представляют известные удобства для маневровой работы. Отсутствие у них тендера улучшает паровозной бригаде условия для наблюдения за состоянием пути и вагонов при следовании задним ходом. Кроме того, танковые паровозы свободно размещаются в коротких тупиках, на треугольниках и поворотных кругах вместе с прицепленным к ним другим паровозом или вагоном.



Фиг. 14. Общий вид тендера товарного паровоза серии ФД

По ширине колеи, определяемой расстоянием между внутренними гранями головок рельсов, паровозы делятся на ширококолейные, западноевропейские и узкоколейные.



Фиг. 15. Общий вид танк-паровоза серии Б

Ширина колеи на железных дорогах СССР равна 1 524 мм (фиг. 16).

Ширина колеи в большинстве западноевропейских стран равна 1435 мм. Такая колея получила название западноевропейской.

В ряде стран применяются и другие размеры колеи.

Кроме дорог нормальной колеи существуют ещё и так называемые узкоколейные железные дороги. В СССР в качестве стандартных размеров принята ширина узкоколейных железных дорог в 1 000 и 750 мм. Для заводских путей промышленности разрешено также применение колеи шириной 600 мм.

5. Подразделение паровозов по числу и расположению осей

Тип паровоза определяется числом и расположением осей.

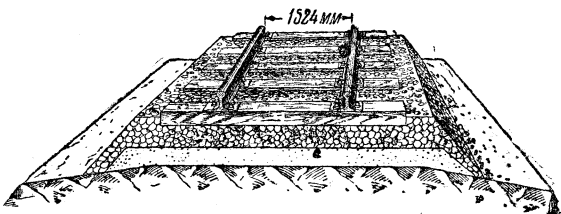
Типы паровозов для отличия их друг от друга принято обозначать сочетанием соответствующих цифр. Обозначение сочетанием цифр составляет так называемую колёсную формулу паровоза.

В СССР тип паровоза обозначается цифрами, отделёнными друг от друга чёрточками, например 1-3-1, 1-4-0 и т. п.

Первая цифра этой колёсной формулы означает число поддерживающих осей, расположенных впереди движущих. Вторая цифра означает число спаренных движущих осей. Третья цифра показывает, сколько поддерживающих осей находится сзади движущих осей. При отсутствии передних или задних поддерживающих осей на их месте ставится цифра ноль (0).

По этой системе широко известный паровоз серии Э, у которого пять движущих осей и отсутствуют поддерживающие оси, обозначается 0-5-0. Мощный товарный паровоз серии ФД, имеющий впереди одноосную тележку, пять движущих осей и одну поддерживающую ось под топкой, обозначается 1-5-1.

Паровозы, имеющие сочленённый экипаж, состоящий из двух отдельных частей с самостоятельными машинами, обозначаются колёсной формулой из двух групп цифр, соединяемых знаком плюс (+). Так, например, паровозы системы Маллет серии Ө (фита) обозначаются колёсной формулой 0-3-0 + 0-3-0.



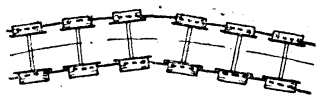
Фиг. 16. Ширина рельсовой колеи

6. Подразделение паровозов по устройству экипажной части

Большинство современных паровозов имеет такое устройство экипажной части, при котором все движущие оси располагаются под одной общей рамой.

При необходимости увеличить мощность и силу тяги вновь строящихся паровозов, не превышая при этом допустимых давлений от одной оси на рельсы, приходится для повышения общего сцепления паровоза с рельсами увеличивать число движущих осей.

Размещение большого количества осей (свыше пяти) в одной жёсткой раме обычно затрудняет проход паровоза по кривым участкам пути. Чтобы избежать таких затруднений, экипажную часть и машины паровоза разделяют на две или три самостоятельные группы, оставляя их под одним общим котлом.

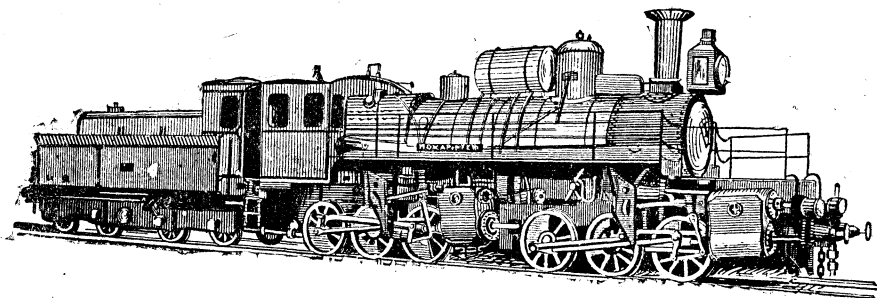


Фиг. 17. Вписывание колёсных пар сочленённого паровоза в кривую

Каждая часть такого разделённого экипажа имеет самостоятельную жёсткую раму. Рамы связаны друг с другом шарнирными соединениями, что позволяет экипажной части паровоза принимать очертание, соответствующее дуге кривой (фиг. 17). Такие паровозы, имеющие несколько самостоятельных

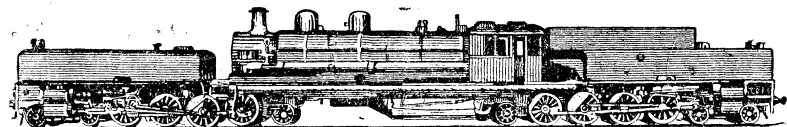
экипажных частей с одним общим котлом, называют в отличие от обычных паровозов сочленёнными.

Существует несколько систем сочленённых паровозов. Конструкция паровоза, у которого одна из сочленённых частей жёстко связана



Фиг. 18. Общий вид сочленённого паровоза системы Маллет серии Ө

с котлом, а другая имеет некоторую свободу перемещения, носит по фамилии конструктора название системы Маллет. Паровозы, у которых обе части сочленённого экипажа имеют возможность перемещения и соединяются с котлом через общую опорную балку, носят назва-



Фиг. 19. Общий вид сочленённого паровоза системы Гаррат серии Я

ние системы Гаррат. Эти паровозы не имеют специального прицепного тендера. Баки для воды и бункеры для топлива располагаются на экипажной части самого паровоза и участвуют, таким образом, в его сцепном весе.

Сочленённые паровозы наиболее удачно применяются на достаточно грузонапряжённых линиях, где слабое устройство пути и наличие

крутых кривых не позволяют вводить обычные мощные паровозы с жёсткой рамой.

К недостаткам сочленённых паровозов относится сложность их конструкции, в частности обязательное наличие шарнирных паропроводов, которые часто расстраиваются в своих соединениях.

Примером сочленённых паровозов, имеющих на наших дорогах, могут служить паровозы системы Маллет серии 0 (фита) типа 0-3-0 + 0-3-0 (фиг. 18). К сочленённым относится и паровоз системы Гаррат типа 2-4-1 + 1-4-2 (фиг. 19).

7. Подразделение паровозов по величине давления от оси на рельсы

Величину давления от оси на рельсы часто называют нагрузкой на ось. Это хотя и общепринято, но по существу недостаточно точно, так как давление от оси на рельсы не равно нагрузке на ось: оно больше неё на величину веса самой колёсной пары.

Для каждого типа паровоза сила тяги и мощность находятся в прямой зависимости от величины давления от оси на рельсы.

Чем больше это давление, тем лучше при прочих равных условиях сцепление колёс с рельсами и тем большую силу тяги паровоз может развить. Однако увеличение давления от оси на рельсы ограничивается устройством и состоянием железнодорожного пути. Превышение допускаемых давлений может привести к разрушению пути и нарушить безопасность движения.

Допускаемая величина давления от оси на рельсы зависит от устройства пути, типа рельсов, количества шпал, укладываемых на 1 км пути, от качества балласта и конструкции мостов.

В настоящее время на большинстве наших линий допускается давление от оси на рельсы, которое имеют паровозы серии Э, т. е. не менее 17—18 т.

На многих линиях, где путь и мосты реконструированы, разрешается обращение паровозов с давлением от оси на рельсы в 20—21 т. Такое давление имеют наши мощные паровозы серий ФД и ИС.

8. Подразделение паровозов по системе паровых машин

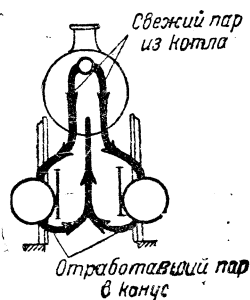
В практике паровозостроения в настоящее время различают две основные системы: простые машины с однократным расширением пара и машины с двойным расширением пара — компаунд.

В простых машинах с однократным расширением пара острый пар из котла одновременно (параллельно) поступает в паровые цилиндры и после работы непосредственно из них выходит в атмосферу или в конденсатор (фиг. 20).

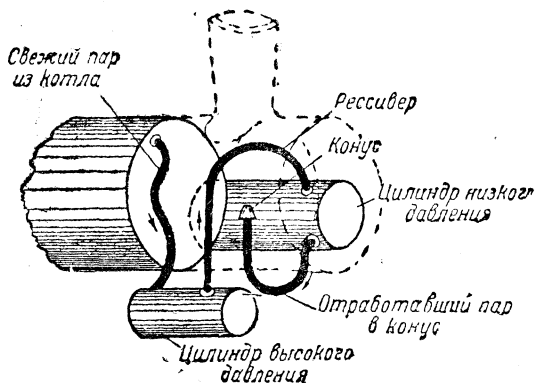
В машинах компаунд свежий пар из котла поступает последовательно сначала в один цилиндр (высокого давления), затем во второй (низкого давления) и оттуда после вторичного расширения выпускается в атмосферу (фиг. 21).

«Компаунд» в переводе на русский язык значит составной.

В паровозном парке наших дорог имеются паровозы самых разнообразных конструкций с той и другой системой машин. Простая ма-

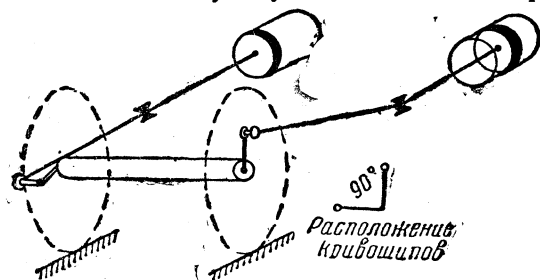


Фиг. 20. Схема пути прохода пара в двухцилиндровой — простой машине с однократным расширением пара

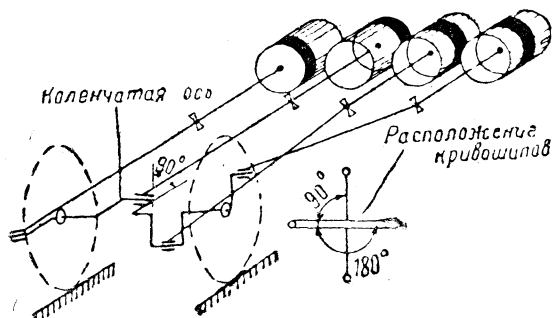


Фиг. 21. Схема пути прохода пара в двухцилиндровой машине системы компаунд

шина более надёжна в эксплуатации. В настоящее время паровозы с машиной компаунд у нас больше не строятся.



Фиг. 22. Расположение цилиндров у двухцилиндровой машины

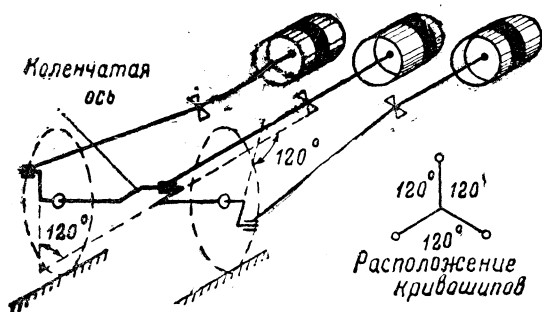


Фиг. 23. Расположение цилиндров у четырёхцилиндровой машины

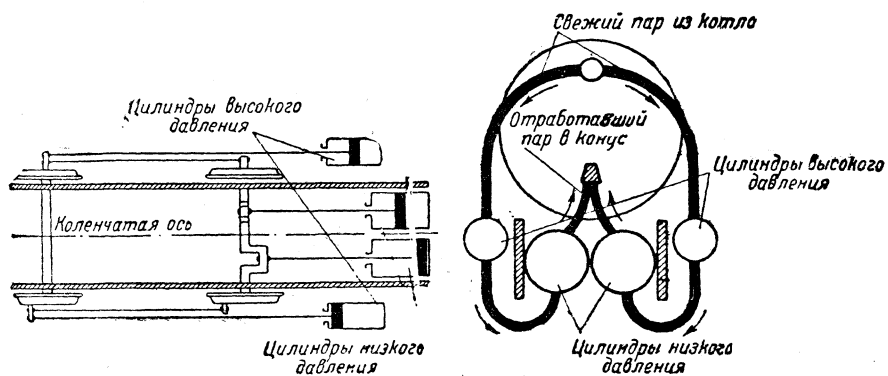
9. Подразделение паровозов по числу цилиндров паровой машины и их расположению

Большинство наших паровозов имеет два цилиндра, расположенных с наружной стороны рамы (фиг. 22). Есть у нас также и небольшое число четырёхцилиндровых паровозов. У них или все цилиндры расположены с наружной стороны рамы или два цилиндра находятся внутри рамы (фиг. 23).

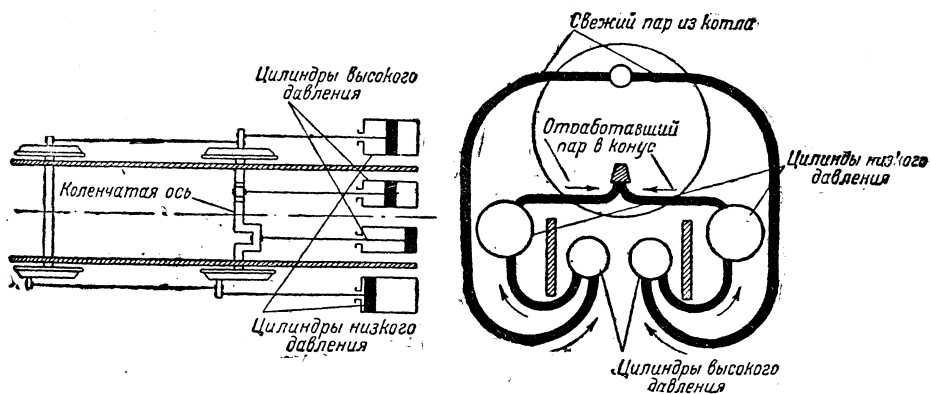
На наших дорогах работали и трёхцилиндровые паровозы серии М, у которых один из цилиндров был расположен внутри рамы (фиг. 24). В настоящее время



Фиг. 24. Расположение цилиндров у трёхцилиндровой машины



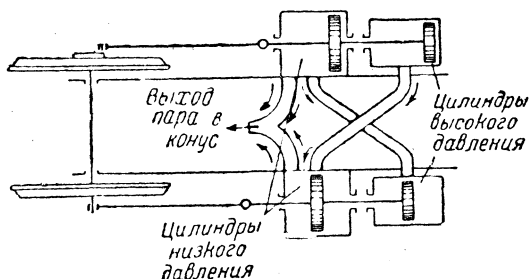
Фиг. 25. Схема пути прохода пара в четырёхцилиндровой машине системы компаунд с наружным расположением цилиндров высокого давления



Фиг. 26. Схема пути прохода пара в четырёхцилиндровой машине системы компаунд с внутренним расположением цилиндров высокого давления

эти паровозы переделаны и имеют простую двухцилиндровую машину.

Четырёхцилиндровые паровозы бывают как с простой машиной, так и с машиной системы компаунд. У четырёхцилиндровых паровозов с простой машиной свежий пар из котла непосредственно поступает в каждый из цилиндров, из которых отработавший пар отводится в конус.



Фиг. 27. Схема расположения цилиндров и пути прохода пара в четырёхцилиндровой машине системы тандем-компаунд

У четырёхцилиндровых паровозов с машиной системы компаунд свежий пар из котла первоначально поступает в цилиндры высокого давления, из которых переходит в цилиндры низкого давления,

после чего выпускается в конус (фиг. 25).

При этом у четырёхцилиндровых паровозов с машиной компаунд цилиндры высокого давления могут быть расположены как снаружи, так и внутри рамы (фиг. 26).

У некоторых четырёхцилиндровых паровозов, имеющих наружные цилиндры, поршни попарно насажены на общие штоки. Такая система носит иностранное название «тандем», что значит «последовательно соединённый». Примером такой конструкции служат наши паровозы серии Р (фиг. 27).

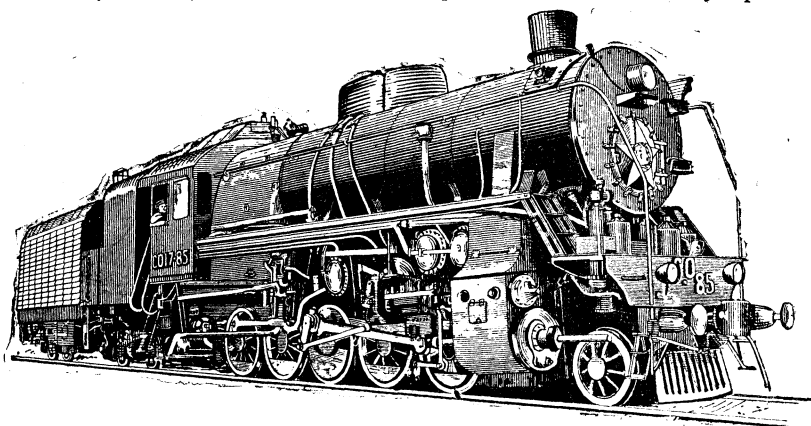
10. Подразделение паровозов по принципу использования отработавшего пара

До последнего времени почти все паровозы как в СССР, так и в других странах строились с паровыми машинами, у которых отработавший пар выпускался через конус «на выхлоп» в атмосферу. Начиная с 1935 г., у нас производился массовый выпуск паровозов, работающих по совершенно иному принципу — с конденсацией отработавшего пара. У этих паровозов отработавший пар из паровой машины по особому трубопроводу направляется в тендер, где имеется конденсатор (фиг. 28).

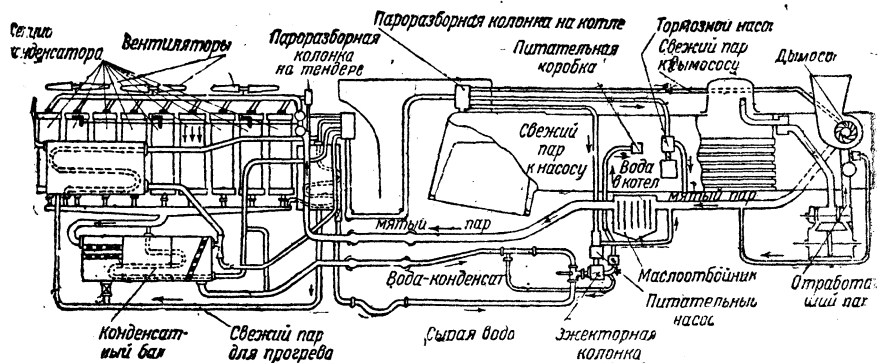
В конденсаторе пар охлаждается и превращается в воду, которая питательными насосами снова подаётся в котёл. Таким образом, в паровозах этой системы вода и образующийся из неё пар совершают замкнутый цикл: котёл — машина — конденсатор — котёл (фиг. 29). Вода и пар у этих паровозов безвозвратно расходуются только при продувке котла и на служебные надобности: поливку угля, приведение в действие свистка и т. п.

Благодаря этому паровозы с конденсацией пара могут делать пробег свыше 1000 км без дополнительного набора воды.

Так как у паровозов с конденсацией пара нет конуса и отсутствует выхлоп пара в атмосферу, то тяга топочных газов осуществляется при помощи специального вентиляторного дымососного устройства,



Фиг. 28. Общий вид паровоза серии СОК с тендером-конденсатором



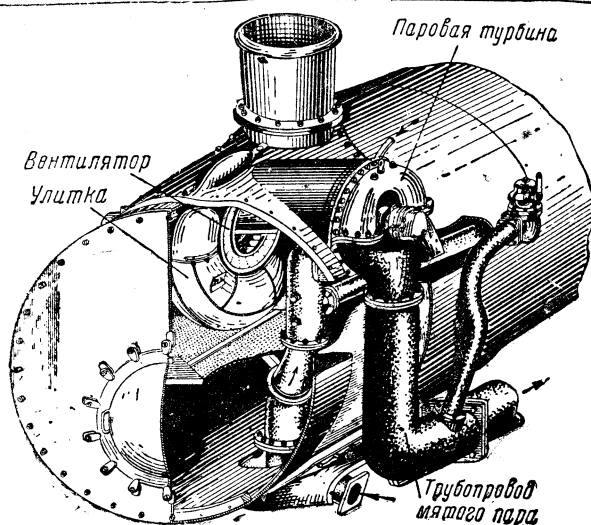
Фиг. 29. Схема расположения конденсационного оборудования на паровозе и тендере

приводимого в действие паровой турбиной (фиг. 30). Инжекторы для подачи воды в котёл заменены специальными питательными насосами.

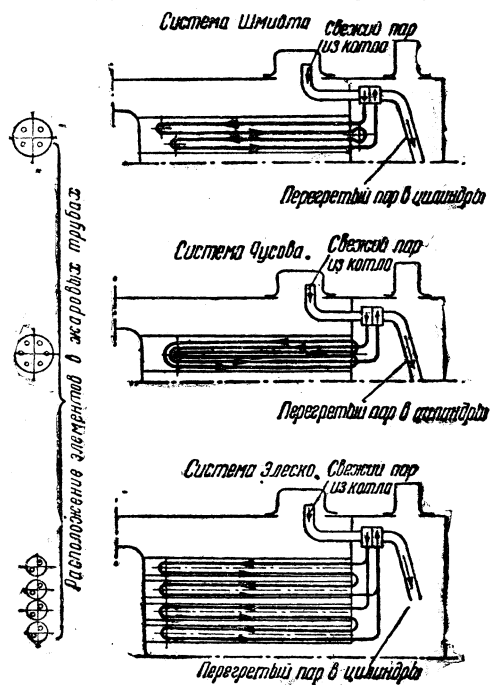
11. Подразделение паровозов по роду применяемого пара

Для работы в паровых машинах паровозов используется как насыщенный, так и перегретый пар.

Применение перегретого пара хотя и усложняет несколько конструкцию паровоза, однако даёт весьма заметное сбережение воды и топлива.



Фиг. 30. Дымососная вентиляторная установка



Фиг. 31. Схемы расположения и действия пароперегревателей

При постановке пароперегревателя в котёл вместо части дымогарных труб обязательно приходится ставить жаровые, которые необходимы для размещения пароперегревательных элементов (фиг. 31). Высокая температура пара и большая мощность паровозов заставляют вместо плоских золотников ставить круглые. Меняется конструкция паровой машины, её арматуры и других вспомогательных приборов.

Положительные стороны применения перегретого пара настолько велики и общепризнаны, что все современные паровозы строятся исключительно с пароперегревателями. При всякой модернизации старых паровозов в обязательном порядке предусматривается оборудование их пароперегревателями.

12. Подразделение паровозов по величине давления пара в котле

Разделение паровозов по величине давления пара в котле стали производить сравнительно недавно.

Раньше на всех паровозах применялось так называемое нормальное давление, не превышавшее 12—13 ат, и только на некоторых паровозах в виде исключения давление доходило до 14 ат. Котлы таких паровозов в своём большинстве строились по одному типу, имели дымогарные трубы, работали примерно в одинаковых условиях и были похожи друг на друга даже в мелких деталях.

Необходимость повышения мощности паровозов заставила выпускать паровозы с повышенным давлением пара — до 15—17 ат и даже до 22 ат. При этом тип котла остаётся прежним, но внутри котла приходится ставить целый ряд дополнительных скреплений.

За последнее время с целью повышения мощности и экономичности паровозов начинают увеличивать давление пара в котлах до 60—100 ат и даже выше. Паровозы, имеющие котлы с таким давлением пара, принято называть паровозами высокого давления.

Котлы паровозов высокого давления — особой конструкции с водотрубной топкой.

Паровозы высокого давления широкого распространения ещё не имеют и находятся в стадии испытания.

13. Подразделение паровозов по роду отопления

В зависимости от рода применяемого топлива (нефть, уголь, дрова) приходится соответствующим образом оборудовать топку паровоза и применять ряд других дополнительных устройств.

В настоящее время паровозы по роду отопления подразделяются на три основные группы: нефтяные, угольные и дровяные. Любой паровоз может быть переделан с одного вида отопления на другой, что определяет некоторую условность этого признака подразделения паровозов. На мощных паровозах с угольным отоплением применяется специальное устройство для механической загрузки топлива в топку — стокер, что в переводе на русский язык означает «кочегар».

Для полноценного использования различных видов низкосортного топлива применяется пылеугольное отопление. При этом паровоз снабжается специальным оборудованием для приготовления пыли и подачи её в топку. Такой способ отопления получил широкое распространение в промышленности и с теплотехнической точки зрения является одним из самых совершенных.

14. Подразделение паровозов по наличию вспомогательного оборудования

В настоящее время на наших дорогах широко применяется модернизация паровозного парка. На паровозах устанавливаются водоподогреватели, инжекторы мятого пара, воздухоподогреватели, оборудование для пылеугольного отопления и вентиляторной тяги.

Все эти устройства при условии их правильного использования оказывают весьма существенное влияние на повышение экономичности и увеличение силы тяги и мощности паровоза.

В то же время эти устройства предъявляют дополнительные требования не только к организации и технологии ремонта, но и к уходу за паровозом и его обслуживанию со стороны паровозной бригады.

Многие современные паровозы снабжаются и другим дополнительным оборудованием, имеющим самостоятельное значение и предназначенным для улучшения обслуживания паровоза. К такому оборудованию относятся турбогенератор электрического освещения, указатель скорости и ряд других. Это оборудование, не оказывая влияния на экономичность и мощность паровоза, вместе с тем составляет один из отличительных признаков его общего устройства и предъявляет дополнительные требования к его ремонту и эксплуатации.

15. Использование технических характеристик паровозов

Пользуясь основными отличительными признаками, можно для любого паровоза составить краткую техническую характеристику. Такие характеристики могут служить для оценки как устройства, так и порядка использования паровоза.

При составлении технических характеристик паровозов принято для краткости не указывать те отличительные признаки, которые не имеют широкого распространения или их нет у данного паровоза. Так, например, для обычных паровозов с нормальным расположением запасов воды и топлива на прицепном тендере указание о наличии тендера не делается; упоминание о способе размещения этих запасов приводится только для танк-паровозов. Точно так же указание о ширине колеи делается только для узкоколейных паровозов, подразумевая, что при отсутствии такого указания паровоз построен для нормальной широкой колеи. Указание о системе экипажной части приводится только для сочленённых паровозов. Данные о системе паровой машины указываются только при наличии системы компаунд. Характеристика использования отработавшего пара приводится

только для паровозов с конденсацией пара. Данные о вспомогательном оборудовании указываются в том случае, когда оно имеется в наличии.

В соответствии с рассмотренными выше отличительными признаками наш мощный товарный паровоз серии ФД будет иметь следующую техническую характеристику: «товарный паровоз типа 1-5-1 с диаметром движущих колёс 1 500 мм, с наибольшим давлением от оси на рельсы 20,7 т, с простой двухцилиндровой наружной машиной, работающий перегретым паром с давлением в котле 15 ат, со стokerным угольным отоплением».

Один из самых распространённых на нашей сети пассажирский паровоз серии С^У имеет следующую техническую характеристику: «пассажирский паровоз типа 1-3-1 с диаметром движущих колёс 1 850 мм, с наибольшим давлением от оси на рельсы 18,3 т, с простой двухцилиндровой наружной машиной, работающий перегретым паром с давлением пара в котле 13 ат, с ручным угольным отоплением».

ГЛАВА III

НОМЕНКЛАТУРА СЕРИЙ И НОМЕРАЦИЯ ПАРОВОЗОВ

1. Система серийного обозначения и учёта паровозов

Согласно § 185 Правил технической эксплуатации каждый паровоз и тендер, обращающиеся на наших железных дорогах, должны иметь надписи с обозначением присвоенной им серии в виде одной или нескольких букв, а в некоторых случаях цифр.

Присвоение серий определённым группам паровозов и тендеров производится Министерством путей сообщения.

Тендер, отцепленный от своего паровоза и прицепленный к паровозу другой серии, сохраняет присвоенную ему серию без всяких изменений.

Внутри основной группы или серии паровозы делятся на подгруппы по наличию мелких конструктивных особенностей. Для обозначения принадлежности паровоза к той или иной подгруппе к основной заглавной букве русского алфавита, присвоенной данной серии, добавляются строчные буквы, так называемые индексы. Основная буква серии вместе с индексами составляет полное обозначение серии.

Полное обозначение серии обязательно наносится на обе боковые стенки будки и на буферный брус паровоза, а также на заднюю наружную стенку тендера в местах, установленных Министерством путей сообщения.

При назначении основных серий нашим паровозам, проведённом для старых паровозов ещё в дореволюционный период, исходили из следующих соображений:

Б — пассажирским паровозам типа 2-3-0, построенным по проекту б. Брянского завода;

Д — всем пассажирским паровозам типов 0-2-0, 1-2-0, 2-2-0, 2-2-1 с двумя движущими осями (д в у х п а р к и);

К — пассажирским паровозам типа 2-3-0, построенным по проекту б. Коломенского завода;

Л — пассажирским паровозам типа 2-3-1, построенным по проекту инж. Лопушинского.

Количество паровозов этой серии, находящихся в эксплуатации, очень невелико. По существу буква этой серии является свободной. В настоящее время серия Л присвоена новым товарным паровозам типа 1-5-0, построенным по проекту лауреата Сталинской премии инж. Лебединского. Для отличия от них старым пассажирским паровозам серии Л придан индекс «п»—Л^п;

Н — пассажирским паровозам типа 1-3-0, построенным по заказу б. Никольской ж. д.;

О — товарным паровозам типа 0-4-0, которые были приняты в свое время в качестве основного типа товарного паровоза для русских железных дорог;

Р — товарным паровозам типа 1-4-0, построенным по заказу б. Московско-Виндаво-Рыбинской ж. д.;

С — пассажирским паровозам типа 1-3-1, построенным по проекту б. Сорновского завода;

Т — всем товарным паровозам типов 0-3-0, 1-3-0, 0-3-1 с тремя движущими осями (т р ё х п а р к и);

У — пассажирским паровозам типа 2-3-0, построенным по заказу б. Рязано-Уральской ж. д.;

ф — товарным паровозам типа 0-3-0 + 0-3-0, построенным по системе инж. Ферли;

Ф — товарным паровозам типа 1-5-0, построенным по системе инж. Фламма;

Ч — товарным паровозам типа 0-4-0 с четырьмя осями (ч е т ы р ё х п а р к и);

Щ — товарным паровозам типа 1-4-0, построенным под руководством проф. Щукина;

Я — пассажирским паровозам типа 1-3-0, построенным по заказу б. Московско-Ярославской ж. д.

Всем остальным паровозам были назначены остальные, оставшиеся свободными буквы алфавита (А, В, Г, Ж, З, И, І, П, Ц, Ш, ъ, V).

Таким же порядком присваивали обозначения серий и в дальнейшем вновь выпускаемым новым типам паровозов, назначая им свободные буквы алфавита, используя при этом также буквы, освобождающиеся при исключении отдельных серий из инвентаря (Е, М, Л, Т, Э, Я).

За последнее время в обозначение серий паровозов были внесены некоторые изменения.

Вновь построенным паровозам по предложению железнодорожников, рабочих, инженеров и техников заводов постройки стали при-

сваивать обозначение серии из начальных букв имён и фамилий руководителей партии и правительства. Так получили обозначения своих серий наши мощные паровозы ИС (Иосиф Сталин), ФД (Феликс Дзержинский), СО (Серго Орджоникидзе).

Применяется также обозначение серий для вновь построенных паровозов по фамилии наших выдающихся инженеров-конструкторов, которые возглавляли разработку проектов их конструкции. Так присвоена серия Л новым паровозам, построенным по проекту коллектива конструкторов под руководством инж. Лебедянского, которые за эту работу удостоены звания лауреатов Сталинской премии.

Все применяемые индексы по их значению можно разделить на две основные группы:

а) индексы, обозначающие наличие новых конструкций, дополнительных приспособлений, приборов или других конструктивных существенных отличий, благодаря которым совершенствуется общее устройство паровозов и повышаются их мощность и экономичность;

б) индексы, обозначающие наличие некоторых, относительно небольших конструктивных изменений существующих частей, внесённых паровозостроительными заводами с целью приспособить изготовление отдельных деталей паровозов к установленному у них технологическому процессу или уменьшить расход материалов, не изменяя при этом основных размеров и общего устройства деталей.

Из числа индексов первой группы, указывающих на наличие конструктивных усовершенствований и дополнений, внесённых в общее устройство основной серии паровозов, наибольшее распространение имеют следующие обозначения:

в — указывает, что данная подгруппа паровозов в отличие от других подгрупп, входящих в состав основной серии, имеет парораспределительный кулисный механизм системы Вальсхарта — Гейзингера ($A^в$, $H^в$, $O^в$);

д — указывает, что данная подгруппа паровозов имеет парораспределительный кулисный механизм системы Джоя ($A^д$, $O^д$, $H^д$);

к — указывает, что данная подгруппа паровозов приспособлена для работы с конденсацией пара и имеет тендер-конденсатор ($CO^к$);

м — указывает, что паровоз имеет ряд дополнительных конструктивных усовершенствований, повышающих его мощность и экономичность; обозначение этого индекса взято от начальной буквы слова «модернизированный», что значит «возрождённый, или обновлённый» ($Э^м$, $С^м$, $Е^м$);

п — указывает, что паровоз имеет перегрев пара и простую машину с однократным расширением ($A^п$, $Г^п$, $O^п$, $X^п$, $Ч^п$, $Б^п$).

В некоторых, особых случаях, индекс «п» применяется также для обозначения принадлежности данного паровоза к пассажирскому типу, если есть такая же серия среди товарных паровозов — $Л^п$;

р — указывает, что конструкция паровоза улучшена, изменены некоторые главнейшие размеры и общее устройство при сохранении

основного типа; обозначение этого индекса взято от начальной буквы слова «рационализированный», что значит «улучшенный» (Э^Р, М^Р);

у — указывает, что у паровоза при сохранении основного типа усилены котёл, машина и экипаж (Ку, Ну, Су, Эу и др.);

ч — указывает, что данный паровоз в отличие от других, входящих в состав основной серии, имеет перегрев пара и машину системы компаунд (Н^ч, О^ч, У^ч, Щ^ч, Ы^ч); обозначение этого индекса было принято по начальной букве фамилии инж. Чечотта, предложившего совместное применение перегретого пара и машин системы компаунд и практически осуществившего это предложение на ряде паровозов.

В случае применения индексов «в», «д», «и», «у» к паровозам серий О и Н они пишутся в виде заглавной буквы, если паровозы имеют диаметр движущих колёс, равный 1 200 и 1 900 мм (О^в, О^д, Н^в, Н^д), и в виде строчной буквы, если эти паровозы имеют меньший диаметр колёс, равный 1 150 и 1 700 мм (О^в, О^д, Н^в, Н^д).

Индексы «в» и «д» не ставятся вовсе, если все паровозы данной серии имеют одностипный парораспределительный кулисный механизм системы Вальсхарта — Гейзингера или Джоя.

Индексы второй группы, указывающие на конструктивные изменения деталей, внесённые заводами, которые строили данный паровоз, в настоящее время не имеют широкого распространения. Обозначения этих индексов были взяты от начальных букв старых наименований заводов:

б — Брянский — «Красный Профинтерн» (Э^б, V^б);

ж — железнодорожные мастерские (Б^ж, Ч^ж);

к — Коломенский — им. В. В. Куйбышева (Ч^к, θ^к);

л — Луганский — Ворошиловградский им. Октябрьской революции (Э^л);

п — Путиловский — «Красный путиловец» им. С. М. Кирова (θ^п);

с — Сормовский — «Красное Сормово» (V^с, С^с);

х — Харьковский — им. Коминтерна (Э^х).

Перечисленные индексы, относящиеся к заводам, указываются вместе с обозначением основной серии только в том случае, если при постройке паровозов заводом были внесены какие-либо изменения в типовый проект.

Для паровозов наших дорог, построенных за границей, с изменениями, внесёнными в наши чертежи иностранными заводами, в некоторых случаях к обозначению основной серии добавляется индекс по начальной букве названия страны или местности, где паровоз построен. Так получили свои индексы паровозы серии Э^г, построенные в Германии, и серии Э^ш, построенные в Швеции.

Таким же образом получили свои индексы паровозы серии Е^к, построенные в Канаде, и серий Е^с и Е^ф, построенные в 1915—1918 гг. в Америке — соответственно в Скенектеди и в Филадельфии. В отличие от них партии паровозов этой серии, построенных по нашему заказу в Америке во время Отечественной войны, присвоен об-

ций индекс «А», независимо от заводов постройки — ЕА. Части этих паровозов, имеющих некоторые конструктивные изменения, присвоен индекс «м», обозначая их модернизацию, — Ем. По вышеуказанному принципу получили индекс «А» паровозы серии ША. Паровозам серий Т^а и Т^б, построенным в Америке на заводах Американской локомотивостроительной компании и на заводах Балдвина, индексы к обозначению основной серии были добавлены по начальным буквам названия фирм заводов.

В нашей номенклатуре используется и ряд других индексов, имеющих ограниченное применение — только к определённым сериям паровозов. Так, индексом «в» за последнее время стали обозначать подгруппу паровозов серии СО, имеющих подогреватель питательной воды, расположенный в тендерном баке, и вентиляторную тягу взамен паровыхлопного конуса (СО^в). Этим же индексом «в» обозначается подгруппа паровозов серии С, построенных до революции по проекту б. Коломенского завода, разработанному по заказу б. Варшаво-Венской ж. д. (С^в). Индексом «к» обозначается подгруппа паровозов серии О, имеющих в отличие от остальных паровозов этой серии парораспределительный кулисный механизм системы Гейзингера с конструктивными изменениями, внесёнными б. Коломенским заводом (О^к). Индексом «л» обозначается подгруппа паровозов серии О, имеющих парораспределительный механизм системы Джоя, исполненный по проекту, исправленному проф. Ломоносовым (О^л). Этим же индексом «л» обозначается подгруппа паровозов серии Е, построенных в США по проекту, в который были внесены изменения, разработанные инж. Липец (Е^л).

Индексом «н» обозначается группа паровозов серии Ч, построенных до революции по проекту б. Коломенского завода с изменениями, разработанными инж. Нолтейн (Ч^н).

Индексом «т» обозначается подгруппа паровозов серии Су, принадлежащих к первому выпуску этой серии, у которых вследствие ряда конструктивных недостатков давление на рельсы у задней поддерживающей оси доходит до 19 т вместо 18 т, предусмотренных проектом (Су^т). Обозначение этого индекса принято от начальной буквы слова «тяжёлый», указывающего на увеличение нагрузки на заднюю ось.

Обозначение серии паровоза позволяет легко определить все основные особенности его устройства и службы и избавляет от необходимости повторять полную его характеристику.

Полный перечень всех серий паровозов парка, расположенных в каком-либо определённом, чаще всего в алфавитном, порядке, носит название «номенклатуры серий паровозов».

Обозначение типов паровозов буквами, сериями и индексами, принятое на дорогах СССР, отличается от обозначений, принятых в других странах. За границей, в большинстве стран, серии паровозов обозначаются сочетаниями из нескольких цифр, которые ставятся отдельной группой, перед порядковым номером паровоза. В некоторых странах применяется смешанное обозначение серий — в виде сочетания из букв и цифр.

Такое цифровое или смешанное обозначение серийности сохранено для западноевропейских типов паровозов, из числа трофейных, а также поступивших по репарациям. В отличие от этого паровозы наших типов, которые строятся в западноевропейских странах в счёт репараций по нашим чертежам, при поступлении на наши дороги получают обычное буквенное обозначение серийности, принятое на железнодорожном транспорте СССР.

Наиболее распространённые типы западноевропейских паровозов имеют следующее обозначение серий: 50 товарным паровозам типа 0-5-0, 52 — типа 1-5-0, 55 — типа 0-4-0, 56 — типа 1-4-0, 57 — типа 0-5-0, ТУ-23 — типа 1-5-0, ТУ-37 — типа 1-5-0, 140 — типа 1-4-0; 424 — пассажирским паровозам типа 2-4-0; 91 — танк-паровозам типа 1-3-0, 92 — типа 0-4-0, 93 — типа 1-4-1.

Некоторым из этих паровозов вместе с цифровой серийностью было придано ещё и буквенное обозначение.

Такое двойное обозначение было дано только трофейным паровозам, в соответствии с чем им в виде первой буквы серии был присвоен литер «Т». Вторую букву серии они получили по признаку сходства с типами наших отечественных паровозов. Таким образом, получилось обозначение следующих серий паровозов: типа 1-5-0 — ТЕ-52; типа 0-4-0 — ТО-55; типа 1-4-0 — ТЩ-56; типа 0-5-0 — ТЭ-57.

По этому же признаку было присвоено двойное обозначение серийности и некоторым другим типам паровозов.

2. Порядок назначения и нанесения номеров для паровозов и тендеров

В целях точного учёта паровозного парка каждый паровоз и тендер, обращающийся на сети железных дорог, в соответствии с § 185 Правил технической эксплуатации должен иметь кроме присвоенной ему серии ещё и определённый номер.

Номер паровоза вместе с серией наносится по обеим сторонам паровозной будки под смотровыми окнами, а также на передней части паровоза — на буферном брус (фиг. 32).

У танк-паровозов номер и серия, кроме того, обязательно наносятся на наружной стороне задней стенки будки или бака с запасами воды и топлива.

На тендере паровоза номер вместе с серией в обязательном порядке наносится на задней торцевой стенке водяного бака со стороны, обращённой к вагонам.

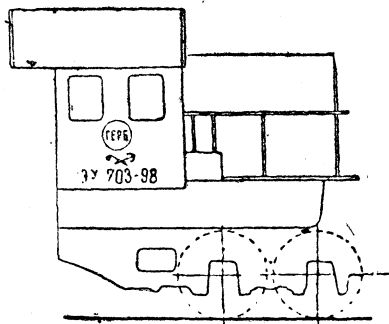
Номера паровозов и тендеров заносятся при постройке в их технические паспорта и приводятся в дальнейшем при ремонте и эксплуатации паровоза в других документах и в служебной переписке. Следует помнить, что неправильное или неполное указание номера паровоза или тендера, а также его изменение создают неточность в учёте и затрудняют получение данных о прошедшей службе паровозов и тендеров.

Присвоение номеров паровозам и тендерам производится Министерством путей сообщения.

При перецепке тендеров от одних паровозов к другим каждый из них сохраняет присвоенный ему ранее номер.

Номера, присваиваемые Министерством путей сообщения паровозам и тендерам, носят название регистрационных.

В отличие от регистрационных номеров для паровозов и тендеров существуют ещё так называемые заводские номера, которые назначаются при постройке самими заводами (очередной номер выпускаемого заводом паровоза). Заводские номера вместе с данными завода



Фиг. 32. Нанесение серии и номера на боковую стенку будки паровоза



Фиг. 33. Табличка с заводским номером паровоза

постройки указываются на фирменной табличке, укрепленной на сухопарном колпаке котла, а также на специальной табличке, прикрепляемой к раме тендера (фиг. 33).

Система и порядок регистрационных номеров, присваиваемых паровозам и тендерам на железнодорожном транспорте, совершенно не связаны с системой заводских номеров. Поэтому регистрационный и заводский номера паровоза всегда различны.

3. Номерация паровозного парка дореволюционной постройки

Номерация паровозов дореволюционной постройки не имеет точной последовательности, ряд номеров повторяется, а некоторые номера внутри одной и той же серии отсутствуют совершенно.

Большинство пассажирских паровозов прежней постройки серий А, Б, Г, З, И, К, Ку, Л^п, Н, С и У имеют самостоятельные для каждой серии, часто одинаковые номера, начиная с первого или с какого-либо другого (А-7 и С-7, К-146 и Л-146, З-106 и У-106). Такие же недостатки в номерации имеют место у многих товарных паровозов прежних выпусков серий О, Ф, Х, Ц, Щ, и Э (О-556 и Щ-556, Щ-5 и Э-5). Поэтому указание только номера без серии не даёт возможности точно установить, к какой группе относится данный паровоз.

Одинаковые номера имеются и у паровозов одной и той же серии, в частности у паровозов серий Н, С, О и Щ. Встречаются по два и даже по три паровоза этих серий с одинаковыми номерами. Для отличия друг от друга паровозов одной и той же серии, имеющих одина-

ковые номера, этим паровозам кроме основного номера присвоен дополнительный в виде дроби (Н^п-101/1, Н^п— 101/2; С-101/1 и С-101/2; Щ-15/1, Щ-15/2 и Щ-15/3).

У целого ряда паровозов нет последовательности номеров в пределах даже одной и той же серии; часть номеров в середине номерации отсутствует. Вследствие этого многие серии ранее выпущенных паровозов, несмотря на малочисленность этих паровозов, имеют как однозначные, так и трёхзначные и даже четырёхзначные номера Н^п-1 и Н^п-9981, С-1 и С-846, К-140 и К-998, З-106 и З-1006).

4. Номерация паровозного парка современной постройки

Номерация паровозов, построенных после революции, более точна и последовательна.

После окончания гражданской войны и возобновления постройки и приобретения новых паровозов на железнодорожном транспорте был проведён ряд мероприятий, имевших своей задачей предупредить повторение недостатков, которые имели место при номерации паровозов дореволюционной постройки.

Для вновь построенных и приобретённых паровозов внутри каждой серии был установлен последовательный порядок номерации без повторений и перерывов.

У некоторых серий установлена взаимная связь между номерацией и серийностью и даже с отдельными выпусками одной и той же серии, имеющими конструктивные отличия.

Паровозам серии Э с индексом «ш», приобретённым в Швеции, были присвоены четырёхтысячные номера (Э^ш-4422, 4521 и т. п.). Паровозам серии Э с индексом «г», приобретённым в Германии, были присвоены пятитысячные номера (Э^г-5555, 5612 и т. п.). Паровозам серии Э с индексом «б», которые начал выпускать Брянский завод «Красный Профинтерн» после окончания гражданской войны, присвоили шеститысячные номера (Э^б-6012, 6242 и т. п.). Таких номеров ранее выпущенные паровозы серии Э не имели, чем исключалась возможность их повторения в одной и той же серии.

С развитием паровозостроения на наших отечественных заводах и увеличением выпуска паровозов систему номерации пришлось несколько усложнить, составив её из двух групп цифр.

При постройке усиленных и модернизированных паровозов серий Э^у и Э^м, которые начали выпускаться взамен несколько устаревшей серии Э, им присваивались пятизначные номера, состоящие из двух групп цифр, разделённых чёрточкой: первая из трёх знаков и вторая из двух знаков. Первая группа знаков начиналась с цифры 6, а в дальнейшем с цифры 7, что являлось продолжением шеститысячной номерации ранее выпущенных паровозов серии Э^б (Э^б-6241; Э^у. 683-24; Э^у-708-46; Э^м-711-22 и т. д.). При этом паровозы разделены на выпуски, в каждом из которых не более 100 единиц, и следовательно, номера идут от 1 до 99. Эти номера показаны во второй группе цифр (Э^у-706-01; Э^у-706-99). Для отличия номеров последующих выпусков

номер в первой группе цифр увеличивался на 1, а цифры второй группы (с 1 до 99) повторялись (Э^м-725-11; Э^м-726-11; Э^м-727-11 и т. д.). Таким образом, один и тот же номер никогда не повторялся и заметно отличался по величине и написанию от номеров паровозов, выпущенных до революции и в первые годы вслед за окончанием гражданской войны.

В настоящее время, когда снова начался выпуск паровозов серии Э, установленный для них порядок номерации был продолжен. При этом для постройки был взят самый лучший вариант этой серии — рационализированный Э^р. Постройка этих паровозов после войны производилась как на наших отечественных заводах, так и за границей. При этом у паровозов отечественной постройки номерация начиналась с цифры 750 (Э^р-750-01; Э^р-750-09; Э^р-750-15 и т. д.). У паровозов, построенных на заводах Румынии, номерация начиналась с цифры 760 (Э^р-760-01; Э^р-760-09; Э^р-760-15 и т. д.). У паровозов, построенных на заводах Венгрии, номерация начиналась с цифры 763 (Э^р-763-01; Э^р-763-09; Э^р-763-15 и т. д.).

По подобной же системе была дана номерация вновь созданным типам пассажирских паровозов серий С^у и М.

Номера паровозов серии М начинались с цифры 160, а во второй группе шли номера по порядку с 1 и выше (М-160-01; М-160-24 и т. д.).

Паровозы серии С^{ут} первого выпуска (имеющие относительно низко посаженный котёл и несколько неудачно сбалансированные) получили номера, начинающиеся с цифры 96 (С^{ут}-96-37; С^{ут}-96-54 и т. д.).

Паровозы второго выпуска, у которых устранены главнейшие недостатки первого выпуска, имели номера, начинающиеся с цифры 97. Таких паровозов выпущено без существенных изменений несколько сотен. Они получили продолжение этой номерации (97—01, 98-01, 99-01, 100-01 и 101-01).

В дальнейшем в паровозы серии С^у внесены весьма существенные изменения и усовершенствования. Эти паровозы получили название «паровозы третьего выпуска», которому была присвоена номерация, начинающаяся в первой группе знаков номера с цифры 200 (С^у-200-01, С^у-210-01 и т. д.). Номер паровоза серии С^у третьего выпуска дошёл до 216-17.

У паровозов серии С^у, которые строились в дальнейшем как модернизированные с наличием подогрева воздуха и воды и с вентиляторной тягой и получили название «паровозов четвёртого выпуска», номерация продолжалась по этой же системе, начиная с 216-17 и выше (С^{ум}-216-26; С^{ум}-216-30 и т. д.).

Паровозам серии С^у, выпуск которых был возобновлён в настоящее время, для отличия их от ранее построенных паровозов этой серии номера присваивались, начиная с цифры 250 (С^у-250-01, С^у-250-10 и т. д.). Эти паровозы начали строиться по варианту третьего выпуска, без той модернизации, которая применялась к серии С^{ум}.

У мощных паровозов серий ИС, ФД и СО номера тоже состоят из двух групп цифр, но здесь номерация построена по другой системе.

Первая группа цифр состоит из двух знаков, соответствующих по своей величине давлению от оси на рельсы (нагрузке на ось), а во второй группе цифры начинаются с 1 и идут в возрастающем порядке, соответственно количеству выпущенных паровозов. Таким образом, паровозы: серий ИС и ФД, имеющие давление от оси на рельсы около 20 т, получили номера, начинающиеся с цифры 20 (ИС-20-136; ФД-20-114, ФД-20-1114, ФД-20-1185 и т. д.). Паровозам серии ФД последних выпусков с давлением от оси на рельсы в 21 т даны номера, начинающиеся с цифры 21 (ФД-21-2945, ФД-21-3000 и т. д.).

Паровозам серии СО первого выпуска без конденсации пара, имеющим давление от оси на рельсы в 17 т, присвоены номера, начинающиеся с цифры 17 (СО-17-1, СО-17-111; СО-17-117 и т. д.).

Паровозам серии СО с водоподогревом и вентиляторной тягой, у которых давление от оси увеличилось до 18 т, даны номера, начинающиеся с цифры 18 (СО^в-18-415, СО^в-18-615 и т. д.).

Паровозам серии СО с конденсацией пара, у которых давление от оси достигло 19 т, присвоили номера, начинающиеся с цифры 19 (СО^к-19-415, СО^к-19-620 и т. д.).

Паровозам серии СО, выпуск которых производился во время Отечественной войны и после окончания её, вновь присвоили номера, начинающиеся с цифры 17, в связи с тем, что они строились по тому же варианту, как и первая группа этой серии, с давлением от оси в 17 т, с небольшими изменениями некоторых элементов конструкции. Однако для отличия военного и послевоенного выпуска этой серии от паровозов, построенных до войны, их номера во второй группе цифр начинались с 1000 (СО-17-1001, СО-17-1010 и т. д.). Паровозам серий Е^А и Е^М, приобретённым во время Отечественной войны, присвоили обычную порядковую номерацию, из одной группы цифр, начинающихся с 2000 (Е^А-2001, Е^А-2100; Е^М-2690 и т. д.). Сделано это было для того, чтобы отличать их от паровозов серии Е^Ф, Е^к, Е^с, Е^л, приобретённых во время империалистической войны, которые имели номера в пределах первой тысячи (Е^Ф-93; Е^л-711 и т. д.). Паровозам серии Ш^А присвоили порядковые номера из одной группы цифр, начиная с 1 и выше (Ш^А-1; Ш^А-101 и т. д.). Паровозы серии Л, спроектированные и построенные после окончания Отечественной войны, получили порядковые номера из одной группы цифр. При этом паровозам, построенным Коломенским заводом, были присвоены номера в пределах первой тысячи (Л-0001, Л-0049 и т. д.), а паровозам, построенным Брянским заводом, были присвоены номера в пределах второй тысячи (Л-1001, Л-1010 и т. д.). Первый пробный выпуск паровозов этой серии, произведённый Коломенским заводом, имеет номера с 1 по 32 включительно. Последующий серийный выпуск этих паровозов, которые получили ряд конструктивных отличий от первого выпуска, начинался с № 0033.

В парке наших дорог, как уже указывалось, имеется также ряд групп паровозов западноевропейских типов (серии ТУ, 50 и др.),

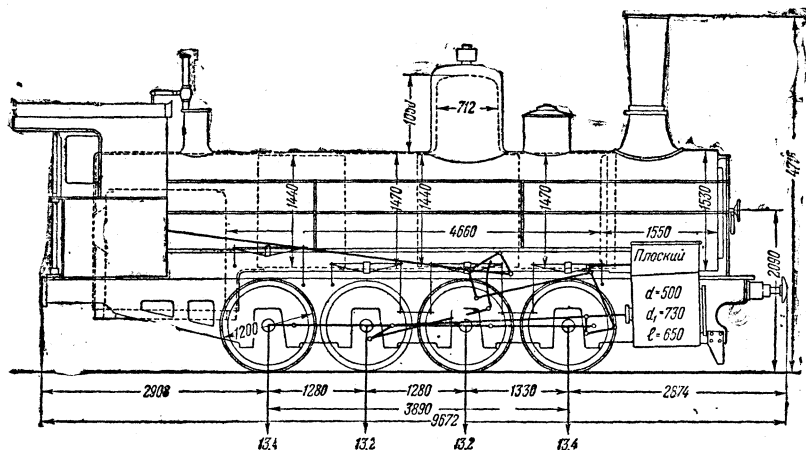
работавших ранее на дорогах Западной Украины и Западной Белоруссии, а также ряд трофейных и отдельно приобретённых паровозов, которые имеют номерацию самых различных систем.

ГЛАВА IV

ТОВАРНЫЕ ПАРОВОЗЫ

1. Паровозы серии О^в

Общие замечания. Товарные паровозы типа О-4-0, работающие насыщенным паром, с двухцилиндровой машиной компаунд впервые построены в 1901 г. в результате конструктивного усовершенствования ранее построенных паровозов серии О^д (фиг. 34).



Фиг. 34. Схема паровоза серии О^в

Паровозы серии О^в являлись нормальным типом паровоза казённых железных дорог и получили большое распространение на всей сети дорог.

Переделка паровозов серии О^в в порядке модернизации на перегрев с оставлением машины компаунд оказалась неудачной и больше не проводится (фиг. 35).

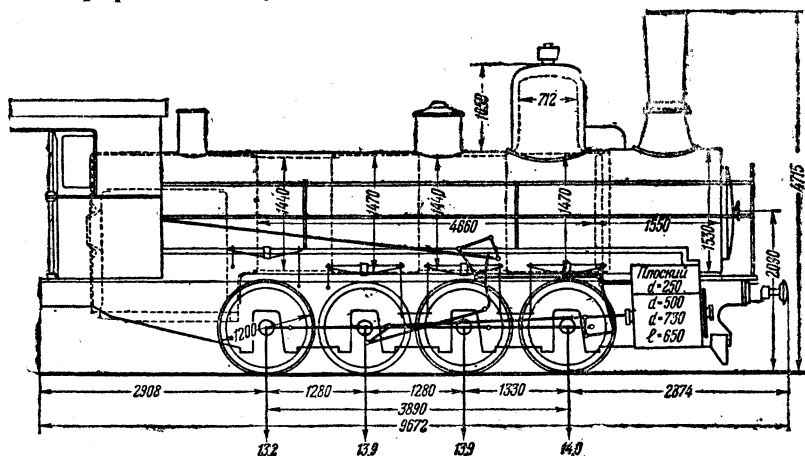
Кроме основной серии О^в на сети железных дорог СССР имеются разновидности этой серии с индексами О^д, О^к, О^л, О^п, О^ч (фиг. 36), значение которых указано в гл.

Котёл. Топка с цилиндрическим потолком кожуха, поставленная между рамных листов. Колосниковая решётка состоит из трёх рядов колосников.

Цилиндрическая часть состоит из четырёх барабанов.

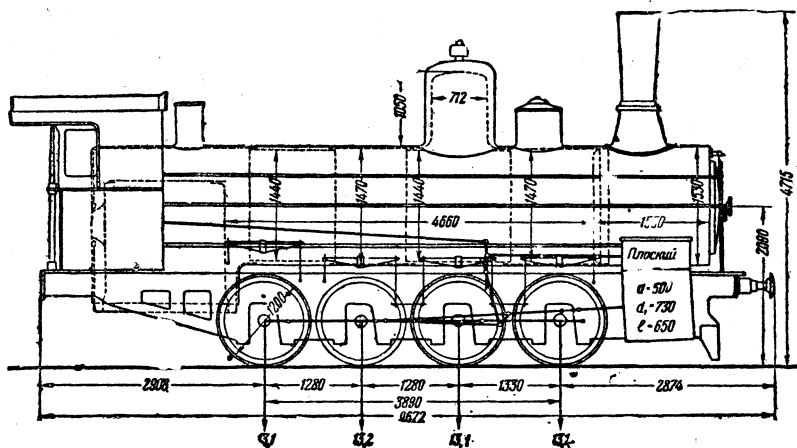
Регулятор—с плоским золотником. Конус—постоянного сечения. Для питания котла поставлены два горизонтальных инжектора системы Фридмана — № 9.

Экипажная часть. Рама листовая толщиной 33 мм. Междурамные скрепления клёпаные из листов и угольников. Впереди рамные листы связаны скреплением, одновременно представляющим переднюю опору котла, и упряжным ящиком.



Фиг. 35. Схема паровоза серии О*

Сзади рамные листы соединены стяжным ящиком; кроме того, в средней части рамы помещены ещё три поперечных скрепления. Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры первой, второй



Фиг. 36. Схема паровоза серии Ол

третьей осей связаны продольными балансиром. Ведущая ось третья. Бандаж ведущей оси — без гребня.

Машина. Цилиндры поставлены с уклоном в $1/25$. Золотники — коробчатые, плоские с наружным впуском. Парораспределение Гей-

зингера. Дышловые подшипники — разрезные параллели одинарного типа.

Вспомогательное оборудование. Приборы отправления — кран Линднера или других систем. На цилиндрах поставлены воздушные клапаны системы Рикюра.

Смазка цилиндров производится через неавтоматические чашечные маслёнки.

Песочница с ручным приводом.

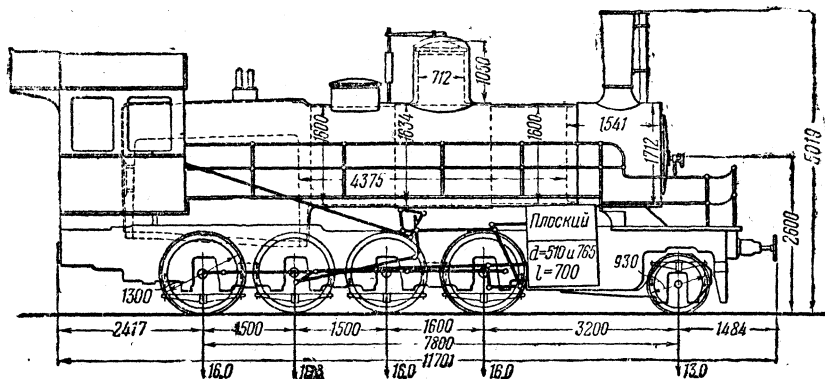
На паровозе поставлен паро-воздушный насос. Тормозных осей паровоз не имеет; тормозятся лишь оси тендера.

Тендер четырёхосный на двух тележках.

Имеются также тендеры трёхосного типа.

2. Паровозы серии Ш

Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-4-0, работающие на насыщенном паром, с двухцилиндровой машиной компаунд (фиг. 37).



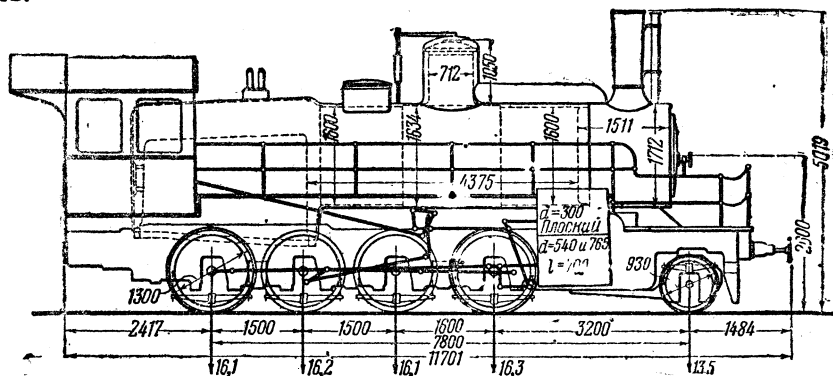
Фиг. 37. Схема паровоза серии Ш

Кроме паровозов серии Ш, являющихся основными представителями этой серии, на сети железных дорог имеются ещё две разновидности с индексами Ш^п и Ш^ч. Паровозы Ш^ч представляют собой переделку паровозов серии Ш на перегрев с оставлением машины компаунд (фиг. 38).

Большинство паровозов серии Ш^п получено в результате модернизации паровозов серии Ш, посредством снабжения их пароперегревателями и переделки машины системы компаунд на простую. Кроме того, на наших дорогах имеется небольшое число паровозов, которые также имеют серию Ш^п, специально построенных на Брянском заводе, по заказу б. Московско-Киево-Воронежской ж. д. — с пароперегревателем и простой машиной (фиг. 39). Такие паровозы имеют некоторые конструктивные отличия от паровозов серии Ш^п, полученных в результате модернизации, в частности

диаметр их движущих колёс составляет 1 230 мм вместо 1 300 мм, что является общим размером для всех паровозов серии Щ с любыми индексами.

Котёл. Топка системы Бельпера, поставленная между рамных листов.

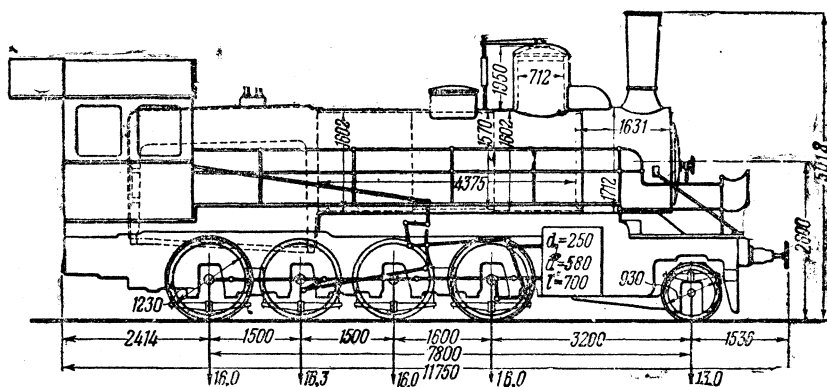


Фиг. 38. Схема паровоза серии Щ^ч

Колосниковая решётка состоит из трёх рядов колосников.

Цилиндрическая часть состоит из трёх барабанов.

Регулятор — плоский. Пароперегреватель на паровозах серий Щ^ч и Щ^п системы Шмидта; на некоторых паровозах поставлен при модернизации на заводах пароперегреватель системы Чусова. Перво-



Фиг. 39. Схема паровоза серии Щ^п

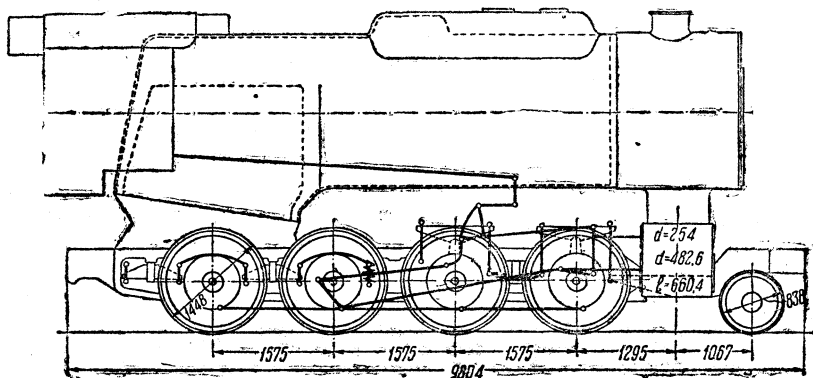
начально на всех паровозах серии Щ ставился конус переменного сечения — с грушей. В дальнейшем, при ремонте и модернизации паровозов, такой конус заменялся конусом постоянного сечения, с круглым отверстием. Кроме того, на многих паровозах серии Щ установлен модератор.

Для питания котла поставлены два инжектора системы Фридмана.

Экипажная часть. Рама листовая толщиной 32 мм. Впереди рама укреплена литым междурамным креплением, одновременно представляющим переднюю опору котла, крепление цилиндров и опору тележки. Кроме того, впереди связь рамы осуществляется ещё буферным брусом и упряжным ящиком. Сзади связь осуществляется стяжным ящиком. В средней части рама укреплена тремя промежуточными креплениями.

Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры второй и третьей, а также четвёртой и пятой осей связаны между собой балансирами. Ведущей осью является третья из движущих. Бандажи второй и третьей спаренных осей — без гребня.

Впереди паровоз имеет одноосную тележку системы Бисселя.



Фиг. 40. Схема паровоза серии ША

Машина. Золотники коробчатые, системы Борриса с каналом Трика с наружным впуском. На паровозах серии Щ^ч правый золотник круглый диаметром 350 мм.

Парораспределительный механизм — системы Гейзингера. Дышловые подшипники разрезные, параллели — двойные.

Вспомогательное оборудование. Для смазки цилиндров на паровозах серии Щ установлены неавтоматические — чашечные маслѐнки. Смазка цилиндров на паровозах серий Щ^ч и Щ^п производится пресс-маслѐнкой системы Фридмана. Песочница с ручным приводом. Паровоз оборудован автоматическим тормозом. Тендер четырёхосный на двух тележках.

3. Паровозы серии Ш^А

Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-4-0 с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 40).

Котѐл. Топка радиального типа, поставленная над рамой. В топке поставлены три питательные циркуляционные трубы, которые вместе со своим основным назначением выполняют роль опор для свода.

Большинство связей и анкерных болтов у топки не имеет контрольных отверстий, но часть связей — в полосе горения и в других ответственных местах снабжена сквозными контрольными отверстиями. Часть связей и анкерных болтов поставлена подвижными системы Тэта. Колосниковая решётка качающегося типа, из специальных наборных колосников системы Хельсон.

Цилиндрическая часть котла состоит из двух барабанов. Регулятор — клапанный, с одним рабочим и одним разгрузочным клапаном. Пароперегреватель системы Шмидта. Конус постоянного сечения. Для питания котла поставлены два инжектора системы Натана. Для продувки котла на боковых стенках кожуха топки поставлены два продувочных крана системы Окэйди.

Экипажная часть. Рама брусковая из стального литья толщиной 114 мм. Впереди рама связана цилиндрическим блоком, представляющим одновременно переднюю опору котла. Кроме того, связь боковых полотнищ рамы, в передней части, обеспечивается буферным брусом и двумя поперечными скреплениями — спереди и сзади цилиндров, которые одновременно служат для размещения опорного стакана и шкворня тележки.

Поперечные междурамные скрепления, установленные между первой и второй и между третьей и четвёртой движущими осями, одновременно служат для укрепления гибких опор котла. В задней части связь рамы осуществляется стяжным ящиком. Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры передней тележки выполнены в виде стальных пружин. У первой и второй движущих осей рессоры расположены сверху — над буксами и соединены между собой и поддерживающей осью балансирами. У третьей и четвёртой движущих осей над буксами вместо рессор поставлены балансиры, а рессоры размещены между осями, в вырезах рамы, и заменяют собой балансиры.

Буксы движущих осей с запрессованными подшипниками, с цилиндрической спинкой. У поддерживающей оси буксовый подшипник с гранёной спинкой, свободно поставленный, пригнанный в буксу. У всех букс торцевая поверхность, обращённая к ступице колеса, залита баббитом.

Ведущей осью является третья из движущих. Передняя тележка — системы Бисселя с радиальным поперечным перемещением.

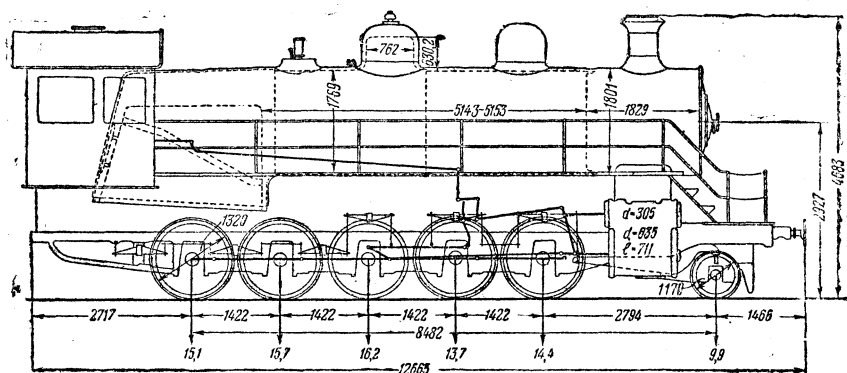
Машина. Золотники круглые, нераздвижные, с внутренним впуском, диаметром 254 мм. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Вместо реверса поставлен перекидной рычаг. Контркривошип насажен с опережением главного кривошипа, в связи с чем кулисный камень при работе на передний ход находится в верхней части кулисы. Поршни без контрштоков. Поршневые салыники системы Покстон-Митчел, двухколечные с косым разрезом. Каждое кольцо заключено в обечайку; уплотнение по штоку обеспечивается нажатием стальных пружин. Параллели двойные особого типа — системы Лерд, размещённые над поршневым штоком, между параллелями помещена верхняя часть — башмак крейцкофа. Дышловые подшипники втулочные, с маслёнками для жидкой смазки.

Вспомогательное оборудование. Паровоз имеет воздушную песочницу системы Шур-Флоу. Подача смазки к цилиндрам, к буксам и параллелям производится двумя пресс-маслёнками системы Натана. Паровоз и тендер снабжены автоматическим тормозом системы Вестингауза, с одноступенчатым простым насосом. Тендер четырёхосный, на двух тележках.

4. Паровозы серии Е

Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-5-0 с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 41).

Все паровозы этой серии построены на заводах США и частично Канады. Заказ и постройка паровозов этой серии производились два раза: в 1915—1918 гг. и в 1943—1945 гг. Первые паровозы, примерно половина всего первоначального заказа, были построены по чертежам американских паровозостроительных заводов. Выпуск этой



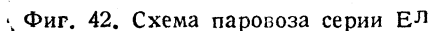
Фиг. 41. Схема паровоза серии ЕФ

партии паровозов относится к периоду 1915—1916 гг. Постройка их производилась на заводах Балдвина в Филадельфии, Американской паровозостроительной компании в г. Скенектеди и Канадской паровозостроительной компании в г. Монреале, в соответствии с чем им присвоены индексы «ф», «с» и «к» (серии Е^Ф, Е^С, Е^К).

Вторая половина паровозов первого заказа, выпущенных в период 1917—1918 гг., построена по чертежам с изменениями, внесёнными инж. Липец. Паровозы этого выпуска имеют индекс «л» (серия Е^Л) и построены целиком на заводах Балдвина (фиг. 42).

При втором заказе этих паровозов в 1943—1945 гг. за основу был взят проект серии Е^Л, но в него был внесён целый ряд конструктивных изменений, с учётом устранения тех недостатков, которые были выявлены в процессе эксплуатации паровозов предыдущих выпусков и применения достижений паровозостроительной техники последних лет. Паровозам этого выпуска присвоена серия Е^А (фиг. 43). При постройке последних паровозов второго заказа был внесён ряд даль-

Таким образом, на наших дорогах работает четыре разновидности этой серии. Все паровозы серии Е со всеми их индексами — Е^Ф,

[illegible]

Фиг. 43. Схема паровоза серии ЕА

зочные приборы букс, движущий механизм, приборы беспарного хода и тормозное оборудование. Основное отличие паровозов серий Е^А и Е^М от ранее выпущенных серий Е^Ф, Е^С, Е^К и Е^Л заключается, кроме того, в наличии стокерного отопления и сервомотора для изме-

нения отсечки. На паровозах серии Е^М поставлен водоподогреватель, что также составляет его отличие от всех предыдущих выпусков. Постройка паровозов серий Е^А и Е^М производилась на заводах Балдвина и Американской паровозостроительной компании. К числу основных конструктивных отличий паровозов серий Е^Ф, Е^С, Е^К и Е^Л относятся их следующие особенности.

Котёл. Топка радиального типа, поставленная над рамой. Потолок топки имеет уклон в сторону лобового листа (0,032).

В топке поставлены четыре кипяtilьные циркуляционные трубы, которые одновременно со своим основным назначением выполняют роль опор для свода.

Часть связей поставлена подвижными системы Тэта. На большинстве паровозов колосниковая решётка — качающегося типа; при постановке простых колосников они размещаются в четыре ряда.

Цилиндрическая часть состоит из двух барабанов.

Регулятор клапанный типа Цара. Пароперегреватель системы Шмидта; конус — постоянного сечения.

Для питания котла поставлены два инжектора системы Ханкок.

На многих паровозах эти инжекторы были заменены инжекторами системы Фридмана.

Экипажная часть. Рама брусковая из стального литья сечением 146 × 114 мм. Впереди рама связана отливкой цилиндров, одновременно представляющей собой переднюю опору котла, а также буферным брусом и упряжным ящиком. Сзади связь рамы осуществляется стяжным ящиком. Кроме того, имеются ещё четыре промежуточных междурамных скрепления.

Рессорное подвешивание одинарное. У первой, второй и третьей движущих осей, а также и у поддерживающей оси рессоры расположены сверху — над буксами — и все соединены между собой балансирами в одну общую группу. У четвёртой и пятой движущих осей над буксами вместо рессор поставлены балансиры, а рессоры размещены между буксами в вырезах рамы и заменяют собой балансиры. Ведущей является третья сцепная ось. Бандаж ведущей оси — без гребня. Вторая сцепная и задняя оси имеют поперечный разбег. Передняя тележка системы Бисселя с радиальным поперечным перемещением.

Машина. Золотники — круглые с внутренним впуском диаметром 305 мм. При ремонте большинство паровозов были снабжены золотниками системы Трофимова. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Дышловые сцепные подшипники — втулочные. Центральной подшипник — рамочный разрезной. Параллели одинарного типа.

Вспомогательное оборудование. Воздушная песочница системы Вилоко. Паровоз и тендер имеют автоматический тормоз. Для смазки цилиндров поставлен лубрикатор.

Тендер четырёхосный на двух тележках.

К числу основных конструктивных особенностей паровозов серий Е^А и Е^М относятся их следующие отличия.

Котёл. Топка такого же типа, как и на остальных паровозах этой серии более ранней постройки — с радиальным потолком, поставленная над рамой, с четырьмя кипяtilьными циркуляционными трубами, но со сварными швами. Большинство связей и анкерных болтов у топки не имеет контрольных отверстий, но часть связей, расположенных в полосе горения и в других ответственных местах, снабжена сквозными контрольными отверстиями. Так же как и на других паровозах этой серии, часть связей поставлена подвижными системы Тэта.

Колосниковая решётка качающегося типа. Часть паровозов имеет качающиеся колосники принятого у нас типа — в виде плит. На части паровозов качающиеся секции состоят из специальных наборных колосников системы Файербарс. Дверка шуровочного отверстия у топки двухстворчатая — системы Баттерфлей. Цилиндрическая часть котла состоит из двух барабанов.

Регулятор — клапанный с одним рабочим и одним разгрузочным клапанами. Привод к регулятору расположен снаружи котла.

Пароперегреватель системы Шмидта. Однако у него, в отличие от паровозов этой серии предыдущих выпусков, число элементов и соответственно число жаровых труб увеличено с 28 до 35.

Конус постоянного сечения. При этом сифон выполнен в виде отливки, надеваемой на конус.

Для питания котла поставлены два инжектора системы Фридмана.

Для продувки котла поставлены пять кранов системы Эверластинга, из которых четыре расположены на кожухе топки, а один на цилиндрической части котла.

Вместо промывочных люков котёл снабжён пробками, которые у нас в процессе ремонта заменяются люками.

Экипажная часть. Паровозы серий Е^А и Е^М имеют раму брускового типа, выполненную в двух вариантах. Часть паровозов имеет раму такого же типа, как и у остальных паровозов этой серии — в виде двух брусковых полотнищ, связанных впереди отливкой цилиндров, буферным брусом, упряжным ящиком, в средней части — четырьмя междурамными скреплениями, а сзади — стяжным ящиком. Часть паровозов серий Е^А и Е^М имеет цельнолитую раму, в которой боковые полотнища, цилиндры, буферный брус, упряжной и стяжной ящики, а также и междурамные скрепления представляют собой одну общую отливку. Рессорное подвешивание такого же типа, как и у паровозов этой серии предыдущих выпусков. Буксы движущих осей с запрессованными подшипниками, с цилиндрической спинкой. У поддерживающей оси буксовый подшипник с гранёной спинкой, свободно поставленный, пригнанный в буксу. У всех букс торцевая поверхность, обращённая к ступице колеса, залита специальным антифрикционным сплавом. Ведущей осью является третья из движущих.

Передняя тележка системы Бисселя с радиальным поперечным перемещением.

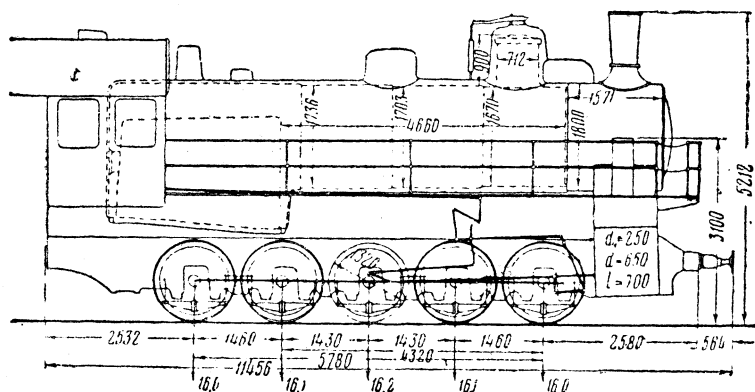
Машина. Золотники круглые, нераздвижные диаметром 305 мм. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Шарниры парораспределительного механизма у паровозов серии Е^М имеют

маслёнки для твёрдой смазки. Для перевода камня кулисы поставлен воздушный привод — сервомотор, который в случае необходимости может приводиться в действие и паром. Для облегчения движения паровоза с закрытым регулятором поставлен специальный клапан беспарного хода — системы Селлерса, посредством которого обеспечивается в необходимых случаях допуск насыщенного пара в цилиндры.

Поршни без контрштоков. Поршневые сальники, а также и золотниковые — одноколечные, самоуплотняющиеся, системы Кинга.

На паровозах серии Е^А параллели одинарного типа принятой у нас конструкции. У паровозов серии Е^М параллели двойные, особого типа, системы Лерд, размещённые над поршневым штоком; между параллелями помещена верхняя часть — башмак крейцкопфа.

На паровозах серии Е^А дышловые подшипники у сцепных осей втулочные, а центровой, поршневой и крейцкопфный подшипники



Фиг. 44. Схема паровоза серии Э

разрезные — рамочные. У паровозов серии Е^М все дышловые подшипники выполнены в виде плавающих втулок.

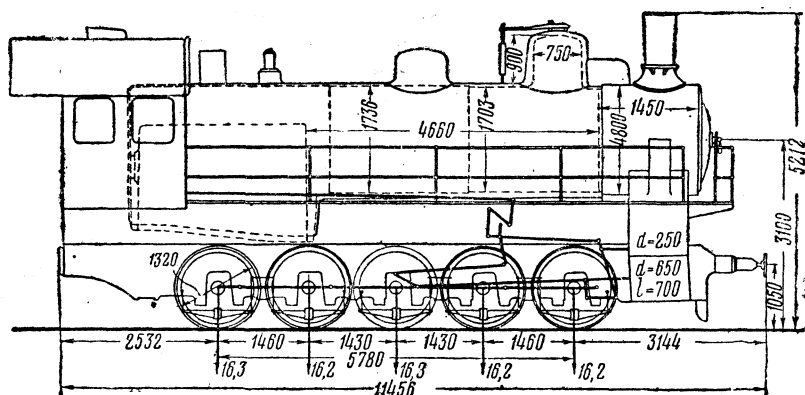
Вспомогательное оборудование. Паровоз имеет воздушную песочницу системы Шур-Флоу. Для подачи топлива установлен стокер. Подача смазки к цилиндрам, тормозному насосу, стокеру и к буксам производится двумя пресс-маслёнками системы Натана. У паровозов серии Е^М автоматическая подача смазки производится для параллелей. Цилиндровые продувательные краны с шариковым запором и автоматическим приводом.

Паровоз и тендер снабжены автоматическим тормозом системы Вестингауза, с насосом компаунд. Тендер четырёхосный, на двух тележках.

5. Паровозы серии Э

Общие замечания. Товарные паровозы типа 0-5-0 с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 44). Первый выпуск этого типа относится к 1912 г. Паровозы были построены по проекту б. Владикавказской ж. д.

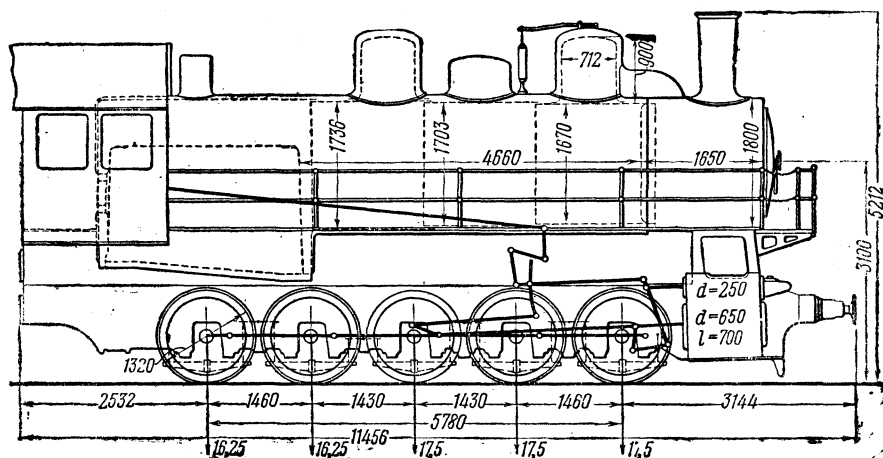
В период гражданской войны при заказе паровозов за границей также остановились на этой серии паровозов, как уже зарекомендовавших себя в эксплуатационной работе; паровозы этой постройки получили индексы «Г» и «Ш» (ЭГ и ЭШ) (фиг. 45).



Фиг. 45. Схема паровоза серии ЭГ

Отличительной особенностью этих паровозов является взаимозаменяемость частей.

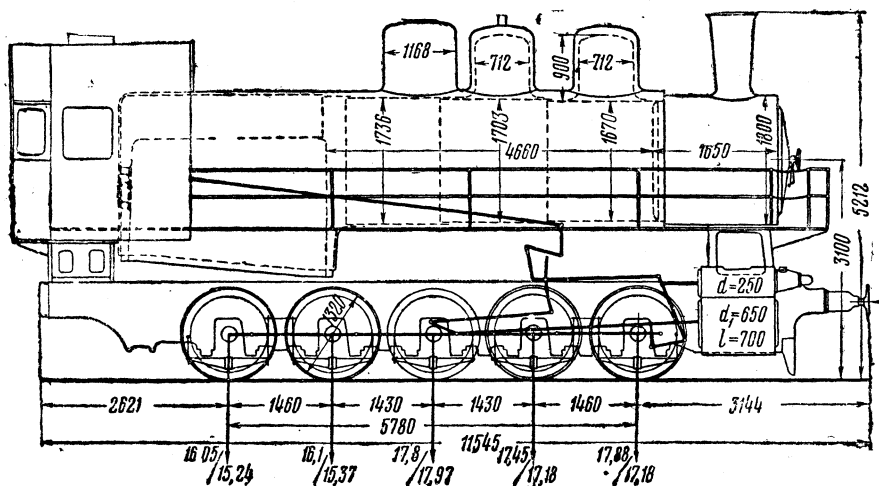
Паровозы серии Э постройки наших заводов, выпущенные как в предреволюционный период, так и после него, до 1926 г., имели 25 эле-



Фиг. 46. Схема паровоза серии ЭУ

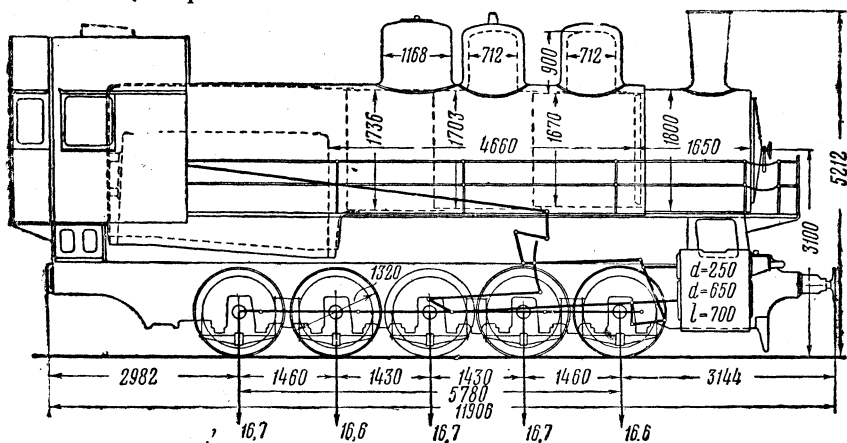
ментов перегревателя. Начиная с 1926 г. паровозы серии Э стали строиться с пароперегревателем, имеющим 32 элемента. Кроме того на этих паровозах был произведен ряд конструктивных изменений и им присвоен индекс «У» (ЭУ) (фиг. 46).

Последующему выпуску паровозов этой серии, имеющих повышенное котловое давление и соответственно изменённые размеры движущего механизма, присвоена серия Э^м (фиг. 47). Паровозам этого вы-



Фиг. 47. Схема паровоза серии Э^м

пуска, которым впоследствии удлиннили топку, присвоена серия Э^р (фиг. 48). По такому же варианту строятся паровозы этой серии и в настоящее время.



Фиг. 48. Схема паровоза серии Э^р

Паровозы серии Э со всеми индексами являются основным типом товарного паровоза средней мощности наших дорог.

Главными достоинствами паровозов Э, обуславливающими их распространение на сети наших дорог, являются: удачная конструкция,

не требующая сложного и дорогого ремонта; высокий коэффициент полезного действия всего паровоза в целом, вызывающий небольшой расход топлива на измеритель по сравнению с паровозами других серий; почти одинаково экономичная работа как при больших, так и при малых скоростях.

Котёл. Топка системы Бельпера, поставленная над рамой.

Колосниковая решётка состоит из трёх рядов колосников. В среднем ряду помещён опрокидывающийся клапан. В настоящее время на большинстве паровозов при ремонте и постройке ставится качающаяся колосниковая решётка. Цилиндрическая часть котла на паровозах серий Э^г и Э^ш состоит из двух барабанов и на всех остальных сериях — из трёх барабанов. Барабаны склёпаны внахлёстку.

Сухопарный колпак на паровозах серий Э, Э^г, Э^ш и Э^у диаметром 712 мм поставлен на первом барабане, считая от дымовой коробки. На паровозах серии Э^м колпак находится на втором барабане. На паровозах серий Э^у и на некоторых паровозах серии Э^м установлен ещё второй питательный колпак-водоочиститель, помещённый на серии Э^у на втором, а на серии Э^м на первом барабане котла.

Регулятор на паровозах серии Э дореволюционного выпуска с плоским золотником на всех остальных паровозах — клапанный, системы Цара.

Пароперегреватель на большинстве паровозов системы Шмидта. На некоторых паровозах серий Э^у и Э^м установлен пароперегреватель системы Чусова. На паровозах выпуска до 1931 г. конус переменного сечения — с грушей, а в последующих выпусках — постоянного сечения.

Давление пара на паровозах серии Э^м — 14 ат, а на всех остальных — 12 ат. Для питания котла установлены два инжектора системы Фридмана. Кроме того, на ряде паровозов установлен водоподогреватель в тендерном баке.

Окипажая часть. Рама листовая толщиной 32 мм. Впереди рама укреплена стальным литым междурамным креплением (одновременно служащим передней опорой котла), буферным брусом и упряжным ящиком.

В задней части рама укреплена стяжным ящиком, в котором помещается сцепление, и двумя литыми фасонными балками, одновременно представляющими собой задние опоры котла.

Кроме того, в средней части рамы имеются ещё три промежуточных поперечных литых скрепления и поставлен горизонтальный лист, увеличивающий жёсткость рамы.

Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры первой, второй и третьей, а также четвёртой и пятой осей связаны балансирами. Ведущей осью является третья: бандаж её не имеет гребня; вторая и пятая оси имеют разбег в 20 и 22 мм на сторону.

Машина. У паровозов серии Э первых выпусков диаметр цилиндров был равен 600 мм, а затем был увеличен до 630 мм и впоследствии до 650 мм. Золотники круглые с внутренним впуском; теперь системы Трофимова.

Диаметр золотников 250 мм. Парораспределительный механизм системы Гейзингера.

Цилиндры поставлены с наклоном в $1/30$. Дышловые подшипники сцепных осей—втулочные. Центральной подшипник—с двумя натяжными клиньями.

Вспомогательное оборудование. Для смазки цилиндров на паровозе установлена пресс-маслёнка системы Фридмана.

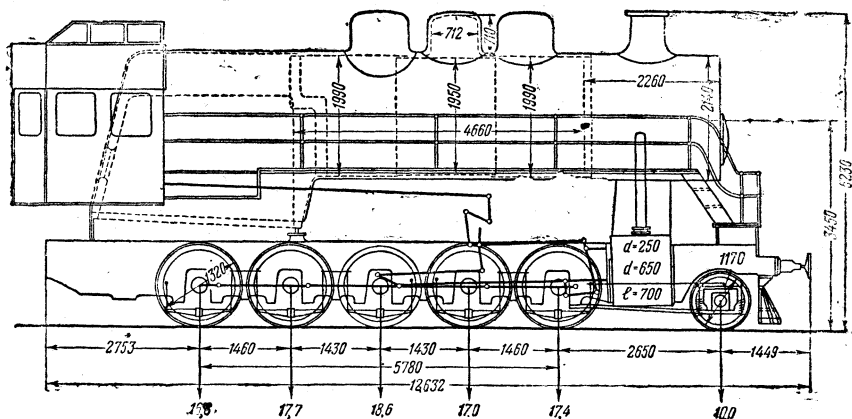
Песочницы с ручным и воздушным приводами: на паровозах серий Э, Э^г, Э^ш и Э^у системы Брюггемена ёмкостью на 250 кг песку, а на паровозах серии Э^м системы Вилоко — на 900 кг.

Паровозы оборудованы автоматическим тормозом. Все оси как паровоза, так и тендера тормозные.

Тендер четырёхосный, на двух тележках. С 1932 г. Брянский и Сормовский заводы выпускали паровозы серии Э^м с жёстким сцеплением между паровозом и тендером и тендеры на тележках Даймонда того же типа, что и у большегрузных 50-т вагонов.

6. Паровозы серии СО

Общие замечания. Паровозы серии СО представляют собой результат дальнейшего развития и усовершенствования паровозов серии Э



Фиг. 49. Схема паровоза серии СО

(фиг. 49). По сравнению с паровозом серии Э паровоз серии СО имеет увеличенный котёл и большую площадь колосниковой решётки. Наличие передней тележки позволяет паровозам этой серии плавно вписываться в кривые и развивать большие скорости.

Котёл. Топка радиального типа, расположенная над рамой. Цилиндрическая часть котла склепана из трёх барабанов. В топке установлены кипяtilьные трубы диаметром 80/89 мм. Пароперегреватель системы Шмидта.

На паровозах первого выпуска этой серии для питания котла установлены два инжектора системы Фридмана. Для продувки котла

поставлены краны системы Эверластинга, четыре на кожухе топки и один на цилиндрической части котла. Паровозы этой серии дальнейших выпусков оборудованы при постройке устройством для подогрева воды в тендерном баке и имеют взамен инжекторов два поршневых питательных насоса. Тяга газов сгорания у них осуществляется вентиляторной дымососной установкой (серия СО^в).

Одновременно значительная часть паровозов этой серии строилась с конденсацией пара, для чего они снабжались тендерами-конденсаторами (серия СО^к). Тяга газов сгорания на паровозах с конденсацией пара обеспечивается за счёт специальной вентиляторной дымососной установки такого же типа, как и на паровозах серии СО^в.

В настоящее время постройка паровозов серии СО производится по тому же варианту, по которому они выпускались первоначально (без водоподогрева и конденсации пара), но с некоторыми конструктивными усовершенствованиями их частей.

Экипажная часть. Рама паровоза листовая, как и у паровоза серии Э, но усиленная в некоторых своих частях. Ведущая ось — третья сцепная. Бандаж ведущей оси безребордный. Передняя тележка одноосная, системы Бисселя. Передняя и задняя сцепные оси имеют поперечное перемещение по 6 мм на сторону, вторая и четвёртая сцепные оси по 4 мм; ведущая ось не имеет поперечного перемещения. Рессорное подвешивание движущих осей одинарное; подвешивание поддерживающей оси двойное. Рессорное подвешивание паровоза осуществлено в трёх точках и состоит из следующих групп: передней — из рессор поддерживающей оси и первых двух движущих осей; двух задних — из соединённых продольными балансирами рессор третьей, четвёртой и пятой движущих осей правой и левой сторон паровоза.

Машина. Паровая машина паровоза серии СО та же, что и у паровоза серии Э, т. е. имеет круглые золотники диаметром 250 мм; диаметр поршня 650 мм, ход 700 мм. Парораспределительный механизм системы Гейзингера.

Поршневые сальники одноколечные самоуплотняющиеся, системы Кинга. Дышловые подшипники сцепных осей у паровозов первых выпусков втулочные; центральной и поршневой подшипники рамочные разрезные. У паровозов последних выпусков дышловые подшипники выполнены в виде плавающих втулок.

Вспомогательное оборудование. Для смазки цилиндров на паровозе установлена пресс-маслёнка системы Фридмана.

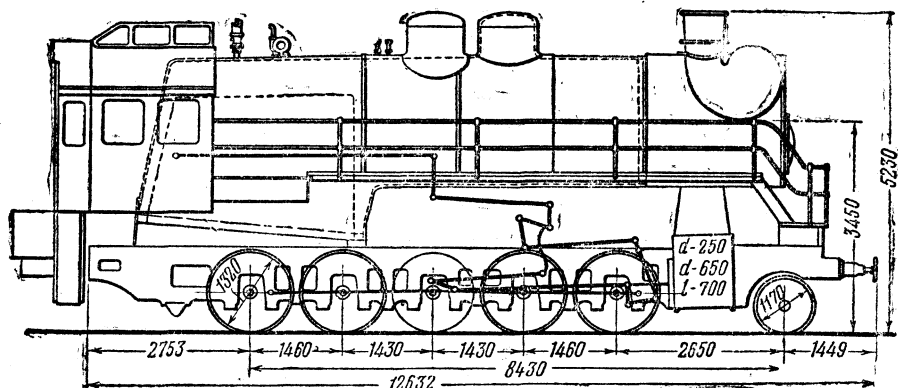
Песочница с ручным и воздушным приводом.

Паровоз и тендер оборудованы автоматическим тормозом. Тендер четырёхосный на двух тележках.

Паровозы с конденсацией пара. Паровозы серии СО^к (с конденсацией пара) типа 1-5-0 начали строиться с 1935 г. (фиг. 50). Котёл, машина и экипаж этих паровозов такие же, как и у паровоза СО. Давление пара в котле (манометрическое) — 14 ат.

Питание котла водой производится двумя поршневыми насосами.

Пароперегреватель системы Шмидта. Парораспределение осуществляется кулисным механизмом Гейзингера и золотниками Трофимова. Выхлоп отработавшего в машине пара происходит в специаль-

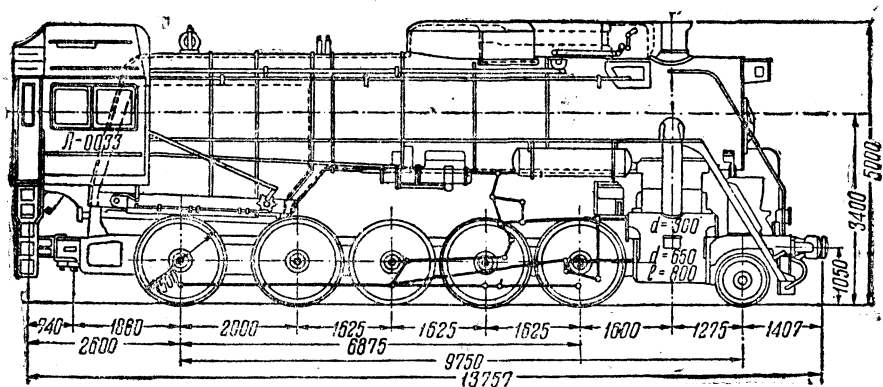


Фиг. 50. Схема паровоза серии СОк

ный трубопровод, по которому пар поступает в конденсационное устройство на тендере, где и обращается в воду.

7. Паровозы серии Л

Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-5-0 с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 51). Построены



Фиг. 51. Схема паровоза серии Л

в 1946 г. Коломенским заводом по проекту, разработанному группой инженеров под руководством лауреата Сталинской премии т. Лебедянского.

Паровоз этой серии принят как основной тип для постройки на первое пятилетие послевоенного периода.

При проектировании и постройке этого паровоза была поставлена задача — создать экономичный и надёжный в эксплуатации тип локомотива, пригодный для работы на большинстве, в том числе и не реконструированных, линий наших дорог, на которых допущено обращение паровозов с давлением от оси в 18 *т*. Таким образом, паровозы этого типа должны обладать свойством проходимости по большинству линий, чем отличаются наши ранее построенные серии Э и СО, которые, однако, в ряде случаев оказываются недостаточно мощными для освоения возрастающего грузооборота. При проектировании и постройке этих паровозов были учтены достижения современной паровозостроительной техники и опыт эксплуатации ранее построенных типов; для изготовления деталей были применены качественные стали и новые виды современной технологии, приняты улучшенные конструкции для ответственных узлов.

Котёл. Топка радиального типа, поставленная над рамой. В топке поставлены четыре кипяtilьные циркуляционные трубы, выполняющие вместе со своим основным назначением роль опор для свода.

Часть связей и анкерных болтов поставлена подвижными по системе Тэта.

Колосниковая решётка качающегося типа и состоит из плит. В каждой половине — правой и левой, — у колосниковой решётки устроена опрокидывающаяся плита для удаления шлака при чистке топки. Дверка шуровочного отверстия двухстворчатая, системы Баттерфлей.

Водомерное стекло и водопробные краники поставлены на специальной — успокоительной колонке. Цилиндрическая часть котла состоит из двух барабанов. Регулятор клапанный, с одним рабочим и одним разгрузочным клапаном.

На паровозах серийной постройки регулятор поставлен до пароперегревателя, но снаружи котла. Привод к регулятору расположен снаружи котла. Пароперегреватель системы Шмидта. Конус постоянного сечения, с отдельным выхлопом.

Для питания котла поставлены два инжектора системы Фридмана.

Для продувки котла поставлены продувательные краны системы Эверластинг, из которых четыре расположены на кожухе топки и один — на цилиндрической части котла.

Экипажная часть. Рама буксового типа, с толщиной полотнищ в 140 *мм*. На части паровозов полотнища рамы литые, а на части — изготовленные путём проката.

Впереди рама связана цилиндрическим блоком, который вместе с тем составляет переднюю опору котла. Кроме того, связь боковых полотнищ рамы в передней части обеспечивается буферным брусом, составляющим вместе с перекрывающим его листом упряжной ящик.

В задней части рама укреплена стяжным ящиком. Кроме того, для связи рамных полотнищ поставлено пять промежуточных междурамных скреплений, к четырём из которых крепятся

гибкие подбрюшные листы, соединяющие раму с топкой и цилиндрической частью котла. Рессорное подвешивание у всех движущих осей — одинарное, а у передней тележки — двойное. У первой, второй и третьей движущих осей, а также и у передней тележки рессоры расположены сверху над буксами. У третьей и четвёртой движущих осей над буксами вместо рессор поставлены балансиры, а рессоры расположены в вырезах рамы — между букс. Рессорное подвешивание тележки первой и второй движущих осей посредством балансиров соединено в одну общую группу. Рессоры третьей, четвёртой и пятой движущих осей соединены балансирами в две группы — отдельно с правой и левой стороны. Буксы всех осей с запрессованными подшипниками, с цилиндрической спинкой.

Ведущей осью является третья из движущих. Бандаж ведущей оси без гребня.

Пятая движущая ось имеет поперечный разбег в 14 мм на сторону.

Передняя тележка — системы Бисселя, с радиальным поперечным перемещением.

Машина. Золотники круглые, с внутренним впуском, диаметром 300 мм. Первоначально паровозы оборудовались нераздвижными золотниками и приборами беспарного хода — клапанами байпас и дрефтинг. При серийной постройке на все паровозы ставятся раздвижные золотники системы Трофимова.

Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Шарниры парораспределительного механизма имеют игольчатые (роликовые) подшипники.

Для перевода реверса поставлен воздушный привод — сервомотор. Поршни без контрштоков. Поршневые сальники одноколечные, самоуплотняющиеся, системы Кинга.

Параллели пенсильванского типа, с двумя опорными поверхностями.

Дышловые подшипники выполнены в виде плавающих втулок. Крейцкопфный подшипник игольчатого типа. Шарниры дышлового механизма снабжены фитильными маслёнками.

Вспомогательное оборудование. Паровоз оборудован песочницей с воздушным приводом. Для смазки поршней, золотников, параллелей, кулис и букс поставлены две пресс-маслёнки типа Натана.

Паровоз снабжён стокером.

Цилиндровые продувательные краны снабжены воздушным приводом и имеют шаровые запорные клапаны.

Паровоз и тендер оборудованы автоматическим тормозом, с насосом компаунд системы Руденко. Тендер четырёхосный на двух тележках. Первоначально бак тендера изготовлялся цилиндрической формы. На всех паровозах последующей серийной постройки бак обычной конструкции, прямоугольной формы.

8. Паровозы серии ФД

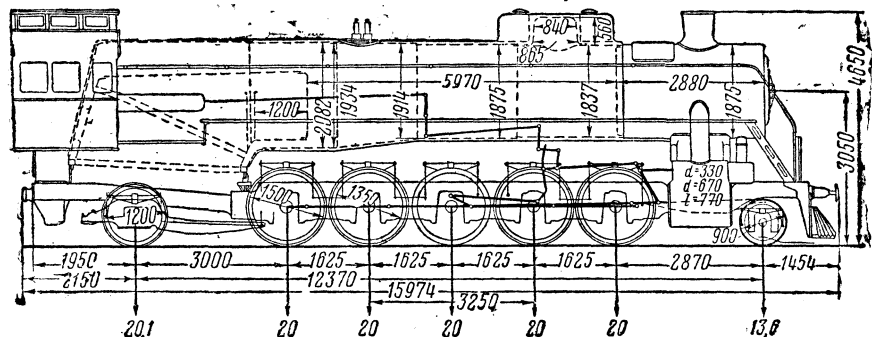
Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-5-1 с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 52). Впервые по-

строены в 1931 г. Предназначаются для обслуживания тяжёлых товарных поездов с повышенной скоростью.

Котёл. Топка радиального типа, поставленная над рамой; передняя часть огневой коробки удлинена, образуя камеру догорания.

В топке поставлены 4 кипятильные циркуляционные трубы. Около половины всех распорных связей топки поставлены подвижными, системы Тэта. Камера догорания имеет все связи системы Тэта. Передние и задние ряды анкерных болтов подвижные, системы Тэта. Наличие подвижных связей и анкерных болтов в таком большом количестве вызвано размерами топки, получающей при нагревании большие температурные удлинения.

Колосниковая решётка состоит из качающихся плит. В средней части колосниковой решётки имеется опрокидывающийся клапан.



Фиг. 52. Схема паровоза серии ФД

Дверка шуровочного отверстия двухстворчатая, системы Баттерфлей. Водомерное стекло и водопробные краники поставлены на специальной успокоительной колонке.

Цилиндрическая часть котла состоит из четырёх барабанов. Первый, второй и четвёртый барабаны изготовлены цилиндрическими, а третий — полуконическим. Полуконический барабан является переходным между барабаном передней части котла и более широким барабаном задней части, обхватывающим камеру догорания и являющимся продолжением кожуха топки.

Паровозы снабжены многоклапанным регулятором.

На паровозах поставлен мелкотрубный пароперегреватель системы Элеско, на некоторых паровозах поставлен широкотрубный пароперегреватель типа Л-40.

Конус — четырёхдырный постоянного сечения.

Для питания котла установлены инжекторы один системы Фридмана и другой — Натана.

Для продувки котла поставлены краны системы Эверластинга; на паровозах последних выпусков имеется пять таких кранов — четыре на кожухе топки и один на цилиндрической части котла.

Экипажная часть. Рамы брусковая толщиной 125 мм. Рамные листы состоят из двух частей: передней, или главной, и задней, находящейся

под топкой, соединённых друг с другом на болтах. Впереди рама укреплена отливками обоих цилиндров, сболченных посредине, буферным брусом и упряжным ящиком. Сзади рамные листы связаны упряжным ящиком и поперечной литой балкой, на которую опирается задняя часть топки. Кроме того, в средней части рама укреплена несколькими литыми поперечными скреплениями.

Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры первой — третьей и четвёртой — седьмой осей соединены балансирами.

Ведущей осью является третья из движущих.

Впереди и сзади паровоз имеет одноосную тележку системы Биселя с радиальным боковым перемещением. Буксовые подшипники с цилиндрической спинкой, запрессованные в корпуса букс.

Машина. Золотники цилиндрические, без контрштоков, с внутренним впуском диаметром 330 мм и с ограниченной отсечкой 0,65. Парораспределительный механизм Гейзингера. На части паровозов реверс с воздушным приводом с сервомотором. Поршни — без контрштоков. Параллели пенсильванского типа. Поршневые сальники — одноколечные самоуплотняющиеся, системы Кинга. У всех дышло-вых подшипников поставлены плавающие втулки.

Вспомогательное оборудование. Песочница с воздушным приводом. Для смазки поршней и золотников, а также параллелей, частей кулисного механизма на паровозе имеются две пресс-маслёнки системы Натана, установленные с обеих сторон паровоза. Паровоз снабжён стокером. Цилиндрические продувальные краны изготовлены с шаровым запорным клапаном и воздушным приводом. Паровоз и тендер снабжены автоматическим тормозом.

Тендер шестиосный на двух тележках.

9. Паровозы серии 52

Общие замечания. Товарные паровозы типа 1-5-0, с перегревом пара, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 53). По своей мощности и силе тяги эти паровозы несколько слабее наших, однотипных с ними паровозов (типа 1-5-0 серий СО, Е) и даже слабее паровозов типа 0-5-0 серии Э. Давление от оси у этих паровозов составляет около 15 т, благодаря чему они могут обращаться на участках даже с очень слабым строением пути.

Котёл. Топка комбинированного типа — потолок огневой коробки плоский, а у кожуха топки цилиндрический, подобно тому, как это имеет место у наших отечественных паровозов серии О. Топка поставлена над рамой.

У части паровозов были поставлены в опытном порядке топки водотрубного типа, по системе Бротана.

В топках обычной конструкции часть связей поставлена подвижными по системе Тэта. Все связи имеют внутри сквозное отверстие. Колосниковая решётка состоит из четырёх рядов обычных колосников. При переделке паровозов они снабжаются качающейся колосниковой

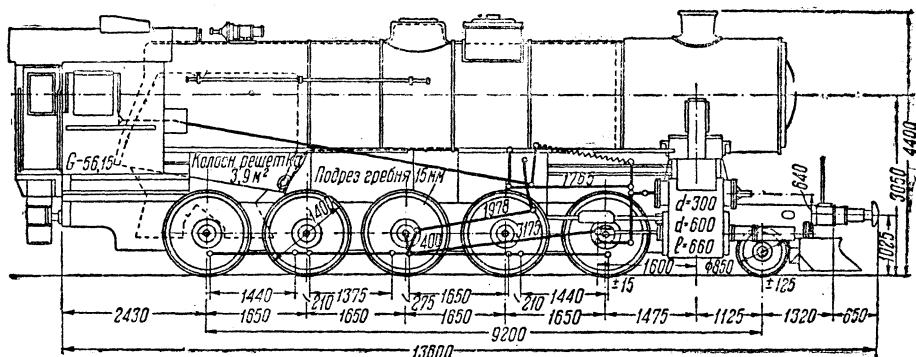
решёткой. Дверка шуровочного отверстия, открывающаяся внутрь топки, системы Маркотти. Водопробные краны поставлены в числе двух. Цилиндрическая часть котла состоит из двух барабанов. Регулятор клапанный, особой конструкции, системы Вагнера, у которого отсутствует жёсткая связь между приводом и большим клапаном.

Пароперегреватель системы Шмидта.

Конус постоянного сечения.

Для питания котла поставлены два горизонтальных инжектора системы Фридмана.

Для продувки котла у него был поставлен специальный продувочный прибор системы Гестер. При переделке этих паровозов у них



Фиг. 53. Схема паровоза серии 52

устанавливаются два продувочных крана системы Эверластинг на кожухе топки и один такой же кран — на цилиндрической части котла.

Экипажная часть. Паровозы имеют рамы двух типов: брусковые и листовые. Брусковые рамы имеют полотно толщиной 80 мм, а листовые — 30 мм.

Как брусковые, так и листовые рамы связаны впереди между цилиндрическим скреплением, буферным брусом и упряжным ящиком.

В задней части связь рамы обеспечивается стяжным ящиком. В средней части связь рамы обеспечивается несколькими междурамными скреплениями.

Рессорное подвешивание одинарное. У всех движущих осей рессоры расположены внизу — под буксами, а у тележки наверху — над буксами.

У паровозов с брусковыми рамами соединены балансирами рессоры тележки и три первые движущие оси, а также рессоры четвёртой и пятой движущих осей, каждая группа по отдельности для правой и левой стороны.

У паровозов с листовыми рамами, соединены балансирами рессоры тележки и первых двух движущих осей, а также рессоры трёх последних осей, отдельно с каждой стороны.

Букса ведущей оси имеет боковые вкладыши. Все буксы без клиньев. Наличники букс были изготовлены из пластмассы. При ремонте и переделке паровозов взамен таких наличников ставятся бронзовые.

Ведущей осью является третья из движущих. Первая и пятая движущие оси имеют поперечные разбеги по 25 мм на сторону. Гребень у бандажа ведущей оси подрезан до толщины 16 мм, что сделано для улучшения вписывания в кривые. Передняя тележка системы Краусса-Гельмгольца, соединённая своим водилом с передней движущей осью, имеет радиальное поперечное перемещение.

Машина. Золотники круглые, с внутренним впуском, диаметром 300 мм. Для облегчения беспарного хода паровозы оборудованы клапанами системы Де Вентур.

Парораспределительный механизм системы Гейзингера.

Поршни обычной конструкции — с контрштоками.

Поршневые сальники с чугунными уплотняющими кольцами, стянутыми пружинными brasлетами.

Параллели одинарного типа.

Дышловые подшипники выполнены в виде стальных втулок, армированных бронзой и залитых баббитом.

Для смазки дышел установлены игольчатые маслёрки.

Вспомогательное оборудование. Паровоз оборудован песочницей с воздушным приводом.

Для смазки поршней и золотников поставлена пресс-маслёрка системы Боша.

Паровоз и тендер оборудованы автоматическим тормозом системы Кнорра, с насосом компаунд.

Тендер четырёхосный. У паровозов этой серии имеются три различных типа тендеров: тендер с прямоугольным баком, без рамы на двух тележках; тендер с прямоугольным баком без тележек, у которого все четыре оси находятся в общей раме; тендер со сферическим баком на двух тележках. Тендерные буксы с роликовыми подшипниками.

ГЛАВА V

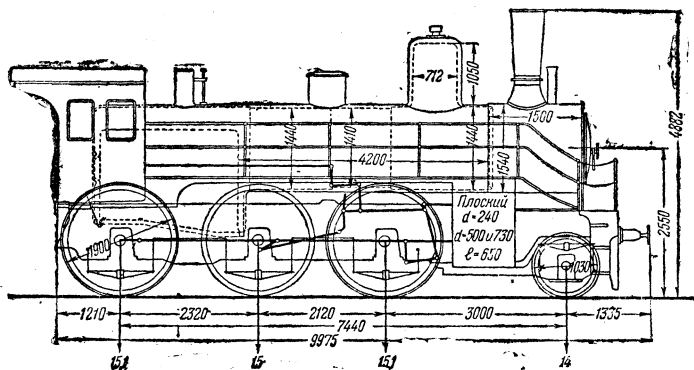
ПАССАЖИРСКИЕ ПАРОВОЗЫ

1. Паровозы серий Н^В и Н^В

Общие замечания. Пассажирские паровозы типа 1-3-0, работающие насыщенным паром, с двухцилиндровой машиной компаунд (фиг. 54 и 55). Паровозы этой серии с двумя указанными индексами являются результатом конструктивного усовершенствования паровозов серий Н^Д и Н^Д. Основным отличием друг от друга паровозов с этими индексами является различный диаметр спаренных колёс: 1 900 мм у серии Н^В и 1 700 мм у серии Н^В.

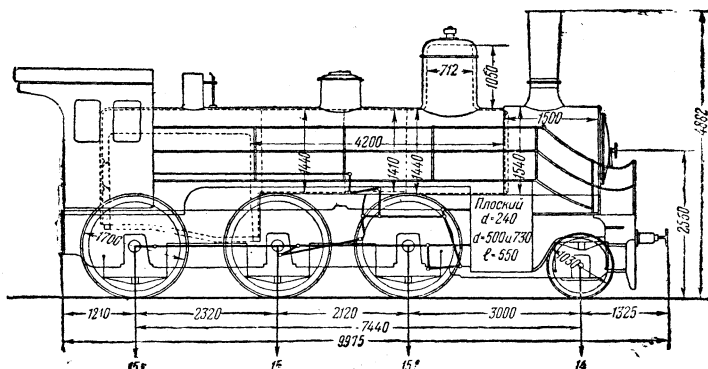
Первоначальное поступление этих паровозов на дороги соответственно относится к 1903 и 1904 гг.

Кроме паровозов серий Н^В, Н^в, Н^Д, Н^д на сети железных дорог имеются и другие, являющиеся различными вариантами конструкции основной серии Н, которым присвоены обозначения Н^У, Н^у, Н^Р, Н^Ч (фиг. 56).



Фиг. 54. Схема паровоза серии НВ

В течение последних лет паровозы серии Н со всеми индексами частично были модернизированы с постановкой пароперегревателя и заменой паровой машины компаунд на простую. Этим паровозам присвоена серия Н^п (фиг. 57).



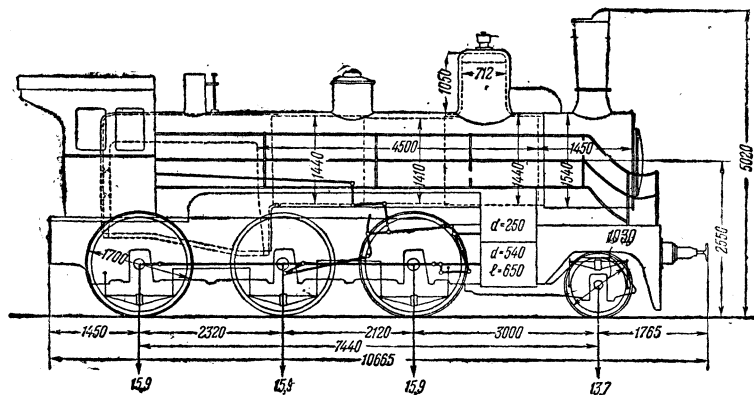
Фиг. 55. Схема паровоза серии Нв

Паровозы серии Н со всеми индексами в прошлом имели значительное распространение на наших дорогах. Достоинством этой серии паровозов являются сравнительная простота конструкции, обеспечивающая удобство ремонта, и короткая база, дающая возможность устанавливать их на любых поворотных кругах наших дорог.

В настоящее время паровозы серии Н всех индексов, представляющие устарелую, маломощную конструкцию, не строятся и используются для обслуживания пассажирских и пригородных поездов на участках со слабо развитым движением.

[illegible]

склёпанных внахлёстку. У паровозов серии Н^п, не модернизированных, а заново построенных на заводе, цилиндрическая часть состоит из двух барабанов. Сухопарный колпак поставлен на первом барабане, считая от дымовой коробки. Регулятор плоский. На паровозах серии

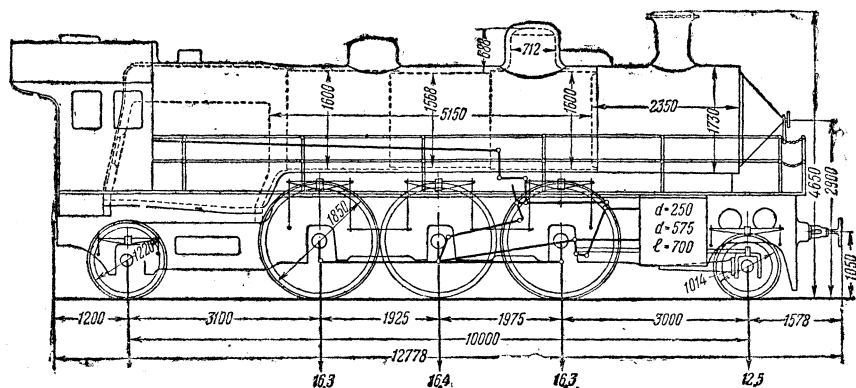


№ модернизированных поставлен пароперегреватель Чусова, а на паровозах серии №, построенных на заводах, — пароперегреватель Шмидта. Для питания котла поставлены два инжектора Фридмана.

63

Паровозы серий С^в имеются на сети в очень ограниченном количестве; постройка их была произведена в 1914 г. на Коломенском заводе по заказу б. Варшаво-Венской ж. д. По своему устройству они представляют собой переходный тип между паровозами серий С и С^у, являясь значительно улучшенной конструкцией, построенной с учётом недостатков, выявившихся в процессе эксплуатации серии С (фиг. 59).

Отличительными особенностями паровозов серии С, обусловившими их распространение, являются малый расход пара на единицу мощности даже при очень высоких скоростях и малая чувствительность к изменениям скорости. Вследствие указанных свойств паровозы серии С являются наиболее экономичными для обслуживания скорых пассажирских поездов среднего веса на угольном отоплении. Для об-



Фиг. 59. Схема паровоза серии С^в

служивания тяжёлых почтовых поездов, идущих с небольшой скоростью, эти паровозы менее выгодны.

Паровозы серии С в настоящее время не строятся и используются преимущественно для обслуживания лёгких пассажирских пригородных поездов.

Котёл. Топка типа Бельпера, поставленная над рамой, имеет вертикальные боковые стенки и наклонные лобовой и смычной листы. Потолок кожуха топки несколько приподнят над цилиндрической частью котла. Цилиндрическая часть состоит из трёх барабанов. Регулятор — клапанный системы Цара. Пароперегреватель при постройке ставился различных систем, в настоящее время на всех паровозах ставится исключительно пароперегреватель Шмидта. Для питания котла водой имеются два инжектора системы Фридмана, расположенных на лобовом листе кожуха топки.

Экипаж. Рама листовая. Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры третьей, четвёртой и пятой осей соединены балансирами. Рессоры передней сцепной оси соединены поперечной балансирной рессорой.

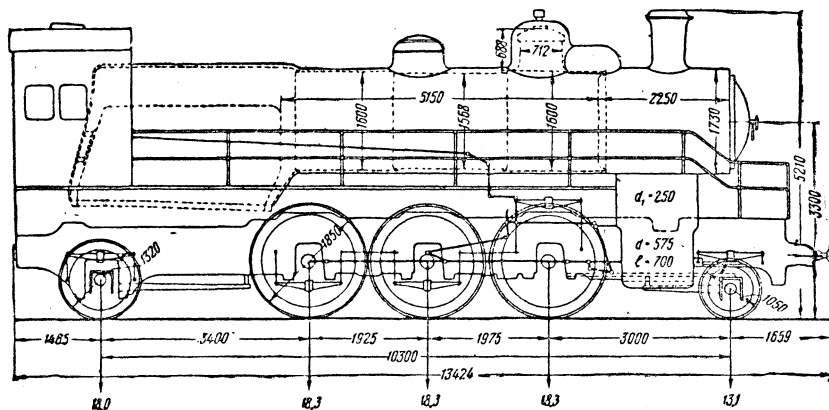
Передняя сцепная ось, связанная с передним бегунком рамой, имеет боковой разбег, образуя тележку системы Цара. Задняя поддерживающая ось находится в главной раме и не имеет разбега. Ведущей осью является средняя из движущих. Ведущая и задняя движущие оси снабжены буксами системы Цара, причём на ведущей оси поставлены вкладыши системы Обергетмана.

Машина. Золотники круглые, с внутренним впуском, первоначально ставились системы Шмидта. В настоящее время на всех паровозах поставлены золотники Трофимова. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Параллели одинарные. Поршень с контрштоком. Дышловые подшипники разрезные. Подшипник первой сцепной оси имеет шаровые вкладыши системы Хаганса.

Вспомогательное оборудование. Паровоз оборудован песочницей с ручным и воздушным приводом. Для смазки цилиндров установлена пресс-маслёнка системы Фридмана. Паровоз и тендер оборудованы автоматическим тормозом. Тендер четырёхосного типа на двух тележках.

3. Паровозы серии СУ

Общие замечания. Пассажирские паровозы типа 1-3-1, работающие перегретым паром, с простой двухцилиндровой машиной (фиг. 60)

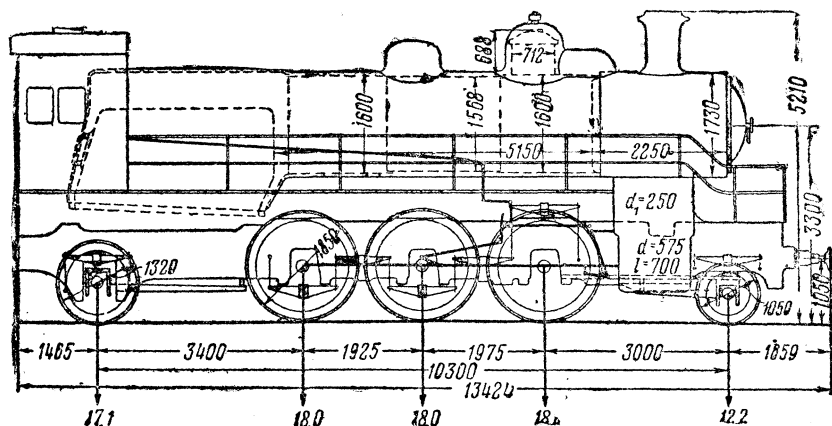


Фиг. 60. Схема паровоза серии СУ (первого выпуска)

Паровоз серии СУ сконструирован с учётом недостатков паровозов серий СВ и С и приспособлен специально для работы на низкосортном каменноугольном топливе. Проектирование и первоначальная постройка этих паровозов произведены на Коломенском заводе. Начало постройки этих паровозов относится к 1925 г. Паровозы серии СУ, построенные по первоначально разработанному проекту, так называемому первому варианту 1925 г., оказались несколько неудачными по конструкции, в частности получилась чрезмерно высокая нагрузка на заднюю поддерживающую ось, препятствующая постановке кир-

пичной кладки для перевода на нефтяное отопление. Паровозам этого выпуска присвоена серия Су^т. Учтя отмеченные недостатки, завод произвёл перепроектировку первого варианта. В результате появился проект 1926 г., так называемый второй вариант, по которому строились паровозы серии Су вплоть до 1932 г. Основным отличием паровозов, построенных по второму варианту, являются подъём оси котла на 100 мм с одновременной передвижкой его относительно рамы на 150 мм вперёд, несколько изменённое рессорное подвешивание и ряд облегчённых деталей (фиг. 61).

В 1931 г. проект паровозов серии Су был пересмотрен и переработан ещё раз. При переработке были учтены все недостатки, выявившиеся в процессе эксплуатации паровозов серии Су предыдущих выпусков.



Фиг. 61. Схема паровоза серии Су (второго выпуска)

В частности изменена конструкция передней тележки паровоза, смычного листа кожуха топки и движущего механизма. Кроме того, в связи с развитием сварочной техники ряд деталей паровоза и тендера были запроектированы сварными. По разработанному таким образом третьему варианту, называемому вариантом 1932 г., начиная с этого года, и строились до войны все паровозы серии Су. В дальнейшем паровозы этого выпуска снабжались водоподогревателями, воздухоподогревателями и дымососами (фиг. 62).

Таким паровозам была присвоена серия Су^м (модернизированные).

По этому же варианту, но без водоподогревателя, воздухоподогревателя и дымососа, с внесением некоторых конструктивных изменений была возобновлена постройка паровозов серии Су, после окончания Отечественной войны.

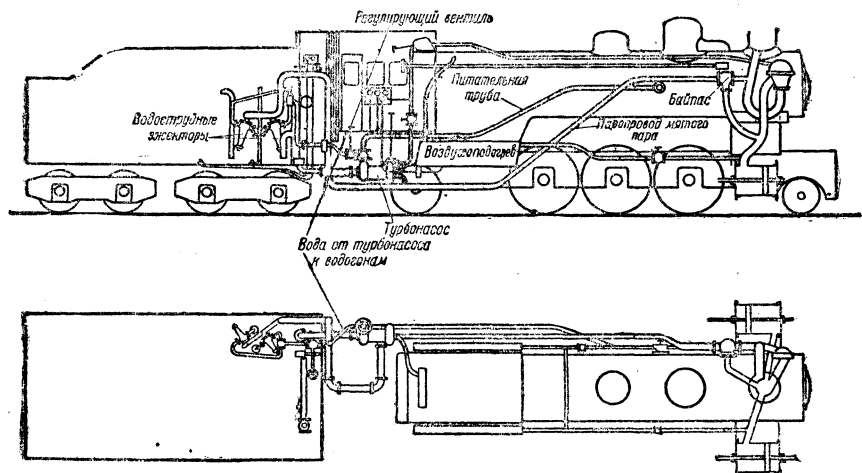
Основным достоинством паровозов серии Су является небольшой расход пара на единицу мощности, что делает эту серию самой экономичной при высоких скоростях среди всех пассажирских паровозов дорог СССР. К тому же эти паровозы могут работать с малым наполнением цилиндров.

Кроме того, к достоинствам паровозов серии С^у относятся мощная конструкция котла, обеспечивающая работу машины даже при отоплении неспекающимся многозольным углём, и удачная конструкция экипажа, обуславливающая плавное вписывание паровозов в кривые даже при очень высоких скоростях.

Котёл. Топка системы Бельпера, поставленная над рамой, с вертикальными боковыми стенками и наклонными лобовым и ух-ватным листам¹.

Передние и задние анкерные болты поставлены подвижные.

Колосниковая решётка состоит из четырёх рядов колосников. В настоящее время на многих паровозах поставлены качающиеся



Фиг. 62. Схема паровоза серии С^ум

колосники. Во втором ряду, считая от трубчатой решётки, имеется опрокидывающийся клапан.

Цилиндрическая часть состоит из трёх барабанов.

На всех паровозах поставлен клапанный регулятор системы Цара.

Пароперегреватель первоначально ставился системы Чусова с шеститрубными элементами. В дальнейшем на всех паровозах ставился пароперегреватель системы Шмидта с четырёхтрубными элементами. Конус — постоянного сечения.

Первоначально при выпуске паровозов с завода они были снабжены для питания котла одним инжектором Фридмана и одним водоподогревателем. В процессе эксплуатации ввиду хронической неисправности водоподогревателей все паровозы были обрудованы вторыми инжек-торами.

В настоящее время паровозы серии С^у оборудуются двумя инжек-торами.

Экипажная часть. Рама листовая толщиной 29 мм.

Над буксовыми вырезами спаренных осей рама усилена накладками и несколько увеличена по высоте. Впереди рама укреплена литым междурамным скреплением, одновременно представляющим собой переднюю опору котла, стяжным ящиком и буферным брусом.

В задней части связь рамы осуществляется сцепным ящиком и поперечной литой балкой, представляющей собой заднюю опору топки. В средней части рама укреплена двумя литыми фасонными поперечными скреплениями, расположенными между движущими осями.

Для большей жёсткости в верхней части рамы горизонтально расположен укрепляющий стальной лист, соединённый как с рамой, так и с поперечными скреплениями.

Рессорное подвешивание двойное из листовых рессор и спиральных витых пружин.

Рессоры движущих осей соединены между собой продольными балансирами.

У паровозов выпуска 1925 г. всё рессорное подвешивание верхнее; во всех последующих выпусках рессорное подвешивание ведущей и задней сцепной осей нижнее, остальных осей верхнее.

Ведущей осью является средняя из спаренных. Передняя сцепная ось связана с передним бегунком и имеет разбег в 25 мм.

Впереди паровоз имеет тележку Краусса-Гельмгольца, сзади — тележку Бисселя.

Как передняя, так и задняя поддерживающие оси имеют боковые разбеги.

Машина. На всех паровозах поставлены золотники системы Трофимова диаметром 250 мм. Параллели двойные. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Дышловые подшипники рамочные, разрезные.

Вспомогательное оборудование. Песочница с ручным и воздушным приводом. Смазка цилиндров производится пресс-маслёнкой системы Фридмана. Паровоз оборудован тормозом Вестингауза.

Тендер — четырёхосный на двух тележках.

4. Паровозы серии ИС

Общие замечания. Пассажирские паровозы типа 1-4-2 с перегревом пара, с двухцилиндровой машиной простого действия (фиг. 63). Первые построены в 1932 г. Коломенским заводом по проекту Центрального локомотивного проектного бюро. Предназначаются для обслуживания тяжёлых пассажирских поездов с большой скоростью.

Котёл. Топка, поставленная над рамой, с радиальным потолком, снабжённая камерой догорания. Наличие радиального потолка сильно облегчило конструкцию топки, улучшив условия укрепления потолка.

Колосниковая решётка качающегося типа. В средней части колосниковой решётки имеется опрокидывающийся клапан.

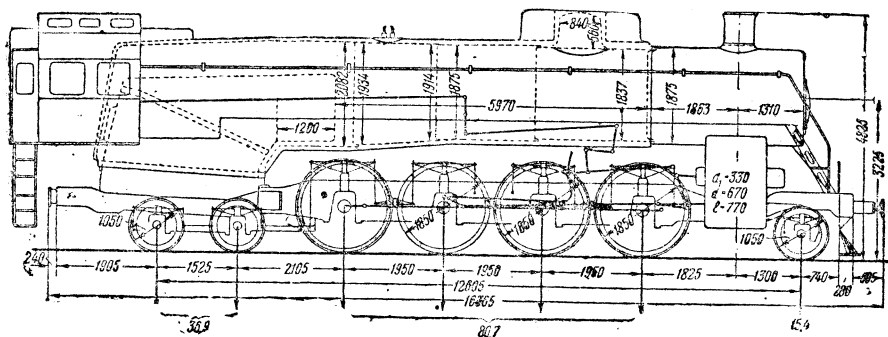
Цилиндрическая часть котла состоит из четырёх барабанов. Пер-

вый, второй и четвёртый барабаны изготовлены цилиндрическими, а третий — полуконическим.

Паровозы снабжены многоклапанным регулятором, поставленным за пароперегревателем, что даёт постоянное заполнение элементов паром, предупреждает перегревание элементов и создаёт возможность работы машины перегретым паром непосредственно вслед за открытием регулятора. На паровозах поставлен пароперегреватель системы Элеско.

Конус постоянного сечения.

Для питания котла установлены два инжектора: один — Фридмана — на лобовом листе топки и другой — Натана — под полом будки.



Фиг. 63. Схема паровоза серии ИС

Экипажная часть. Рама брусковая толщиной 125 мм.

Рамные листы состоят из двух частей: передней, или главной, и задней, находящейся под топкой, соединённых друг с другом на болтах. Впереди рама укреплена цилиндрическим блоком, сболченным посередине, буферным брусом и упряжным ящиком. Сзади связь рамы осуществляется массивным литым ящиком, в котором помещено сцепление паровоза с тендером и который служит опорой для задней части топки. Кроме того, в средней части рама укреплена стальными литыми плитами и балками в количестве 7 штук, представляющими собой как специально поперечные скрепления, так и опоры топки и тележек.

Рессорное подвешивание одинарное. Рессоры первой, второй и третьей осей соединены в одну группу, а рессоры четвёртой, пятой, шестой и седьмой осей соединены в две другие группы.

Ведущей осью является третья из спаренных. Бандаж ведущей оси без гребня. Передняя сцепная ось соединена с передним бегунком и имеет разбег в 25 мм на сторону.

Передняя тележка системы Краусса-Гельмгольца. Передний бегунок имеет боковой разбег в 135 мм. Две задние поддерживающие оси соединены рамой и образуют тележку системы Бисселя. Отклонение задней тележки в кривой может достигать до 170 мм.

Машина. Золотники круглые с внутренним впуском диаметром 330 мм, с ограниченной отсечкой в 0,6. Поршни — без контрошков. Парораспределительный механизм системы Гейзингера. Для облегчения трогания с места при наличии ограниченной отсечки во впускных окнах сделан добавочный впускной канал размером 4 × 40 мм. У всех дышловых подшипников поставлены плавающие втулки.

Вспомогательное оборудование. Для смазки поршней и золотников, а также параллелей и кулисного механизма на паровозе имеются две пресс-маслёнки системы Натана, установленные с обеих сторон паровоза.

Правая пресс-маслёнка подаёт смазку к цилиндрам, золотникам и поршневым сальникам; она заполняется цилиндрическим маслом.

Левая пресс-маслёнка наполняется машинным маслом и подаёт смазку к параллелям, маятникам, кулисному механизму.

Для механического отопления паровоз снабжён стокером. Для смазки стокера установлен в будке паровоза лубрикатор Натана. Песочница с воздушным приводом расположена вокруг сухопарного колпака. Для холостого хода паровоза на парорабочих трубах установлены клапаны Лопушинского; цилиндрические продувательные краны на паровозах изготовлены с шаровым клапаном. Для продувки котла на ходу паровоза на топке установлены краны Эверластинга.

Тендер шестиосный на двух тележках.

III. ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗА

ГЛАВА I

ТЕПЛОВОЙ ПРОЦЕСС ПАРОВОЗА

1. Использование топлива и коэффициент полезного действия паровоза

Тепло, выделяющееся при сгорании топлива в паровозной топке, используется в паровозе, как и в других тепловых двигателях, не полностью. Часть тепла теряется в процессе сжигания топлива и при передаче тепла в котле, а часть теряется в процессе использования пара в машине паровоза и при передаче движущей силы от поршня на крюк тендера. Величины этих потерь зависят как от конструкции и состояния самого паровоза, так и от качества топлива, от характера обслуживания и использования паровоза. На уменьшение величин этих потерь существенное влияние оказывают исправность паровоза, правильное отопление и управление паровозом, скорость и вес поезда, наличие стоянок на станциях и ряд других обстоятельств.

Тепловая энергия, остающаяся за вычетом всех потерь, идёт на совершение полезной работы паровоза. Отношение количества тепловой энергии, идущей на полезную работу паровоза, ко всему количеству тепла, внесённому в виде топлива в топку паровоза, называется общим коэффициентом полезного действия паровоза. Величину коэффициента полезного действия чаще всего принято выражать в процентах.

Таким образом, величина коэффициента полезного действия паровоза показывает, какая часть внесённого в него тепла использована на совершение полезной работы и развитие движущей силы паровоза.

Для паровозов современной конструкции общий коэффициент полезного действия (к. п. д.) обычно не превышает 6—8%, поднимаясь в отдельных случаях у более совершенных типов до 9—10% и даже несколько выше.

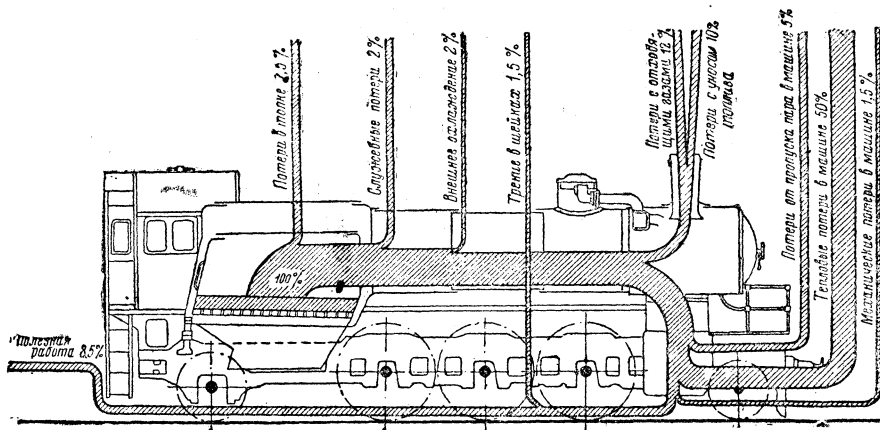
У первых паровозов общий коэффициент полезного действия составлял 1,5 %, вследствие этого расход угля на единицу мощности — на 1 ЛС-час — у паровозов первой постройки составлял около 10 кг, а в настоящее время он равен примерно 1,3—1,4 кг.

2. Потери тепла и способы их уменьшения

Для типичных условий работы поездного паровоза, отапливаемого смесью спекающихся и тощих углей, величину потерь, определяющих коэффициент полезного действия паровоза, можно считать в следующих размерах (фиг. 64).

Потери тепла в самой топке в виде кусочков угля, провалившихся в поддувало или перемешавшихся со шлаком и золой и выброшенных при чистке топки, а также потери от химической неполноты сгорания из-за недостатка воздуха составляют около 8%.

За счёт правильных приёмов отопления, согласованных с искусным управлением паровозом, а также путём осторожной работы резак-ом в пути и при чистке топки величина этих потерь может быть сни-



Фиг. 64. Схема использования тепла в паровозе

жена и доведена примерно до 5—6%. Рациональная конструкция колосников и их исправное содержание также уменьшают величину этих потерь.

Потери тепла с отходящими горячими газами, нагретыми до температуры свыше 300—400° и представляющими собой смесь воздуха и продуктов сгорания топлива, составляют от 10 до 15%. Существенное влияние на величину этих потерь имеет чистота поверхности нагрева. Загрязнённые, непродутые трубы, большие отложения накипи в котле препятствуют нормальной передаче тепла от горячих газов к воде.

Потери тепла в виде уноса в трубу кусочков мелкого несгоревшего топлива составляют от 8 до 20% и при неблагоприятных условиях могут достигать 30—35%.

Величина этих потерь может быть заметно уменьшена за счёт правильного режима отопления, регулярного смачивания мелкого неспекающегося угля, а также путём содержания топочного свода в исправном состоянии и сохранения правильного положения конуса.

Потери тепла от пропуска пара через неплотности в машине составляют от 5 до 15%. Потери тепла вместе с паром, уходящим через неплотности поршней и золотников, зависят от их состояния. При хорошо пригнанных кольцах и шлифованных втулках потери пара уменьшаются. Сработавшиеся кольца, задранные втулки, парящие сальники могут вызвать увеличение этих потерь до 30—35% всего расхода пара. Машина будет не только неэкономично работать, но самое главное — не сможет реализовать всей своей мощности и силы тяги.

Потери тепла вместе с паром, выходящим из машины, имеющим сравнительно высокое давление и температуру от 105 до 200°, составляют от 45 до 60%. Эти потери включены и потери тепла в самой машине, происходящие вследствие конденсации пара при впуске в цилиндры, при мятии его и т. п. Наличие конденсации пара в цилиндрах вызывает сравнительно большой разницей температуры впускаемого и выпускаемого пара, проходящего через одни и те же каналы и омывающего одни и те же стенки.

Конденсация пара и превращение его в воду сильно увеличиваются при слабом перегреве и особенно при работе без перегрева пара. Бросание воды в цилиндры, допускаемое по небрежности машинистом, влечёт за собой смачивание стенок цилиндров и сильно увеличивает конденсацию пара. Машинист должен систематически следить за состоянием перегревателя и контролировать температуру перегрева по пирометру. Высокий перегрев пара — одно из самых существенных средств уменьшения потерь на конденсацию в машине.

Мятие пара в машине при проходе его через узкие впускные окна и каналы особенно заметно при езде с малым наполнением цилиндров. Мятие пара в машине может значительно увеличиться при неправильно установленных золотниках, а также при неправильной обработке окон в золотниковых втулках и при зарастании паровпускных каналов слоем нагара.

Большое влияние на увеличение мятия пара имеет неправильное управление паровозом и применение излишне малых отсечек. Очень малые отсечки могут свести на-нет все выгоды, получаемые от расширения пара, ввиду его сильного мятия при впуске и выпуске через незначительно открываемые паровпускные окна. Поэтому лучше проехать некоторый участок с умеренной отсечкой и, разогнав состав, ехать дальше за счёт его инерции, чем давать излишне малое наполнение.

Потери тепла на обслуживание самого паровоза в виде пара на действующий сифон, горячей воды на поливку угля и т. п. составляют около 2%.

Потери тепла от охлаждения котла через стенки наружным, более холодным воздухом составляют около 2%. При неисправном состоянии изоляции величина потерь на охлаждение может возрасти до 6—8%. При отсутствии изоляции потери на охлаждение доходят до 10—12% общего расхода тепла.

Потери тепла в виде расхода движущей энергии на

преодоление трения в самой машине (поршней, золотников, штоков и т. п.) составляют около 1,5%.

Потери тепла в виде расхода движущей энергии на преодоление трения в шейках осей составляют также около 1,5%.

Машинист должен отчётливо представлять себе все разнообразные причины появления тех или иных потерь, знать способы их уменьшения и уметь практически применять их.

Для повышения мощности и коэффициента полезного действия паровоза помимо изменения размеров паровоза применяются различные устройства и приспособления. К таким устройствам относятся пароперегреватели, тендеры-конденсаторы, подогреватели питательной воды, воздухоподогреватели, инжекторы мягого пара, специальные паровыхлопные конусы, машины компаунд и ряд других устройств.

Кроме того, за последнее время поднят в опытном порядке вопрос о применении к паровозам пара высокого давления (60—120 ат).

Однако все эти усовершенствования и устройства, направленные на повышение использования мощности и коэффициента полезного действия паровоза, не дадут должного эффекта, если они будут неправильно и неумело использованы. Поэтому решающая роль в этом отношении принадлежит паровозной бригаде и прежде всего машинисту.

3. Теплотехническое состояние паровоза и влияние его на коэффициент полезного действия

Исправное теплотехническое состояние паровоза имеет решающее влияние на величину коэффициента полезного действия.

Неисправности котла и машины могут весьма заметно понизить коэффициент полезного действия и резко увеличить расход топлива. Так, отложение нагара и сажи в трубах толщиной до 1 мм увеличивает расход топлива на 4%. Слой накипи толщиной до 1 мм увеличивает расход топлива на 2%.

Вследствие неисправности колосниковой решётки расход топлива может увеличиться на 30%.

Развалившийся, неисправный или полностью отсутствующий свод даже при хорошо спекающихся углях увеличивает расход топлива на 5—6%, а при тощих углях может привести к увеличению расхода на 30%.

Перекося конуса только на 3 мм относительно своей оси вызывает увеличение расхода топлива на 7%.

Парение элементов и парорабочих труб может увеличить расход топлива на 30%.

Даже частичное разрушение изоляции на котле вызывает увеличение расхода топлива на 3—4%.

Парение люков и арматуры котла может привести к увеличению расхода топлива на 5—7%.

Пропуск поршневых и золотниковых колец в зависимости от его

величины вызывает увеличение расхода топлива от 6 до 14%, а пропуск сальников — до 5%.

Каждый машинист должен знать величину этих потерь и не допускать неисправностей на прикреплённом к нему паровозе.

ГЛАВА II

ТОПЛИВО, ПРИМЕНЯЕМОЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ПАРОВОЗОВ

1. Состав топлива и его свойства

Для отопления паровозов применяются следующие виды топлива: каменный и бурый уголь, дрова и топочный мазут. Кроме того, в смеси с углём и дровами используются изгарь, шлакоотсев и древесные отходы.

Могут быть использованы для отопления паровоза также торф и сланцы.

Всякое топливо состоит из горючей части, в которую входят углерод, водород, кислород, азот, горючая сера, и негорючей части, в которую входят зола и вода.

Горением топлива называется химическое соединение его составных горючих частей с кислородом воздуха при высокой температуре с выделением тепла и образованием света.

Для начала горения топливо должно быть предварительно нагрето до довольно высокой температуры, называемой температурой воспламенения. Температура воспламенения определяет начало горения топлива в топке при розжиге его каким-нибудь пламенем. После того как топливо воспламенилось, оно может устойчиво гореть дальше уже само собой за счёт теплоты, выделяющейся при горении.

Воздух, необходимый для горения, состоит из кислорода, азота и небольшого количества некоторых других газообразных веществ.

Количество тепла, выделяющееся при сжигании 1 кг какого-либо топлива, называется его теплотворной способностью. Теплотворная способность топлива измеряется калориями. Калорией называется количество тепла, которое необходимо затратить для повышения температуры 1 кг чистой воды на 1° Цельсия.

Теплотворная способность топлива зависит от его состава. Чем больше углерода и свободного водорода содержится в топливе, тем больше его теплотворная способность. При полном сгорании 1 кг чистого углерода выделяет 8 100 кал, а 1 кг свободного водорода — 34 180 кал.

Все виды топлива при нагревании первоначально выделяют летучие газообразные вещества и влагу. Летучие вещества, быстро и активно смешиваясь с кислородом воздуха, легко воспламеняются и сгорают в объёме топки. Оставшийся кокс горит в слое более медленно, чем летучие вещества.

Летучие вещества сгорают с образованием яркого светящегося пламени. Чем больше летучих горючих веществ, тем выше будет при сжигании пламя над слоем топлива. При обильном выходе летучих веществ, горящих над слоем топлива, процесс горения в основном из слоя переходит в топочный объём. Таким образом, способность топлива выделять летучие вещества определяет пламенный или, наоборот, беспламенный характер горения топлива.

Количество и состав горючих летучих веществ, выделяющихся из топлива непосредственно после загрузки его в топку, имеют исключительно важное практическое значение для всего процесса горения. Обильно выделяющиеся, легко загорающиеся летучие вещества дают возможность топливу за счёт развивающегося при этом тепла быстро и легко воспламениться во всей своей массе. Наоборот, при малом выходе летучих веществ сгорание их происходит очень быстро, количество выделяющегося из них тепла получается незначительным, воспламенение топлива происходит очень плохо, розжиг слоя затрудняется. Таким образом, количество и состав летучих веществ определяют лёгкую или, наоборот, тугую воспламеняемость топлива.

Кокс, остающийся после выделения летучих, может быть различного строения и прочности. Пористый прочный кокс, получающийся в виде сплошной массы, называется спекшимся. Кокс в виде отдельных кусочков и зёрен или порошкообразного строения называется неспекшимся.

Свойство топлива давать при нагревании прочный пористый кокс называется спекаемостью.

Строение кокса в условиях сжигания в паровозной топке имеет огромное влияние на характер горения топлива. Пористый прочный кокс обеспечивает хороший доступ воздуха сквозь поры внутри каждого кусочка кокса. Прочный кусковой кокс, сравнительно свободно пропуская воздух через промежутки между отдельными кусками, обеспечивает полное сгорание выделяющихся газов. Хрупкий порошкообразный слежавшийся кокс сильно затрудняет доступ воздуха в слой и через него в топку. При горении под влиянием тяги порошкообразный кокс выносится в трубу. Слабый неспекшийся кокс создаёт большой провал топлива сквозь колосниковую решётку.

При сжигании топлива остающаяся негорючая зола получается в виде порошка или сплавленного слоя, называемого шлаком. Превращение золы в шлак происходит под влиянием высоких температур, развивающихся при горении; зола расплавляется и, охлаждаясь, даёт шлак. Шлакообразование имеет огромное значение для использования топлива, так как шлак затрудняет доступ воздуха и нарушает процесс горения.

В зависимости от химического состава золы, её количества в топливе и качества самого топлива шлак получается пористого или стекловидного строения или даже не получается совсем, а остаётся лишь порошкообразная зола. Легкоплавкость золы, в основном определяющая строение шлаков, характеризуется температурой плавления и зависит от химического состава золы. Температура плавления золы

у различных топлив различна и колеблется в пределах от 900 до 1500°.

При неправильном ведении топки: толстом слое, частой работе резак-ком, забрасывании слоя топлива, образовании местных прогаров, шлакообразованием в топке увеличивается.

В л а ж н о с т ь, или вода, имеется в том или ином количестве во всех видах топлива. Содержание влаги в различных видах топлива различно и помимо внешних условий зависит от строения и состава самого топлива.

Присутствие влаги в топливе нежелательно. Влага требует затраты тепла на своё испарение и понижает, таким образом, общую теплотворную способность топлива. Но в некоторых случаях небольшое содержание влаги даже полезно. Так, наличие влаги в каменном угле, как будет разобрано ниже, несколько улучшает процесс горения, компенсируя тем самым затрату тепла на своё испарение. Точно так же содержание влаги в топливе, имеющем легкоплавкую золу, отнимая часть тепла на своё нагревание и испарение, понижает температуру в слое и несколько уменьшает явление шлакообразования, улучшает условия горения, компенсируя этим расход тепла на своё нагревание и испарение.

Способность некоторых сортов топлива при хранении поглощать кислород воздуха и за счёт этого повышать свою температуру вплоть до температуры воспламенения называется **с а м о в о з г о р а н и е м**.

В ы в е т р и в а н и е м называется свойство некоторых сортов топлива, главным образом каменного угля, при хранении его на воздухе растрескиваться, терять часть теплотворной способности и ухудшать свойство спекаемости. При выветривании в топливе повышается содержание кислорода, за счёт чего снижается удельное значение его остальных частей. Выветривание угля находится в прямой зависимости от срока его хранения.

Таким образом, основными свойствами практически применяемых видов топлива, определяющими качество их, степень использования и характер горения, являются: теплотворная способность, выход летучих, воспламеняемость, спекаемость, зольность, влажность, самовозгорание и выветривание.

Кроме того, при оценке качества топлива принимают во внимание и ещё одно его свойство: так называемую **п а р о п р о и з в о д и т е л ь н о с т ь**. Паропроизводительность показывает, сколько килограммов пара может испарить 1 кг того или иного вида топлива при сжигании его в топке.

Определение и изучение всех перечисленных свойств топлива имеет весьма существенное значение для его практического использования и позволяет заранее определить пригодность его для той или иной цели.

2. Дрова

Дрова применяются как самостоятельный вид топлива для отопления паровозов и как вспомогательное топливо для растопки паровозов. Влажность дров колеблется от 25 до 50%. Дрова с влажностью

до 25% считаются сухими, с влажностью от 25 до 35% — полусухими и свыше 35% — сырыми. Выход летучих веществ у дров довольно значителен и достигает 85—88%. На железнодорожном транспорте в основном применяются смешанные дрова различных пород. Теплотворная способность смешанных дров с влажностью в 35% примерно равна 2 680 кал. Зольность дров колеблется в пределах от 0,5 до 2%.

При сжигании дрова благодаря высокому выходу летучих веществ легко воспламеняются и горят светложёлтым длинным пламенем. Недостатком дров, особенно сырых, является их низкая теплотворная способность.

3. Бурый уголь

Бурый уголь применяется для отопления паровозов как в чистом виде, так и в смеси с каменным углём и антрацитом. Месторождения бурого угля: Подмосковский бассейн, Сибирь, Урал, Дальний Восток, Средняя Азия и Украина.

Основные свойства бурого угля: значительное содержание влаги, высокая зольность, большой выход летучих веществ, слабая спекаемость и сравнительно низкая теплотворная способность.

По месторождениям различают: а) подмосковский уголь — товарковский, побединский, оболенский, бобриковский, щёкинский и некоторые другие сорта; б) украинский уголь — потаевский, балашовский и вышегородский; в) сибирский уголь — черновский; г) уральский уголь — богословский и челябинский; д) дальневосточный уголь — кивдинский и артемовский; е) среднеазиатский уголь — кизил-кийский и сюлюктинский.

При хранении бурые угли легко выветриваются и подвергаются самовозгоранию. Вес 1 м³ угля насыпью примерно 800 кг.

4. Каменный уголь

Каменный уголь применяется как основной вид топлива для отопления паровозов. Он весьма неоднороден по своим свойствам и составу, в соответствии с чем делится на следующие марки (табл. 1).

Длиннопламенный уголь, отличаясь высоким выходом летучих, легко загорается и горит сильно коптящим пламенем. Влажность в среднем равна 10—13%. Теплотворная способность 5 000—6 000 кал. При сжигании в топке совершенно не спекается. Зольность умеренная, примерно 10—12%. При горении в большинстве случаев образуются порошкообразная зола и в некоторой части рыхлый, легко рассыпающийся шлак.

В основной массе уголь представляет собой куски, средний размер которых колеблется от 30 до 40 мм. Наибольший размер кусков доходит до 200 мм. Цвет кусков серовато-тёмный. Вес 1 м³ насыпью составляет примерно 800 кг.

Угли марки Д разделяются на донецкие, кузнецкие, хакасские и черемховские.

Таблица 1

Каменные угли

| Обозначение марки | Наименование сорта или марки | Содержание летучих в % | Характер лабораторного коксового королька |
|-------------------|----------------------------------|------------------------|---|
| Д | Длиннопламенный | Более 42 | Неиспекающийся порошкообразный или слипшийся |
| Г | Газовый | 35—44 | Спёкшийся, сплавленный, иногда вспученный (рыхлый) |
| ПЖ | Паровичный жирный | 26—35 | Спёкшийся, сплавленный плотный или умеренно плотный |
| К | Коксовый | 18—26 | То же |
| ПС | Паровичный спекающийся | 12—18 | Спёкшийся, или сплавленный от плотного до умеренно-плотного |
| Т | Тощий | Менее 17 | Неиспёкшийся, порошкообразный или слипшийся |

Газовый уголь по своим свойствам близко подходит к углю марки Д. Легко загорается, горит коптящим пламенем. Влажность в среднем невелика, редко превышает 12%. Теплотворная способность колеблется от 5 100 до 7 000 кал. При сжигании в топке хотя и спекается, но даёт очень хрупкий кокс. Зольность сравнительно невысока и в среднем равна 6—10%. При горении угля получается мелкий рыхлый шлак с частичным содержанием порошкообразной золы. При хранении выветривается, теряет спекаемость.

В основной массе уголь представляет собой куски, средний размер которых колеблется в пределах 30—35 мм. Наибольший размер кусков доходит до 200 мм. Цвет кусков тёмносерый, почти переходящий в чёрный.

Вес 1 м³ насыпью — примерно 825 кг.

Угли марки Г разделяются на донецкие, кузнецкие, среднеазиатские, сучанские и тквибульские.

Паровичный жирный уголь хотя и имеет довольно большой выход летучих, но загорается несколько труднее углей марок Д и Г и горит высоким светлым, слегка коптящим пламенем. Влажность угля колеблется от 2 до 8%. Теплотворная способность 5 300—7 100 кал. При сжигании в топке даёт хороший крепкий кокс, имеющий склонность к вспучиванию и образованию сверху плотной корки. Зольность сравнительно невысока и составляет в среднем 10—12%; шлак, получающийся при сжигании, имеет прочное пористое строение.

При хранении уголь довольно стоек по отношению к выветриванию, но частично теряет спекаемость.

Основную массу угля составляют мелкие зёрнышки размером 5—6 мм, среди которых содержатся в небольшом количестве крупные

куски. Наибольший размер этих кусков 50 мм, цвет — тёмносерый с бархатистым блеском, строение — мелкозернистое. Крупные куски довольно непрочны, легко переходят в мелкие зёрнышки, которые уже устойчиво сохраняют свои размеры. Вес 1 м³ угля насыпью — примерно 840 кг.

По месторождению угли марки ПЖ различают: донецкие, кузнечские, карагандинские, кизеловские, букачачинские, сучанские, воркутинские и тктварчельские.

Коксовый уголь, имея довольно высокий выход летучих веществ, весьма близок по своим свойствам к углю марки ПЖ, но несколько хуже загорается и горит светлым пламенем средней высоты. Влажность угля очень невысока, редко превышает 3,5%. Теплотворная способность 6 000 — 7 100 кал. При сжигании в топке уголь даёт крепкий, плотный кокс, растрескивающийся на крупные куски «букетами». Зольность в среднем — около 11%, достигая в отдельных случаях 20—25%. Шлак имеет частично пористое строение с преобладанием прочных сплавившихся кусков.

При хранении уголь марки К довольно стоек. По наружному виду значительную часть угля составляют мелкие кусочки размером 6—7 мм и мелочь в виде порошка. В этой массе содержится обычно немного кусков размером до 50 мм. Цвет угля тёмносерый с металлическим блеском. Вес 1 м³ насыпью — примерно 840 кг. На транспорт обычно поступают низшие сорта этого угля, загрязнённые золой и серой.

Паровичный спекающийся уголь довольно плохо воспламеняется, так как выход летучих веществ у него сравнительно невелик, и горит коротким светлым пламенем. Влажность угля составляет в среднем 3—3,5%. Теплотворная способность колеблется от 6 200 до 7 300 кал. Уголь отличается удовлетворительной спекаемостью, образуя при горении плотный кокс, растрескивающийся на крупные куски «букетами», но угли некоторых шахт дают слабо спекающийся кокс, легко уносимый в трубу. Зольность — в среднем около 10%. Шлак плотный, довольно прочный, но некоторые разновидности этого угля дают жидкий заливной шлак.

При хранении уголь несколько выветривается и, саморазогреваясь, теряет спекаемость, переходя в некоторых случаях в тощий уголь.

Основную массу угля составляют мелкие кусочки пластинчатого строения размером 5—7 мм и мельче (порошок и пыль), а также в небольшом количестве крупные куски размером до 200 мм. Цвет угля в большинстве светлосерый с металлическим блеском. Вес 1 м³ насыпью — примерно 880 кг. По месторождению угли ПС разделяются на донецкие, кузнечские и карагандинские.

Тощий уголь, отличаясь малым выходом летучих, очень плохо воспламеняется и горит коротким пламенем. Влажность угля в среднем 3,5%. Теплотворная способность колеблется от 6 600 до 7 500 кал. При сжигании в топке в большинстве случаев совершенно не спекается. Зольность колеблется от 4,5 до 25%. Шлак тонкий,

плотный. При хранении даже в течение очень длительного срока уголь почти не теряет своих качеств.

Основную массу угля составляют мелкие кусочки размером около 10 мм. Кроме того, в угле содержатся пыль и мелочь, а также небольшое количество крупных кусков размером до 100 мм. Некоторые разновидности этого угля по наружному виду напоминают уголь марки ПС. Цвет угля темносероватый с незначительным блеском. Вес 1 м³ насыпью — примерно 900 кг.

5. Антрацит

Антрацит как топливо для паровозов применяется в довольно большом количестве. В СССР есть два основных месторождения антрацита: в Донецком бассейне и на Урале. Антрацит в сущности является разновидностью каменного угля и по своим свойствам занимает следующее место после угля марки Т.

Отличаясь незначительным выходом летучих, антрацит плохо воспламеняется и очень медленно горит коротким, прозрачным пламенем. Влажность антрацита редко превышает 5,5—7,5%. Теплотворная способность антрацита колеблется от 6 000 до 7 500 кал. При сжигании совершенно не спекается, а некоторые сорта при этом ещё и растрескиваются, превращаясь в мелочь. Антрацит отличается невысокой зольностью, редко превышающей 10—12%, и при сжигании образует плотный заливной шлак, чему способствуют как легкоплавкий характер золы, так и высокая температура, развивающаяся при горении. При хранении антрацит почти совершенно не теряет своих свойств и не самовозгорается.

По крупности кусков антрациты разделяются на марки (табл. 2).

Таблица 2

Антрациты Донецкого бассейна

| Название сортов или марок | Обозначение марок | Размер кусков в мм | Браковочное содержание мелочи в % | Размер мелочи в мм |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Плита | АП | Больше 100 | 5,0 | Меньше 100 |
| Крупный орех | АК | 100—25 | 7,0 | 25—0 |
| Мелкий орех | АМ | 25—13 | 8,0 | 13—0 |
| Семячко | АС | 13—6 | 12,0 | 6—0 |
| Семячко со штыбом | АСШ | 13—0 | 60,0 | 6—0 |
| Зубок | АЗ | 6—3 | — | — |
| Зубок со штыбом | АЗШ | 6—0 | — | — |
| Штыб | АШ | 3—0 | — | — |
| Рядовой со штыбом | АРШ | 100—0 | 30,0 | 6—0 |

Цвет кусков антрацита зависит от месторождения и колеблется от темносерого с металлическим блеском до тусклоромового.

Вес 1 м³ антрацита насыпью зависит от марки и колеблется в пределах от 900 до 1 000 кг.

6. Приготовление смесей для отопления паровозов

Бурый и каменный уголь, а также антрацит являются основным видом топлива для отопления паровозов. Сжигание этих сортов угля производится как в смесях, так и в чистом виде.

Смеси состояются из двух, трёх и даже четырёх отдельных марок и называются в таких случаях двойными, тройными и т. д.

Горение всякого топлива состоит из двух фаз: горения в слое на колосниковой решётке и горения над слоем в топочном пространстве.

Рациональное использование топлива, особенно в условиях паровозной топки, возможно лишь при наличии определённой связи между этими двумя фазами. Так, сосредоточение горения в слое, заметно повышая температуру слоя, ведёт к шлакованию.

Сосредоточение процесса горения над слоем в топочном объёме ведёт к неполному сгоранию топлива из-за сравнительно небольшого объёма топки.

Применяя смеси, регулируют состав, количество летучих веществ и теплотворность топлива, чем и достигают необходимого соответствия между горением на колосниках и в топочном объёме.

Приготавливая смесь из различных марок угля, получают как бы новое топливо, наиболее приспособленное к условиям сжигания в паровозной топке.

Смешивая спекающийся и неспекающийся уголь, уменьшают унос в трубу мелких частиц неспекающегося угля за счёт охватывания его коксом спекающегося.

Смешивая уголь с малым и большим выходом летучих, улучшают воспламеняемость смеси, обеспечивают полное сгорание всех выделяющихся летучих веществ и уменьшают шлакообразование.

Смешивая сорта угля с тугоплавкой и легкоплавкой золой, получают новую, среднюю температуру плавления золы смеси, предохраняющую от появления жидкого заливного шлака. Для той же цели, смешивая уголь с большим и малым содержанием золы, понижают несколько температуру в слое, чем предупреждают усиленное шлакообразование.

Смешивая марки угля с высокой и низкой теплотворной способностью, обеспечивают достаточное выделение тепла и необходимое парообразование.

Сжигание угля с тугоплавкой золой и антрацита, отличающегося легкоплавкой золой, рациональнее всего производить на подушке из пористого шлака, образовавшейся при заправке и розжиге топки углём с тугоплавкой золой. Для малозольного угля такую шлаковую подушку следует готовить из угля многозольного.

Типовые смеси угля устанавливаются специальными распоряжениями МПС.

ОСНОВНЫЕ ПРИЁМЫ РУЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

1. Основные условия правильного режима отопления

В процессе отопления перед паровозной бригадой стоят три основные задачи:

а) обеспечить достаточное парообразование, необходимое для своевременного следования поезда по перегону с максимальной допускаемой скоростью;

б) добиться наиболее экономного использования сжигаемого топлива;

в) вести процесс отопления таким образом, чтобы не вызывать излишнего охлаждения топki, преждевременного износа котла, расстройтва швов и других его соединений.

Для выполнения этих задач каждая паровозная бригада, точно согласовывая процесс отопления с условиями работы паровоза, должна так регулировать режим горения, чтобы в топке всё время поддерживалась равномерная, достаточно высокая температура, без наличия которой невозможно устойчивое ведение процесса отопления.

Количество воздуха, подводимого в топку, должно быть достаточным для того, чтобы он хорошо перемешивался как со всеми частицами слоя горящего топлива и газов, получающихся в процессе горения, так и с мелкими частицами угля, унесёнными из слоя, и тем самым обеспечивал полное сгорание топлива. При регулировании подвода воздуха к слою топлива надо иметь в виду, что в случае недостатка его горючие вещества, входящие в состав топлива, сгорают неполностью, выделяя тепла в 3,3 раза меньше, чем при полном сгорании, и вызывают тем самым расход излишнего топлива.

Чем лучше происходит смешение частиц топлива и воздуха, тем более полно происходит сгорание топлива. Вместе с тем количество воздуха, подводимого в топку, не должно быть избыточным, чтобы не вызывать излишнего охлаждения и понижения температуры в топке.

2. Основные приёмы отопления углём

Выполнение перечисленных основных условий рационального сжигания топлива достижимо при соблюдении указанных ниже основных приёмов отопления, являющихся примерно одинаковыми для всех сортов угля.

1. Перед загрузкой в топку уголь должен быть смочен и крупные куски его расколоты.

2. При отоплении углём на колосниковой решётке следует поддерживать ровный слой горящего топлива, несколько уменьшающийся по толщине по направлению к трубчатой решётке. Слой топлива следует держать возможно меньшей толщины, насколько это допускают условия работы, — напряжённость горения и качество топлива.

3. Совершенно недопустимо применяемое в ряде случаев отопление боковым, «бортовым» огнём с поддержанием толстого «высокого» слоя.

4. Загрузку топлива, как правило, следует начинать с передней части решётки, не допуская образования прогаров, добиваясь ровного ослепительно белого огня по всей площади колосниковой решётки.

5. При загрузке топлива после каждой заброшенной лопаты угля следует закрывать дверку шуровочного отверстия, производя отопление «вприхлопку»; такой приём предупреждает излишнее охлаждение топки.

6. Заброску угля надо производить возможно чаще, небольшими порциями по 4—6 лопат, не допуская загрузки кучей, а закидывая уголь вращающейся лопатой.

7. При установленном горении заброску топлива следует производить крест-накрест, покрывая свежим слоем только часть горящего слоя.

8. Приток воздуха в топку следует регулировать в соответствии с потребностью, комбинируя открытие сифона, клапанов поддувала и положение переменного конуса, не допуская резких изменений процесса горения.

9. Применение резака и пики, неизбежное при длительном отоплении, требует большой осторожности. Учитывая индивидуальные свойства горящего топлива, надо по возможности не разрушать коксового слоя и не перемешивать его со шлаковым.

10. Отопление в пути должно производиться с учётом характера профиля и при непрерывном наблюдении за слоем горящего топлива. При наличии тяжёлого участка следует заблаговременно начинать увеличивать загрузку топки и форсировать отопление. К концу тяжёлого участка надо понемногу уменьшать загрузку топки, постепенно ослабляя напряжённость горения.

11. Отопление следует вести в строгом соответствии с питанием котла водой. Котёл через инжектор надо питать малыми порциями в промежутки между двумя загрузками топлива, не допуская за время подкачки воды понижения давления пара более чем на 0,5 ат.

12. Приближаясь к конечной станции или к промежуточному пункту, где производится чистка топки, следует постепенно убавлять огонь, дожигая кокс в слое и выжигая его из шлака.

3. Подготовка угля перед загрузкой в топку

Смачивание угля надо производить при очередных подкачивании воды в котёл, избегая специальных закачиваний только для поливки. Смачивая уголь, необходимо его перемешивать, доводя массу угля до состояния однообразной крутой, тестовидной кашицы. Чем больше в угле содержится мелочи, тем обильнее он должен быть смочен. Однако не следует забывать, что чрезмерное смачивание вредно.

Смачивание угля имеет своей основной задачей уменьшить унос мелкого сухого угля в трубу. Кроме того, вода, содержащаяся в смоченном угле, попадая вместе с ним в топку и испаряясь, оставляет в го-

рящем слое мелкие воронкообразные каналы. Эти каналы увеличивают поверхность соприкосновения воздуха со слоем топлива и тем самым способствуют хорошему, активному горению.

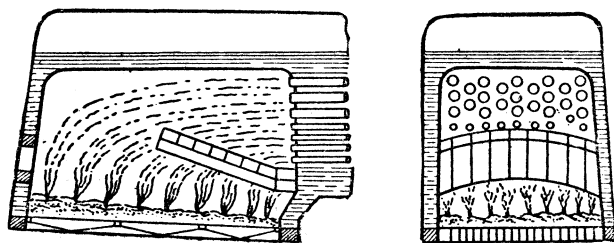
Смоченный уголь, слипаясь в куски, образует спекшийся кокс пористого строения, который хорошо горит по всей толщине слоя топлива. Испаряющаяся из топлива вода снижает несколько температуру горящего слоя, предупреждая образование жидкого заливного шлака.

Чтобы предупредить распыливание угля, его можно летом смачивать по всему тендеру везде, где это доступно; зимой во избежание смерзания угля смачивание должно производиться лишь в лотке, откуда непосредственно забирается уголь для загрузки в топку, а весь уголь не следует смачивать. Для предупреждения же распыления угля на тендере можно применять лёгкое обрызгивание верхнего слоя. Таким образом, на поверхности слоя образуется защитная смерзшаяся корка, которую легко взломать лопатой.

Крупные куски угля перед заброской топлива должны раскалываться примерно до размера кулака. Если крупные куски попадут в топку, они обгорят только снаружи и покроются слоем золы, которая замедлит процесс горения.

4. Слой горящего топлива, его форма и высота

На колосниковой решётке надо поддерживать ровный и, как указано, возможно тонкий слой топлива. Такое отопление наиболее рационально и обеспечивает минимальный расход угля и достаточное парообразование.



Фиг. 65. Форма слоя горящего топлива

Слой топлива должен незначительно утолщаться у стенок топки, чем предупреждается усиленный проход воздуха в этих местах. Для удобства заброски угля в передней части решётки под сводом слой можно держать несколько тоньше (фиг. 65).

Ориентировочные указания о размерах толщины слоя применительно к условиям отопления различными смесями приведены в следующих главах. На основе этих указаний бригада должна регулировать высоту слоя в зависимости от свойств топлива и условий работы на каждом перегоне, учитывая профиль пути, скорость и вес поезда, погоду, состояние паровоза и его серию.

Достаточное парообразование при высоких скоростях и большом весе состава возможно лишь при наличии хорошего, ослепительно-белого ровного огня по всей площади колосниковой решётки. Ровный слой, создавая одинаковое сопротивление прохождению воздуха во всех точках слоя горящего топлива, как раз и обеспечивает наличие равномерного хорошего горения по всей площади колосниковой решётки, а такое равномерное горение позволяет наиболее полно и экономно использовать площадь колосниковой решётки, надёжно гарантирует от прогаров и создаёт достаточно активное парообразование. Ровный слой горящего топлива способствует сохранению одинаковой температуры на всех участках колосниковой решётки, считая по высоте горящего слоя, и благоприятно сказывается на шлакообразовании, предупреждая появление жидкого заливного шлака.

Появление бугров и куч в слое горящего топлива затрудняет в этих местах проход воздуха. При этом охлаждение слоя уменьшается и в нём первоначально сильно возрастает температура. Зола, содержащаяся в топливе, быстро превращается в жидкий заливной шлак. Вследствие недостатка воздуха получается неполное горение, выделение тепла уменьшается, температура в слое начинает падать. От этого жидкий шлак охлаждается, заливает прозоры колосниковой решётки, и подвод воздуха прекращается почти совсем.

Наличие бугров и куч очень неблагоприятно отзывается на соседних местах слоя, имеющих нормальную толщину. Увеличивая сопротивление прохождению воздуха, толстые места слоя направляют весь воздушный поток в более тонкие места, вызывая там появление прогаров.

Первоначальное повышение температуры в утолщённых местах слоя способствует расплавлению золы и появлению жидкого заливного шлака также в соседних местах слоя, имеющих нормальную толщину. Точно так же затухание горения в толстых местах слоя вызывает в дальнейшем охлаждение и затухание соседних соприкасающихся с ним частей горящего топлива.

Затухание горения в утолщённых частях слоя, у стенок топки имеет сравнительно небольшое влияние на процесс горения. Занимая небольшую часть площади колосниковой решётки, слабо горящие части слоя лишь незначительно сокращают общую площадь активного горения. Вместе с тем, затрудняя доступ и прорыв холодного воздуха вдоль стенок топки, такое утолщение слоя очень благотворно отзывывается на поддержании равномерной температуры в топке и предохраняет стенки от местного охлаждения, трещин и течи. Положительное воздействие утолщения слоя у стенок топки на процесс горения и на состояние котла полностью компенсирует их отрицательное влияние — некоторое сокращение используемой площади колосниковой решётки.

Надо отметить, что утолщение слоя у стенок топки должно быть сравнительно невелико, достигая не более $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ общей толщины слоя. Утолщение должно быть тем больше, чем меньше спекаемость сжигаемого угля. При значительном увеличении толщины боковых частей слоя отрицательные последствия в виде более значительного сокращения полезной площади колосниковой решётки уже не будут

компенсироваться положительным влиянием утолщения боковых частей на процесс горения.

В тех случаях, когда крайние боковые прозоры колосниковой решётки заглушены или по бокам решётки поставлены глухие колосники, можно не утолщать слоя у стенок топки и сохранять его равномерным по всей площади колосниковой решётки.

Ровный слой топлива не должен быть очень толстым. Толстый (или, как говорят паровозники, «высокий») слой затрудняет проход воздуха, вызывает недогорание топлива. При толстом слое топлива горение в большей степени происходит в самом слое, вызывая в нём резкое повышение температуры, что ведёт к появлению заливного жидкого шлака. Сосредоточение процесса горения в самом слое вызывает подгорание под его верхней коркой. Такое подгорание, как правило, ведёт к образованию прогаров. Поэтому применять увеличение толщины слоя надо очень осторожно и только тогда, когда это действительно необходимо на тяжёлом профиле и при большом весе поезда.

Тонкий слой, уменьшая общее количество топлива, одновременно находящегося на колосниковой решётке, облегчает регулировку процесса отопления, обеспечивая быстрое приспособление режима топки ко всем особенностям работы паровоза в соответствии с изменением скорости и профиля пути.

Создавая наиболее свободный доступ воздуха ко всем частицам горящего топлива, тонкий слой обеспечивает как наиболее полное сгорание кокса в слое и летучих веществ в топке, так и выжигание кокса в шлаке.

Вызывая сравнительно небольшое сопротивление проходу воздуха, тонкий слой обеспечивает хорошее охлаждение всей своей нижней части, уменьшая шлакообразование.

При малом сопротивлении проходу воздуха требуется меньшее разрежение над слоем, создаётся возможность увеличить сечение форсового конуса и облегчить тем самым работу машины. Экономное использование топлива, достигаемое при отоплении тонким слоем, позволяет поднять форсировку котла паровоза.

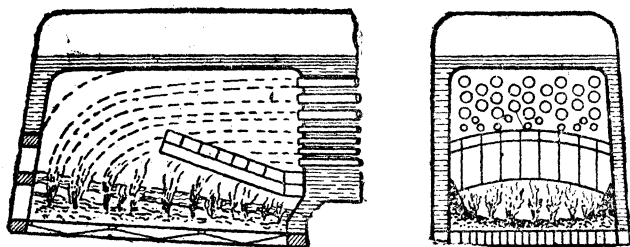
Таким образом, отопление возможно тонким слоем, какой только допустим по условиям работы, является основным условием для обеспечения экономного использования топлива и достаточного парообразования, обеспечивая возможность получения высокой форсировки. Вместе с тем тонкий слой требует более внимательного и частого надзора со стороны паровозной бригады: горение происходит более активно, и при недостаточном внимании, при редкой заброске топлива возможны быстрое прогорание слоя и прорыв холодного воздуха.

Применение толстого слоя особенно недопустимо при отоплении тощим углём и антрацитом. Тощий уголь и антрацит, образуя при горении порошкообразный кокс, создают плотный слой на колосниковой решётке, сильно затрудняющий проход воздуха. Очень небольшая величина основной массы кусков тощего угля, штыб, содержащийся в антраците, а также способность крупного антрацита при горении растрескиваться и рассыпаться на мелкие куски ещё более способ-

ствуют образованию на колосниках плотного слежавшегося слоя. Понятно, чем толще такой слой, тем больше затруднён проход воздуха. Для поддержания горения приходится усиливать тягу воздуха. Ввиду плохой спекаемости кокса этого угля сильная тяга расстраивает слой — увеличивается унос в трубу.

Наличие толстого слоя при отоплении тощим углём и антрацитом недопустимо ещё и потому, что при повышении высоты слоя этого угля, обладающего сравнительно невысокой зольностью и низкой температурой плавления золы, быстро появляется жидкий заливной шлак. Причиной появления в этом случае такого шлака служит, как указано выше, сосредоточение процесса горения преимущественно внутри самого слоя, что всегда вызывает резкий подъём температуры.

Совершенно недопустимо применяемое в некоторых случаях отопление боковым или бортовым огнём (фиг. 66).



Фиг. 66. Неправильный приём отопления бортовым огнём

При применении бортового огня активное горение происходит только в средней части колосниковой решётки, в месте наименьшей толщины горящего слоя. Боковые части колосниковой решётки остаются неиспользованными. Количество активно горящего топлива уменьшается. Парообразование становится недостаточным.

Значительное увеличение толщины слоя на боках, имеющее место при бортовом огне, вызывает такие же отрицательные последствия, как и появление куч и бугров или наличие сплошного, чрезмерно толстого слоя. Проход воздуха в боковых частях слоя сильно затрудняется. Горение там сосредоточивается в основном в самом слое. Температура слоя первоначально резко повышается, на боковых частях решётки появляется жидкий заливной шлак; проход воздуха почти прекращается; горение в боковых частях слоя затухает; возрастают потери топлива в шлаке; выжигание кокса из шлака затрудняется.

Применение бортового огня особенно недопустимо при отоплении тощим углём и антрацитом, дающим порошкообразный кокс и жидкий заливной шлак. При применении бортового огня происходят недостаточное поступление воздуха и недогорание топлива, а также подгорание под верхней коркой скопившихся боковых частей слоя. Кроме того, из-за слабого горения на боковых частях колосниковой решётки, естественно, приходится усиливать горение на её средней

части. Загрузку топлива туда приходится сильно увеличивать, а увеличение количества топлива, сжигаемого на средней части, вызывает там быстрое накопление шлака; парообразование падает. Приходится производить внеочередную чистку топки, вследствие чего поезд выбивается из графика и получают излишние дополнительные потери топлива.

5. Порядок загрузки угля в топку

Перед загрузкой топлива в топку следует определить, куда необходимо его добавить.

Осмотр слоя горящего топлива лучше всего производить при помощи перевёрнутой лопаты, положенной на край шуровочного отверстия и направляемой в различные места топки.

Захватывая уголь из лотка, надо в конце захвата нажимать правой рукой вниз на конец рукоятки лопаты, слегка встряхивая её. При таком приёме конец лопаты на 3—4 см обнажится от угля и последний не будет просыпаться на пол будки.

Сбрасывать уголь с лопаты нужно быстрым и энергичным толчком, не задерживая лопаты у шуровки.

Для того чтобы при загрузке топлива не допускать поступления лишнего холодного воздуха через шуровку, дверка шуровки должна быть открыта лишь в момент заброски. Как только топильщик поворачивается к лотку для набора свежей порции угля, дверку надо закрывать.

Топливо должно забрасываться на места, имеющие яркий белый огонь, свидетельствующий о хорошем горении. В этих местах в последующем могут образоваться прогары, чего допускать нельзя. В места, где уже получился прогар, не рекомендуется сразу загружать топливо: надо предварительно осторожно поправить резаком кокс, заложить его с соседних мест в место прогара, после этого понемногу подавать на это место топливо.

Прогары — большое зло. Они нарушают правильность горения, вызывают сильное шлакообразование, быстро охлаждая раскалённую золу и превращая её в твёрдый шлак. Если топильщик не обладает ещё необходимыми навыками и затрудняется исправить образовавшиеся прогары указанным способом, можно применять как крайнюю меру засыпку прогара свежим углём. Прогар, нарушая горение и охлаждая слой, резко снижает парообразование, охлаждает топку и трубы, вызывая их расстройство. Особенно недопустимо образование прогаров в задних углах топки, под шуровочным отверстием. Эти места, затруднительные для наблюдения, нуждаются во внимательном уходе. Холодный воздух, проходящий сквозь прогары задних углов, проникает в верхние ряды труб и на паровозах с пароперегревом, охлаждая элементы, понижает температуру пара. Попадая в жаровые и дымогарные трубы, холодный воздух вызывает течь их.

Совершенно недопустимо образование прогаров впереди подрешётчатой части, так как это, как правило, влечёт за собой течь нижних рядов дымогарных труб.

Загрузку топлива следует начинать, как указано, с передней части колосниковой решётки, постепенно приближаясь к шуровке. Перед началом загрузки можно забросить по одной лопате в задние углы топки, чтобы не допускать там прорыва холодного воздуха во время процесса заброски. Если начинать загрузку с задней части решётки, то пламя, образующееся при выделении летучих веществ после заброски первых порций топлива, скроет от глаз топильщика весь слой.

При отоплении антрацитом или смесями тощего угля с малым выходом летучих загрузку топлива можно производить с любого конца решётки.

6. Распределение загружаемого угля по слою

Уголь надо забрасывать в топку возможно чаще небольшими порциями, по 4—6 и самое большее 9—10 лопат, забирая за один прием на лопату не более 3—5 кг.

Заброска угля большими порциями вызывает излишнее охлаждение топки, жаровых и дымогарных труб холодным воздухом, поступающим через дверку шуровки. Большое количество холодного воздуха, не успевая прогреться за счёт тепла, накопленного в топке, растривает соединения котла, резко снижает температуру в самой топке и в слое горящего топлива и нарушает процесс горения.

Совершенно недопустима кучная заброска угля: она вызывает резкое местное понижение температуры в горящем слое, которое влечёт за собой неравномерное горение и усиливает шлакообразование. Уголь должен забрасываться вращуску, распределяясь веером по отдельным участкам слоя.

Забрасывая уголь небольшими порциями, надо соблюдать систему последовательности загрузки.

На многих дорогах применяется такой порядок загрузки, при котором при каждой заброске уголь загружается тонким равномерным слоем по всей решётке. Самая загрузка производится в следующем порядке:

- 1) передний левый угол;
- 2) передний правый угол;
- 3) левый бок в средней части;
- 4) правый бок в средней части;
- 5) перёд под трубчатой решёткой;
- 6) середина топки;
- 7) левый задний угол;
- 8) правый задний угол;
- 9) задняя часть под шуровкой.

При этом на каждый участок за один приём забрасывается не больше одной лопаты, т. е. всего в топку забрасывается не более 9 лопат и затем делается перерыв. После перерыва загрузка возобновляется в той же последовательности.

Если в каком-либо месте намечается прогар, надо произвести здесь внеочередную загрузку угля, забрасывая не более одной лопаты. Та-

кой метод проверен в практических условиях, — он даёт достаточно хорошие результаты и, самое главное, приучает топильщика к определённой системе работы, устраняя беспорядочную заброску.

Лучшие результаты даёт метод перекрёстной загрузки топлива. Дело в том, что для обеспечения равномерной устойчивой температуры в топке (даже при заброске втрастуску, веером) не следует покрывать свежим топливом всю поверхность горящего слоя, а каждый раз подавать топливо лишь на часть решётки и заброску топлива при установившемся горении производить крест-накрест. Для этого при первой заброске можно загружать переднюю левую и правую заднюю части решётки. При последующей заброске загружают переднюю правую и левую заднюю части решётки. Таким образом, последовательно чередуя заброску, можно поддерживать в топке почти равномерную температуру.

Середину колосниковой решётки можно загружать более лёгким слоем при каждой заброске.

Общую загрузку топки при перекрёстном отоплении надо вести с таким расчётом, чтобы, как уже сказано, иметь в средней части топки тонкий слой, слегка повышающийся лишь у самых стенок топки.

Метод выжигания середины даёт достаточное парообразование, экономное использование топлива и предохраняет топку от быстрого шлакования. Применение такого метода практически проверено и повсеместно распространено среди лучших опытных паровозников, которые при отоплении в пути почти везде, за исключением особо трудных участков, поддерживают середину топки, как говорят, «на прогар».

Основным достоинством метода отопления посредством перекрёстной заброски является получение устойчивой, равномерной температуры в топке за счёт постоянного наличия в ней, даже непосредственно после заброски, нескольких очагов оживлённого, устойчивого горения, чего именно и не бывает, когда покрывают свежим углём всю поверхность горящего слоя.

Конечно, и при применении метода перекрёстного отопления всё же нельзя работать строго по шаблону. Процесс отопления — слишком сложное явление, зависящее от большого количества причин. От топильщика постоянно требуются инициатива и внимательность.

Указанный порядок заброски топлива был разобран применительно к установившемуся процессу горения при наличии уже разведённого огня в топке. Понятно, при разведении огня непосредственно в период после чистки топки или после заправки топки при выезде из депо придётся отступать от установленной последовательности загрузки топлива по отдельным участкам. Такое отступление необходимо ввиду неравномерного характера горения в ещё неразгоревшемся слое.

Точно так же возможны отступления от установленного порядка и при отоплении в пути. Так, например, при появлении ослепительно-белого огня, предшествующего образованию прогара на таких участках, которые в данном случае не предназначались к загрузке, всё же на них надо вне очереди забросить топливо.

Кроме того, при всяком методе отопления могут появиться прогары, если топильщик загружает уголь в топку без учёта особенностей горения в слое, без учёта индивидуальных особенностей паровоза. В этом случае придётся отступить от установленного порядка загрузки по участкам. Но исправив горящий слой, надо опять переходить к планомерной загрузке в указанном выше порядке.

Форму и толщину слоя надо тесно увязывать с особенностями паровоза. У паровозов с резкой, неравномерной тягой, в частности у паровозов с машиной компаунд, высота слоя должна быть больше, чем у паровозов с простой машиной, отличающейся равномерным, частым выхлопом.

У паровозов с резко неравномерной тягой через верхние и нижние трубы в отдельных случаях, впредь до устранения недочётов, приходится отступать от указанной выше формы слоя. Если «вырывает» топливо у подрешёточной части, там приходится сильно повышать высоту слоя, доводя его до высоты большей, чем в задней части решётки. Наоборот, если «вырывает» топливо из задней части решётки, там следует более, чем обычно, увеличить толщину слоя.

7. Регулирование притока воздуха

В основном допуск воздуха в топку паровоза происходит, как известно, через клапаны поддувала. Приток воздуха через поддувало совершается под влиянием разрежения, создаваемого паровыхлопным конусом и сифоном.

Комбинируя действия трёх устройств — клапанов поддувала, конуса и сифона, — можно регулировать приток воздуха в топку в соответствии с потребностью.

При наличии боковых клапанов в поддувале передний и задний клапаны лучше держать закрытыми. Боковой клапан лучше открывать с подветренной стороны. Передний по ходу клапан надо открывать лишь в исключительных случаях. Эти мероприятия предотвратят задувание огня и неравномерное шлакование части колосниковой решётки.

Затягивать паровыхлопной конус надо лишь в случаях крайней необходимости: затянутый конус затрудняет выхлоп пара у машины и рвёт слой топлива на решётке.

При езде с малой скоростью и большой отсечкой на паровозах, оборудованных модераторами, необходимо использовать их. Выпускающая часть выхлопного пара в модератор, можно ослабить влияние резкого и редкого выхлопа, не столько помогающего горению, сколько расстраивающего огонь. Для усиления тяги в этом случае лучше использовать равномерно действующий сифон.

Для предупреждения резкого изменения подвода воздуха сейчас же после закрытия регулятора полезно открывать сифон. В дальнейшем его открытие постепенно уменьшают и даже совсем прекращают, если в нём нет надобности.

Точно так же при следовании без пара перед открытием регулятора

следует приоткрыть сифон, подготавливая топку к усиленной работе. Такое применение сифона обеспечит плавное изменение режима топки, предохранит её от чрезмерного шлакования, от недостатка пара в пути. Этот приём особенно необходим при сжигании легко шлакующегося угля — антрацита и некоторых разновидностей тощего угля.

Вместе с тем сифоном надо пользоваться по возможности меньше, так как он расходует свежий пар взамен мягкого пара, выходящего через конус. Если топка сильно зашлакована, открывать сифон бесцельно; разрежение, создаваемое им, относительно невелико и не прососёт воздуха через шлак, а лишь создаст присос воздуха через неплотности шуровки. Длительное действие сифона при закрытом регуляторе на паровозах с пароперегревом также нежелательно, так как это может вызвать обгорание концов элементов. При открытой шуровочной дверке во избежание излишнего охлаждения топки открытие сифона следует убавлять. Не следует полностью открывать сифон при загрузке топлива, так как это увеличивает приток холодного воздуха в топку.

Доступ воздуха, регулируемый поддувалом, конусом и сифоном, сильно зависит от их исправного состояния. Конус, сбитый в сторону, создаёт завихрение выхлопного пара и уменьшает разрежение. Загоревший конус затрудняет выхлоп и, увеличивая тягу, вырывает слой. Совершенно недопустима вставка в конус рассекателей. Повернувшийся сифон уничтожает разрежение. Разработанные отверстия в конце сифона резко уменьшают тягу.

Огромное влияние на регулировку разрежения и подвода воздуха имеют неплотности в дымовой коробке, где размещены конус и сифон, а также парение труб и элементов, находящихся в ней. Неплотности дверки и кожухов парорабочих труб вызывают присос холодного воздуха, уменьшая разрежение.

Остальные приборы дымовой коробки, как петикот и искроуловительная сетка, также влияют на разрежение и регулировку подвода воздуха. Сбитый петикот создаёт неравномерную тягу через трубы и неравномерное горение на колосниковой решетке. Загоревшая сетка уменьшает разрежение. Покоробившиеся неплотные клапаны поддувала лишают бригаду возможности регулировать доступ воздуха, увеличивают охлаждение топки, вызывают расстройство и течь её соединений. Паровозная бригада должна внимательно следить за исправностью этих, на первый взгляд маловажных, устройств. Все их недочёты должны быть своевременно устранены.

В пути следования надо обеспечить необходимый уход за этими приборами. Так, зольник и дымовую коробку следует возможно чаще очищать от золы, шлака и изгари и не реже одного раза в час заливать водой. Чрезмерное накопление золы и шлака затрудняет приток воздуха. Незалитый шлак и зола вызывают поджог клапанов и стенок зольника и коробление клапанов. Незалитая изгарь, скопившаяся в большом количестве, начинает гореть, вызывая коробление дверки дымовой коробки и её неплотность. Нередко горящая изгарь служит причиной коробления конуса в месте постановки и его перекоса.

8. Порядов и методы применения резака и пики

При длительном отоплении на колосниках накапливается в значительном количестве зола и шлак. Этим излишне увеличивается шлаковый слой и затрудняется проход воздуха.

Для удаления шлака, проваливания золы в зольник и прорезки колосников применяется резак. Шлак, приставший к колосникам, приходится удалять при помощи пики. Прорезку прозоров и очистку их от мусора и лёгкого шлака производят снизу из зольника резаком с тонким загнутым концом. Осаживание подгоревшей изнутри коксовой корки, образующейся у жирного угля, заравнивание прогаров, разравнивание куч, заброшенных неопытным топильщиком, проталкивание топлива под низкий свод также производятся резаком. Все эти, несложные на первый взгляд операции, выполняемые при помощи резака и пики, надо делать очень осторожно, чтобы не перемешивать и не нарушать слоя топлива. Разрушение слоя, как правило, вызывает пропуск холодного воздуха в нескольких отдельных местах, что ведёт к усиленному шлакообразованию.

Колосники следует прорезать из зольника, как только просвет огня, видимый снизу, начнёт тускнеть. Частая прорезка колосников снизу не нарушает слоя топлива и не ухудшает процесса горения. Чем чаще производится прорезка, тем лучше. Своевременной прорезкой колосников снизу можно отдалить время полной чистки топки.

При отоплении смесью с большим содержанием жирного коксующегося угля коксовую корку, подгорающую снизу, надо прорезать и осаживать, как указано выше, резаком. При этом не следует допускать перемешивания всего слоя топлива. Резак должен затрагивать лишь верхний подгоревший слой. Совершенно недопустимо в этом случае затрагивать нижний слой у самой поверхности колосников. Прорезка и осаживание верхней корки, когда не затрагиваются колосники, не ухудшают процесса горения и предупреждают образование прогаров.

После длительного нахождения в пути неизбежно подшлакование колосников ещё до очередной чистки топки. Резаком или при крепком шлаке пикой следует подломать шлаковый слой. Резак или пикку следует пускать по колосникам от шуровочной дверки к трубчатой решётке. Дойдя до решётки, резак или пикку вынимают и возвращают обратно. Возвращение пики и резака по слою топлива недопустимо, так как при этом разрушается слой и кокс перемешивается со шлаком.

Здесь, как и во всех остальных случаях работы резаком, следует, насколько возможно, избегать разрушения и перемешивания слоя. Вытаскивать подломанный шлак не следует, а лучше постараться поставить его на ребро; при некотором навыке это легко удаётся и обеспечивает полное выжигание кокса из шлака.

Если при крепком шлаке работа резаком и пикой затруднена, надо подламывать его вдвоём, негорячася и согласуя свои действия друг с другом.

Злоупотреблять частым подламыванием шлакового слоя не следует.

• Прогары, допущенные при отоплении, следует, не теряя времени, заравнивать резаком, не затрагивая колосников. Заравнивание надо производить раскалённым коксом с соседних мест, не допуская разрушения и перемешивания всего слоя. Быстрое заравнивание прогаров без перемешивания огня заметно улучшает процесс горения.

Кучи, брошенные малоопытным топильщиком, немедленно следует разравнять по слою горящего топлива. При разравнивании кучи надо возможно меньше затрагивать слой горящего топлива и ни в коем случае не перемешивать его. Такое своевременное и осторожное разравнивание улучшает процесс горения, предупреждая охлаждение и затухание слоя.

При низкопоставленном своде забрасывание топлива под него становится крайне затруднительным. Под сводом образуется прогар, перед сводом — куча раскалённого кокса и свежего топлива. Осторожно, не задевая колосников, следует верхнюю часть кучи протолкнуть резаком под свод. После того как топливо, поданное резаком под свод, разгорится, можно производить загрузку под свод обычным порядком.

При лёгком подшлаковании топки можно, используя стоянки на станциях или даже езд с закрытым регулятором по уклону, удалить часть шлака, не разрушая всего слоя. Для этого несколько «выжигают» слой, разгребают кокс на бока решётки и, подорвав резаком крупные шлаковины, ставят их, как указано выше, на ребро или вытаскивают совсем из топки. Куски шлака вытаскивают не только из середины, но и с боков решётки, поддевая шлак из-под кокса.

Если шуровочное отверстие закрывается раздвигающимися дверками, работать резаком и пикой следует, прикрыв дверки как можно плотнее и пропустив резак в щель, что уменьшает допуск холодного воздуха. Работать резаком, в особенности подламывать шлак, лучше при закрытом регуляторе и при слабом разрежении в топке, так как при этом уменьшается шлакообразование.

Как видно, распространённое мнение, будто бы работа резаком вредна во всех случаях, неправильно. Умелая, осторожная работа резаком и пикой в нужные моменты выправляет недочёты отопления, устраняет влияние шлакования, облегчает труд топильщика и улучшает процесс горения.

9. Содержание кочегарного инструмента и инвентаря

Исправный кочегарный инструмент: хорошая, удобная угольная лопата, полномерные резак и пика, исправный лоток, целый углеполивательный рукавчик, в руках искусного и старательного топильщика — основная гарантия хорошего парообразования в пути.

Важно иметь не только исправный, но и удобный инструмент. Один из резаков и пика должны быть примерно на 1 м длиннее колосниковой решётки. Стержни резаков, пики, скребка и шлаковой лопаты должны быть достаточно прочны, чтобы не допускать изгиба. В то же время излишне толстые стержни сильно утяжеляют инструмент. Лоток не

должен быть коротким, чтобы дать возможность топильщику забирать уголь на лопату, не переступая с место на место.

Особенно большое значение имеет удобная угольная лопата — самый употребительный кочегарный инструмент. Строго говоря, каждый топильщик должен подбирать себе лопату по своему росту и корпусу. Будет наиболее правильно, если топильщик, взяв стандартную лопату, приспособит её к своим индивидуальным особенностям, укоротив или, наоборот, удлинив ручку. Это несложное мероприятие сбережёт топильщику много времени и сил.

Для обеспечения исправной службы инструмента надо внимательно следить за ним. Даже незначительно погнутый резак надо тут же выпрямить, разбитый конец лопаты обрубить. Такой надзор — верная гарантия длительной работы инструмента, с которым свыкается каждый топильщик. Хороший инструмент обеспечивает с наименьшей затратой сил наиболее эффективные результаты отопления.

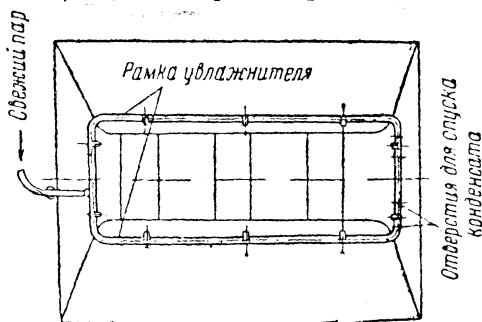
10. Применение шлакоувлажнителя

Шлакоувлажнитель представляет собой систему трубок, расположенных под колосниковой решёткой, через которые острый или мятый пар подводится под слой горящего топлива.

Основное назначение шлакоувлажнителя — предупредить образование на колосниках плотных воздухо непроницаемых шлаков, затрудняющих доступ воздуха в топку.

Струйки пара, выходящие из отверстий шлакоувлажнителя, проходя вместе с воздухом через слой горящего топлива, понижают температуру слоя, уменьшают плавление шлака и оставляют в нём каналы, вследствие чего шлак получается пористым и обеспечивает в дальнейшем достаточный доступ воздуха к горящему топливу. Соприкасаясь с расплавленным шлаком, струйки пара охлаждают его, прежде чем он опустится до уровня колосников, и таким путём препятствуют прилипанию шлака к колосникам и не дают ему возможности заплывать прозоры колосниковой решётки. Одновременно струйки пара охлаждают колосниковую решётку и предохраняют её от обгорания.

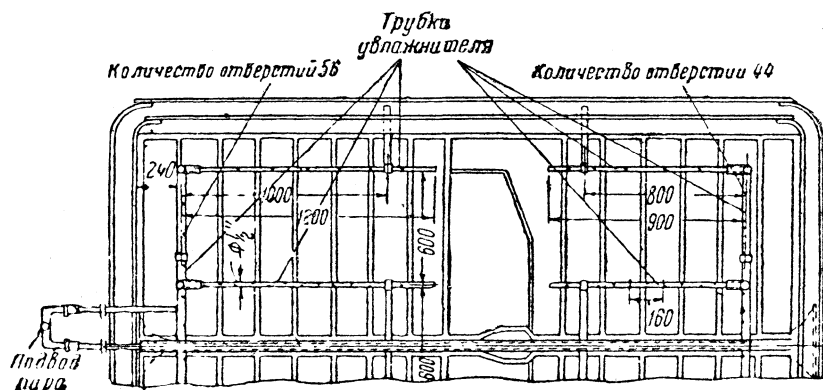
На паровозах средней мощности шлакоувлажнитель представляет собой трубку, изогнутую в виде замкнутого прямоугольника (фиг. 67). На паровозах серий ФД и ИС с большой площадью колосниковой решётки шлакоувлажнитель устраивается в виде решётки из нескольких отрезков трубок, соединённых в общий трубопровод (фиг. 68).



Фиг. 67. Шлакоувлажнитель для паровоза серии Э

Острый пар к шлакоувлажнителю подводится обычно от пароразборной колонки на котле. Мятый пар, если он подводится к шлакоувлажнителю, на паровозах средней мощности отбирается от тормозного паро-воздушного насоса, а также от отопительной установки будки. На паровозах серий ФД и ИС мятый пар для шлакоувлажнителя отбирается от стокера, а также от отопительной установки будки. Доступ как острого, так и мятого пара в шлакоувлажнитель регулируется специально поставленными вентилями. Применение шлакоувлажнителя является необходимым при отоплении паровоза тощими углями и антрацитами, а также и некоторыми другими сортами углей, дающими легкоплавкий заливной шлак.

Умелое и правильное использование шлакоувлажнителя даёт возможность увеличить пробег паровоза без промежуточных остановок



Фиг. 68. Шлакоувлажнитель для паровоза серии ФД

для чистки топки, устраняет случаи остановок для нагона пара, а также облегчает и ускоряет процесс чистки топки.

Подача пара в шлакоувлажнитель должна регулироваться с таким расчётом, чтобы обеспечивалось достаточное охлаждение шлаков и колосников, но вместе с тем и не заглушалось горение в топке. Допуск пара в шлакоувлажнитель в излишнем количестве вреден и вызывает пережог топлива.

Шлакоувлажнитель следует включать в действие только при слабой тяге газов, при езде без пара или с малой форсировкой, когда не обеспечивается достаточное охлаждение слоя топлива воздухом, подводимым через клапаны зольника. При езде без пара шлакоувлажнитель должен быть включён заблаговременно, перед закрытием регулятора. При этом вентиль шлакоувлажнителя устанавливается на полное открытие и пускается в действие сифон.

При работе с малой форсировкой шлакоувлажнитель включается в действие также заблаговременно, перед уменьшением открытия регулятора и отсечки, в момент перехода с форсированной работы на

более лёгкую. При этом даётся умеренный подвод пара к шлакоувлажнителю и приоткрывается сифон.

При работе с высокой форсировкой с полным открытием регулятора и достаточно большим наполнением цилиндров шлакоувлажнителем, как правило, пользоваться не следует. Включать шлакоувлажнитель в действие при работе с высокой форсировкой целесообразно только в исключительных случаях: при сжигании сильно шлакующих углей или при длительной работе без чистки топки, когда шлак не успевает охлаждаться воздухом и появляются признаки усиленного шлакообразования или же когда заранее известен особенно легкоплавкий характер шлаков у сжигаемого топлива.

Во всех таких исключительных случаях следует для уменьшения шлакообразования включать шлакоувлажнитель на всё время работы паровоза и оставлять его действующим и при высоких форсировках. При этом при езде с большим открытием регулятора доступ пара в шлакоувлажнитель должен быть умеренный.

Наглядными признаками начала усиленного шлакообразования, требующего немедленного включения в действие шлакоувлажнителя, служат потемнение слоя горящего топлива и изменение цвета пламени. Так, в случае появления жидких воздухо непроницаемых шлаков при сжигании антрацитов цвет пламени над слоем тускнеет и становится светловишнёвым. Соответственно при донецком тощем угле цвет пламени становится красноватым, при анжерских углях — голубым и при кемеровских углях — зеленоватым.

При заправке и подготовке топki к поездке шлакоувлажнитель следует включать в действие в тех случаях, когда слой топлива заводится без шлаковой подушки на угле, имеющем легкоплавкий шлак. В этом случае вместе со шлакоувлажнителем включается в действие и сифон. Доступ пара в шлакоувлажнитель вначале делается умеренным, и вентиль открывается полностью только после того, как хорошо разгорится топливо. Шлакоувлажнитель и сифон остаются при этом включёнными до самого момента отправления поезда, после чего сифон закрывается, а доступ пара в шлакоувлажнитель уменьшается или прекращается совсем, в зависимости от степени плавкости золы топлива и условий работы паровоза на первых перегонах.

Во время стоянок поезда на промежуточных станциях при сжигании углей с легкоплавкой золой, а также при появлении плотных шлаков шлакоувлажнитель должен быть включённым, а сифон действующим. При работе на манёврах на углях с легкоплавкой золой надо поддерживать возможно тонкий слой топлива и таким путём избегать усиленного шлакообразования. При наличии признаков появления плотных воздухо непроницаемых шлаков необходимо на короткие промежутки времени приводить в действие шлакоувлажнитель и вместе с ним сифон. Если периодическое включение шлакоувлажнителя не приостанавливает процесса усиленного шлакообразования, то следует перейти на непрерывную работу шлакоувлажнителя при действующем сифоне.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ В ПУТИ И НА СТОЯНКЕ

1. Заправка топки

Холодная заправка паровозов (растопка) производится розжигом наколотых дров, заброшенных в виде костров на колосниковую решётку. Предварительно часть колосниковой решётки, непосредственно примыкающую к стенкам топки, покрывают тонким слоем смоченного угля. Смачивание предупреждает унос угля и его провал в зольник. Слой угля препятствует поступлению излишне большого количества холодного воздуха в топку паровоза в момент растопки.

Розжиг дров производится кусками промасленных концов или очёсов при открытом заднем клапане поддувала. Когда дрова разгорятся, на них постепенно мелкими порциями набрасывают тонким слоем сухой уголь. После того как по всей площади колосниковой решётки распространится огонь и полностью загорится весь предварительно заброшенный смоченный уголь, производят дальнейшую заброску свежих порций угля, распределяемых равномерно по всей решётке тонким слоем в раструску.

Когда давление в котле достигнет $1,5\text{--}2,0\text{ ат}$, для ускорения процесса заправки пускается в действие сифон. Процесс заправки считается законченным, как только давление в котле составит $4\text{--}6\text{ ат}$ и толщина слоя раскалённого топлива на колосниках дойдёт до $100\text{--}150\text{ мм}$.

В некоторых депо для заправки вместо дров применяют обрезки, фашинник и древесные отбросы, дающие при достаточной их сухости быстрое и хорошее воспламенение.

Очень хорошие результаты даёт заправка паровозов мелко расколотыми дровяными чурками длиной $0,25\text{--}0,50\text{ м}$, применяемая в некоторых депо Московского узла; при этом сокращается время заправки и уменьшается расход дров.

В некоторых депо огонь в топке разводится на шлаковой подушке наколотыми дровами, обмотанными очёсами и политыми мазутом. В этом случае дрова забрасываются равномерно по всей площади шлаковой подушки, а затем поджигаются очёсы, которыми обмотаны дрова.

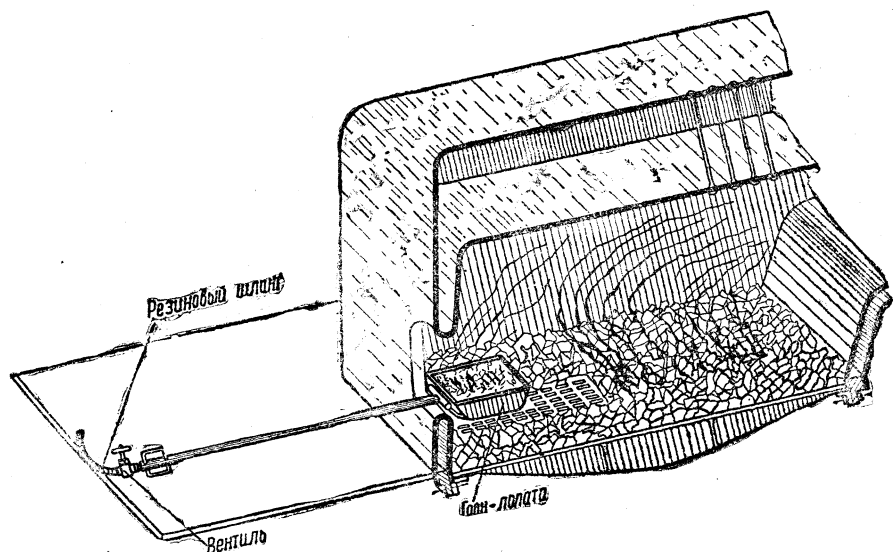
На костры горящих дров загружается уголь. Такой метод может применяться как для холодной, так и для горячей заправки, не изменяясь в деталях.

Для ускорения процесса заправки применяются переносные воздушные сифоны и различные дутьевые аппараты. Для розжига угля используется также горячий кокс, взятый из топки горячего паровоза.

В настоящее время в наших депо начинает применяться способ бездровяной заправки паровозов по методу предложенному тт. Цыганковым и Судаковым. Для розжига слоя топлива в этом случае применяется специальный переносный горн-лопата (фиг. 69).

Такое устройство состоит из лопаты, у которой ручкой служит труба с вентилем, соединённая с воздушной сетью депо. Эта труба оканчивается тремя отростками с отверстиями, расположенными под лопатой. В самой лопате над отростками труб сделаны отверстия для прохода воздуха.

Для заправки топki по этому способу на колосниковую решётку забрасывается тонкий слой легковоспламеняющегося угля толщиной 70—100 мм. На слое угля оставляются лунки-канавки шириной около 200 мм, где толщина слоя уменьшается до 20—30 мм, которые в дальнейшем служат очагами горения.



Фиг. 69. Горн-лопата для заправки топki

После этого горн-лопата вводится в шуровочное отверстие топki. На совок лопаты укладываются промасленные горючие очёсы, концы или стружки. Трубка, составляющая рукоятку лопаты, соединяется резиновым шлангом с воздушной сетью депо. После этого вентиль на рукоятке должен быть закрыт, а у воздушной линии депо открыт. Горючие материалы, положенные в совок лопаты, поджигаются. Затем постепенно, посредством вентили на рукоятке, включается воздушное дутьё. После воспламенения горючих материалов в совок лопаты постепенно подсыпается легко воспламеняющийся уголь, который при наличии правильно отрегулированного воздушного дутья быстро разгорается. Лопата продвигается вдоль топki и часть разгоревшегося угля высыпается в заранее подготовленные лунки, на слое угля, и разравнивается. Этот раскалённый уголь служит для воспламенения топлива, находящегося на колосниковой решётке.

После этого лопата возвращается в исходное положение, часть оставшегося в ней горящего угля разравнивается и на него забрасываются порции свежего топлива, которые снова разжигаются, а затем опять высыпаются в лунки на колосниковую решётку.

Для розжига слоя топлива на колосниковой решётке у паровозов средней мощности достаточно двух порций угля — примерно 50 кг, а у мощных паровозов — четырёх порций угля — около 100 кг. Для первоначального воспламенения угля необходимо около 0,5 кг оёсов или концов.

После заброски последней порции разгоревшегося угля дутьё выключается и лопата убирается из топki.

На полученные в топке очаги горения постепенно забрасывается свежий уголь. Разгоревшийся уголь разравнивают на те места решётки, где горение ещё не начиналось. Таким путём постепенно обеспечивается розжиг слоя по всей колосниковой решётке, создание на ней равномерно горящего слоя и подъём давления пара в котле. Для ускорения заправки может быть использован переносный сифон или сифон заправляемого паровоза. Сифон соединяется с воздушной сетью депо или с котлом другого паровоза. Дутьё сифона надо включать осторожно, чтобы не вызвать чрезмерного охлаждения топki.

Включать сифон при этом способе заправки можно, когда в топку будет высыпана первая порция горящего угля, а выключать его нужно после того, как давление в котле достигнет 3—4 ат, когда сифон нужно переключить на работу паром от своего котла.

Указанный способ заправки, в особенности с последующим применением сифона, ускоряет подготовку паровоза и даёт возможность производить розжиг угля без применения дров.

При горячей заправке паровозов, как правило, используется имеющийся на колосниках горячий кокс, на который и загружается свежее топливо. Перед загрузкой угля кокс осторожно разравнивается по всей площади колосниковой решётки. При недостаточном количестве кокса для ускорения розжига применяются дрова, закладываемые в виде костров на поверхность кокса.

При холодной и горячей заправках в топку первоначально загружают сухой, сравнительно легко воспламеняющийся уголь и только после розжига загружают смоченный уголь.

Перед началом как холодной, так и горячей заправки следует убедиться в наличии воды в котле. Заправка паровозов в зависимости от местных условий и конкретных обстоятельств каждого выхода паровоза под поезд может производиться или кочегаром депо или паровозной бригадой.

2. Подготовка топki к отправлению и ведение её в пути

Перед выездом из депо надо заблаговременно, примерно за 40—45 мин., приступить к подготовке топki и подъёму давления пара в котле. Начинать надо с разравнивания кокса, накопившегося на ко-

лосниковой решётке за время стоянки паровоза в депо. Затем производят загрузку топки небольшими порциями угля вращающейся.

Слой топлива следует заводить, сообразуясь с предстоящими условиями работы паровоза, увеличивая его при наличии тяжёлого профиля на первых перегонах и, наоборот, оставляя его высотой 100—125 мм при наличии лёгкого участка.

Во время подготовки топки сифон должен быть открыт и закрывать его не рекомендуется до момента отправления с поездом. Совершенно недопустимо закрывать сифон при заправке топки тощим углём. Действие сифона даёт возможность иметь в топке к моменту отправления слой прокалённого кокса, хороший огонь и полное рабочее давление в котле.

Отопление после отправления надо вести в соответствии с профилем пути. При подходе к тяжёлому участку надо заблаговременно увеличивать загрузку топки. Получающийся избыток пара следует использовать для подкачивания воды в котёл. В крайнем случае избыток пара можно спускать и в тендер, подогревая в нём воду не свыше 30—35°. Более высокая температура воды опасна, так как могут отказать в работе инжекторы.

Не следует усиленно загружать топливо перед самым переходом на подъём. Готовить топку к подъёму надо заранее. К концу тяжёлого участка необходимо постепенно уменьшать напряжённость горения. Надо понемногу уменьшать загрузку топлива и соответственно регулировать приток воздуха в топку, используя сифон.

При следовании по затяжным уклонам огонь в топке надо лишь поддерживать, поддерживая давление в котле, а перед станцией, где предстоит длительная стоянка, огонь в топке надо убавлять.

Перед отправлением со станции стоянки, так же как с начальной станции, надо обязательно разогреть топку, открыв сифон даже при избытке пара в котле. Выезд со станции с недостаточно прогретой топкой и плохим огнём недопустим.

Во время ведения поезда следует всеми мерами предупреждать боксование, так как оно расстраивает слой топлива. Особенно тяжелы в этом отношении последствия боксования при отоплении паровоза антрацитом и тощим углём в чистом виде.

Вести поезд надо, как правило, при полном рабочем давлении пара в котле — это обеспечивает экономный расход пара, а стало быть, и топлива, уменьшает напряжение топки.

Приближаясь к конечной станции или к пункту чистки топки, огонь следует постепенно убавлять, дожигая кокс в слое и выжигая его из шлака. Если в пункте чистки произойдёт смена паровоза, то на последних перегонах следует израсходовать воду до уровня $\frac{1}{4}$ стекла; если же паровоз после чистки топки пойдёт дальше, нужно, наоборот, сделать возможно больший запас воды в котле. Давление пара в котле следует довести до 8 ат, заранее подгрести кокс под трубы и развалить его на бока колосниковой решётки. На промежуточных станциях разрешается чистить топку при давлении в котле на 3—4 ат ниже предельного.

3. Чистка топки

Как только паровоз встал под чистку топки, надо перевалить кокс на одну какую-либо сторону колосниковой решётки. На всей ширине решётки кокс оставляют лишь узкой лентой впереди, под самыми трубами, предохраняя их от воздействия холодного воздуха.

Освободившуюся часть колосников при помощи резака и пики очищают от шлака, который спускают в зольник. После этого сохранившийся кокс переваливается на очищенную сторону и разравнивается. Освободившуюся другую сторону очищают от шлака таким же порядком. При этом шлак, образовавшийся в передней части колосниковой решётки и прикрытый слоем кокса, выдёргивается из-под него при помощи резака.

Основная задача при чистке топки — оторвать от колосников прилипший к ним шлак и освободить колосники от накопившегося мусора. Из топки главным образом надо удалять мелкий и очень крупный шлак, сильно затрудняющий проход воздуха. Очень полезно оставить после чистки на колосниках топки слой пористого шлака, состоящий из кусков размером в кулак. Такой шлак создаёт хорошую пористую подушку, равномерно распределяющую воздух по слою топлива и обеспечивающую активное горение.

Существующее у некоторых паровозников мнение, будто бы колосниковую решётку надо очищать от шлака полностью, неверно. Надо не оставлять шлака, прилипшего к колосникам и закрывающего прозоры. Свободно лежащий на колосниках тонкий слой кускового пористого шлака не только полезен, но в ряде случаев даже необходим, — без него, как будет видно ниже, невозможно сжигание сильно шлакующего угля. На таком шлаке очень хорошо происходит сжигание того же угля и антрацита в чистом виде.

Тонкий шлаковый слой во всех случаях, не допуская соприкосновения горящего кокса с холодными колосниками, предохраняет прозоры от заливания свежим жидким шлаком, обеспечивает длительное устойчивое горение без чистки топки.

Закончив чистку топки, разравнивают кокс по всей площади колосниковой решётки и по нему заводят свежий огонь. При малом количестве кокса и быстром его затухании можно развести свежий огонь в топке дровами, сосредоточив имеющийся кокс в передней части топки под трубами.

Переваливать кокс и разравнивать его следует бережно и осторожно, иначе он поломаётся. Всю чистку топки следует производить быстро, не допуская длительного охлаждения топки. При чистке топки клапаны поддувала и дверки дымовой коробки должны быть плотно закрыты. В это время пускать в действие инжекторы воспрещается. Сифоном пользоваться надо очень осторожно и только при малом его открытии. До очистки самой топки производится очистка дымовой коробки. Закончив чистку топки, производят очистку зольника.

4. Отопление углём на стоянке в депо и на станции

Основной задачей отопления паровоза на длительной стоянке является сохранение котла паровоза в горячем состоянии, возмещение в нём потерь тепла от охлаждения и поддержание горящего слоя кокса на колосниковой решётке в состоянии, пригодном для быстрой подготовки топки к следованию с поездом. Давление пара в котле должно быть 4—6 ат.

Отопление надо вести при закрытых клапанах поддувала. Горение топлива в этом случае происходит в слое и непосредственно над ним в близлежащей зоне. Толщину слоя горящего топлива при отоплении на стоянке следует поддерживать в пределах от 75 до 150 мм в зависимости от сорта применяемого угля.

Если во время стоянки паровоза в депо возникнет надобность в подкачивании воды в котёл, необходимо предварительно разогреть топку, применив сифон и открыв поддувало. По окончании закачки, спустя некоторое время, следует закрыть сифон и поддувало.

Точно таким же образом производится отопление паровоза при длительных стоянках на промежуточных станциях в пути.

При коротких остановках надо при помощи сифона всё время поддерживать активное горение, ни в коем случае не допуская затухания слоя топлива, что неизбежно вызовет появление жидкого заливного шлака. Особенно необходимо активное горение на коротких остановках при сжигании тощего угля и антрацита. В противном случае неизбежно шлакование, которое потребует в дальнейшем чистки топки.

ГЛАВА V

ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗОВ УГЛЁМ И АНТРАЦИТОМ

1. Отопление смесями с тощим углём и сжигание его в чистом виде

Сжигание смесей этой группы, а также тощего угля в чистом виде следует производить на колосниках малого живого сечения. Возможно сжигание и на нормальных колосниках при наличии шлаковой подушки, получаемой при заправке топки хорошим длиннопламенным углём с тугоплавкой золой. Получение шлаковой подушки возможно и посредством заправки топки рядовой смесью или дровами на слое старого кускового шлака.

Заправочное топливо должно быть подано и уложено на тендере отдельно.

Для заправки наиболее пригодны угли марок ПЖ, Г и ПС при наличии у них тугоплавкой золы, а также смесь этих марок с бурым углём.

Отопление смесями с тощим углём, а в особенности тощим углём в чистом виде, требует большого навыка. Перед заброской топлива надо обязательно смачивать. Загрузку топлива следует по преимуществу сосредоточить в задней части колосниковой решётки. Кучная

заброска этой смеси совершенно недопустима. Чем больше тощего угля находится в смеси, тем меньше должна быть порция загружаемого топлива и чаще производится загрузка. При сжигании тощего угля в чистом виде его надо забрасывать не больше чем по две-три лопаты сразу. Толщину слоя при отоплении смесью следует держать в пределах от 80 до 200 мм, а при сжигании тощего угля в чистом виде 80—125 мм.

Сжигание этих смесей и тощего угля в чистом виде требует наиболее постоянного режима отопления. На стоянках и при езде с закрытым регулятором сифон должен быть всё время открыт. Точно так же сифон должен быть всё время открыт перед выездом из депо для оживления горения и предупреждения шлакообразования. Пользоваться резаком можно только для разравнивания отдельных куч топлива и прогаров, а при подшлаковании топки следует прорезать колосники снизу из поддувала коротким резаком с тонким загнутым концом.

Для улучшения горения топлива требуется проведение некоторых дополнительных мероприятий: увеличение на 5—6% диаметра паровыххлопного конуса, увеличение диаметра трубки сифона, систематическое использование модератора (если паровоз им оборудован).

Для охлаждения шлаков желательно применять шлакоувлажнитель.

2. Отопление смесями со слабоспекающимся длиннопламенным углём

Сжигание этих смесей рационально производить на качающихся колосниковых решётках или же на решётках, у которых для увеличения живого сечения раздвинуты колосники. С смесь перед загрузкой следует слегка смачивать. При загрузке следует обращать особое внимание на бока и углы топки, увеличивая там толщину слоя и забрасывая в дальнейшем уголь равномерно по всей поверхности корытообразного слоя.

Толщину слоя держать в пределах 150—250 мм.

В пути можно делать прорезку слоя резаком до колосников, не допуская перемешивания слоя.

Для полного сжигания следует обеспечить обильный приток воздуха через клапаны поддувала.

Золу и мелкий уголь, которые накапливаются в зольнике, надо возможно чаще заливать, предупреждая их горение.

Ввиду лёгкой воспламеняемости этой смеси она почти не требует заблаговременной подготовки к форсированной работе. При наличии в топке небольшого слоя горячего кокса, применяя сифон в течение 10—15 мин., можно приготовить хороший полный слой раскалённого кокса, разогреть топку, подготовить её к выезду под поезд или к следованию по тяжёлому затяжному подъёму.

3. Отопление смесями с бурым углём

Рационально сжигать эти смеси исключительно на качающихся колосниковых решётках при наличии в топке длинного свода. Ввиду

влажности угля необходимо вести отопление с таким расчётом, чтобы уголь, загруженный в топку, мог за счёт её тепла несколько подсушиться, после чего фактически только и начинается процесс его горения.

При наличии в смеси сухой мелочи можно слегка смачивать уголь. Во всех остальных случаях смачивание угля является излишним. Крупные куски обязательно должны быть расколоты до размера 100—125 мм.

Толщина слоя может быть доведена до 300—400 мм и даже выше, если это необходимо по условиям работы. Для оживления горения озолившихся кусков необходимо периодически прорезать по верху слой топлива, отнюдь не допуская его перемешивания.

При сжигании этой смеси на обычных некачающихся колосниках ввиду высокой зольности топлива необходимо чаще производить чистку топки.

4. Отопление смесями со спекающимся каменным углём

Сжигание этих смесей возможно как на нормальных колосниках, так и на колосниках малого живого сечения.

Смесь перед заброской следует обильно смачивать.

Отопление надо производить ровным слоем. Слой топлива может быть доведён до 200—300 мм.

При отоплении нельзя допускать кучной заброски, вызывающей усиленное шлакование и недостаток парообразования. Спекаясь, уголь образует сверху слоя топлива плотную коксовую корку, подгорающую изнутри и образующую прогары. Поэтому коксовую корку следует периодически разрезать резакон, не задевая им колосников и не перемешивая слоя топлива. Несколько раз в продолжение поездки полезно подламывать образующийся шлак в средней части колосниковой решётки.

Ввиду хорошей воспламеняемости смеси подготовить слой топлива к форсированной работе возможно сравнительно быстро.

При недостаточно прокалённом слое кокса в топке не следует забрасывать свежие порции угля, а надо усилить тягу конусом и сифоном, обеспечить посредством их активное горение по всей поверхности слоя и только после этого перейти на нормальную тягу и обычную загрузку топлива.

5. Отопление антрацитами

Сжигание антрацитов на паровозах производится как в смесях, так и в чистом виде.

Сжигание антрацитов рационально производить на колосниках малого живого сечения, в особенности на плитчатых качающихся колосниках.

Для охлаждения колосниковой решётки и для получения пористых, шлаков при отоплении антрацитом необходимо применять шлакоувлажнитель. Желательно также иметь переменный конус и усилен-

ный сифон с увеличенными диаметрами трубки сифонного кольца и паровыпускных отверстий. Свод в топке должен быть поставлен коротким без горизонтального мостика под трубами с перекрытием $\frac{1}{3}$ длины колосниковой решётки.

Для отопления паровозов преимущественно употребляются мелкие антрациты марок АРШ, АМ и АС. Отопление паровозов смесями с содержанием антрацитов до 35% почти ничем не отличается от отопления смесями с тощим углём.

Заправка топки в этом случае производится той же смесью, которой производится отопление. При отоплении же паровозов смесью с содержанием антрацитов до 60—80% или антрацитами в чистом виде топку необходимо заправлять одним каменным спекающимся, газовым или бурым углём для образования шлаковой подушки.

Кроме того, применяются подушки, устраиваемые при заправке паровоза непосредственно из пористого рыхлого шлака.

Если количество прочих углей в антрацитовой смеси меньше 35—25% всего состава смеси, то целесообразно, не смешивая уголь и антрацит, сжигать последний в чистом виде, употребляя каменный или бурый уголь для заправки.

В целях уменьшения шлакообразования полезно при составлении антрацитовой смеси включать в её состав от 15 до 25% опилок, торфа или бурого угля с большим содержанием тугоплавкой золы.

Для предупреждения уноса мелочи и ослабления влияния шлакообразования антрациты перед поступлением в топку следует слегка смачивать.

Крупные куски размером свыше кулака надо обязательно расколоть. Загрузку надлежит производить мелкими порциями по 3—4 лопаты втрастку. Отопление необходимо вести вприхлопку. Отопление возможно исключительно при сжигании антрацитов ровным слоем с небольшим возвышением по бокам. Толщина слоя при сжигании антрацитов в зависимости от крупности кусков и форсировки должна поддерживаться в пределах 100—200 мм. При накоплении шлака, затрудняющего проход воздуха, толщину слоя следует снижать до 75—125 мм.

Применение резака допустимо исключительно для местного подламывания шлака, месторасположение которого характеризуется появлением черновин и тёмных мест на поверхности горящего слоя. При работе резаком, оберегая горящий слой от перемешивания, куски шлака, оторванные от колосников, не вытаскивая из топки, следует ставить на ребро. Во всех остальных случаях применение резака вредно и совершенно недопустимо.

Тяга должна быть по возможности сильной и обеспечивать образование пористого шлака и достаточный доступ воздуха.

При накоплении шлакового слоя, затрудняющего доступ воздуха, следует несколько подтягивать конус, комбинируя открытие клапанов поддувала и действие шлакоувлажнителя.

Следует предупреждать резкое изменение режима ведения топки, заблаговременно перед закрытием и открытием регулятора пуска

в действие сифон и выравнивая тем самым тягу. При длительных стоянках на станциях даже при избытке воды и пара во избежание шлакообразования необходимо применять сифон, производя спуск излишнего пара в тендер, сделать продувку или в крайнем случае в атмосферу.

При этом должен быть обеспечен лёгкий доступ пара из шлакоувлажнителя в поддувало при небольшом открытии клапанов поддувала. Полное закрытие сифона и клапанов поддувала на стоянке совершенно недопустимо.

При отоплении антрацитами следует особенно внимательно учитывать особенности профиля пути. Нужно заранее готовить слой топлива к трудным участкам работы, а также заблаговременно производить выжигание его, приближаясь к лёгким участкам, к местам длительной стоянки и к пунктам чистки топки. Таким путём необходимо обеспечить как достаточное парообразование при усиленной работе, так и не допущение потерь пара на стоянке. При этом надлежит открытие регулятора и положенис реверса увязывать с отоплением; в частности заливные шлаки, затянувшие колосниковую решётку, возможно прорвать, проехав короткий участок с большим наполнением цилиндров и большим открытием регулятора при подтянутом конусе.

Потери пара во время работы сифона при закрытом регуляторе следует предупреждать пополнением воды в котле.

Во избежание поджога колосников и зольника не допускать чрезмерного накопления мусора в последнем, обильно заливая его водой.

При чистке топки, освободив всю колосниковую решётку от пристаившего шлака, следует часть этого шлака в виде крупных пористых кусков оставить на колосниках и обеспечить за счёт его создание шлаковой подушки.

При отоплении антрацитами, учитывая усиленный износ антрацитом колосников, машинисты должны иметь запасные комплекты их.

От диспетчеров службы движения необходимо требовать предупреждение машинистов о всех непредвиденных стоянках на станциях, чтобы машинисты смогли принять необходимые меры к недопущению шлакообразования.

ГЛАВА VI

ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗОВ ПОДМОСКОВНЫМ УГЛЁМ

1. Особенности подмосковного угля

Особенностями подмосковного угля являются его высокая влажность, большая зольность и низкая теплотворная способность.

Во влажном состоянии подмосковный уголь весьма прочен, но при высыхании и выветривании он разрушается, разделяясь на тонкие слои.

Подмосковный уголь не спекается, горит куском и даёт длинное жёлтое коптящее пламя, при сгорании образует шлаки в виде сыпучей золы.

Так как подмосковный уголь имеет высокую влажность, то он не требует значительного смачивания.

Положительным качеством подмосковного угля является высокая температура плавления золы; вследствие этого он не даёт плотного шлака, заливающего колосники.

Высокая зольность подмосковного угля создаёт затруднения при его сжигании и требует более частых чисток топки. Для устранения вредного влияния золы на процесс горения наиболее целесообразно оборудовать паровозную топку качающейся колосниковой решёткой.

Высокая влажность подмосковного угля вызывает необходимость постановки топочного свода, перекрывающего топку по длине от 50 до 70%.

Коренной переворот в технике сжигания подмосковных углей произведён машинистом-новатором Дмитрием Коробковым.

Своим опытом т. Коробков доказал возможность получения высоких форсировок при сжигании подмосковных углей.

На основании этого опыта можно рекомендовать нижеуказанные приёмы отопления.

2. Особенности отопления паровозов подмосковным углём

Высоту слоя горящего подмосковного угля в зависимости от форсировки котла нужно поддерживать от 150 до 300 мм.

Не следует допускать заброски в топку кусков размером более 100 мм. Крупные куски подмосковного угля, озоливаясь сверху, не выгорают полностью, что приводит к большим потерям.

При накоплении золы в топке нужно периодически прокачивать колосниковую решётку. Во время хода поезда прокачивание решётки допускается только при езде с закрытым регулятором.

Прокачивать колосниковую решётку нужно осторожно, не подолгу, но почаще, чтобы не провалить вместе с золой горящий уголь.

После прокачивания колосников необходимо включить в действие заливательный прибор, находящийся в зольнике.

Необходимо следить за тем, чтобы зольник не переполнился золой, а на остановках нужно хорошо очищать его.

При некачающихся колосниках удаление золы с колосниковой решётки производится путём подрезки шлака через зольник во время стоянок.

Основными признаками, указывающими на необходимость чистки топки, являются следующие:

а) в топке накопилось большое количество золы, которое затрудняет или почти прекращает доступ воздуха в топку;

б) на поверхности горящего топлива появились тёмные пятна, постепенно заволакивающие всю площадь колосниковой решётки;

в) свежезаброшенное топливо остаётся чёрным и в лучшем случае краснеет;

г) при езде с паром или при работе сифона слой топлива остаётся тёмным, не приобретает яркости и над его поверхностью появляются сизеватые языки пламени.

3. Применение смесей подмосковного угля

Целью образования смесей из подмосковного угля являются повышение эффективности использования отдельных сортов этого угля и обеспечение необходимого парообразования.

Сжигание крупного подмосковного угля не вызывает затруднений, тогда как сжигание мелочи сопряжено с некоторыми трудностями. Поэтому рациональное использование подмосковного угля в первую очередь требует составления смесей в зависимости от размера кусков угля.

Для лучшего использования подмосковного угля различного размера рекомендуется производить смешение крупного угля с мелким.

При необходимости применения вместе с подмосковным углём более высококалорийного угля последний должен быть использован следующим образом:

а) при выдаче на паровозы до 10% высококалорийного угля он используется не в смеси, а отдельно для обогащения слоя во время езды на более трудных участках; для этого высококалорийный уголь складывается на тендере отдельно от подмосковного;

б) при выдаче на паровозы выше 20% высококалорийного угля он должен быть тщательно перемешан с подмосковным углём перед погрузкой на тендер.

ГЛАВА VII

СТОКЕРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗОВ

1. Топливо для стokerного отопления

При применении стokerного отопления загрузка топлива весьма существенно отличается от ручной заброски.

Стокер может работать на любом угле, однако он не даёт возможности производить обильное смачивание топлива, поэтому при стokerном отоплении мелкое топливо подхватывается газами сгорания и частично уносится в трубу. Унос топлива в трубу при стokerном отоплении увеличивается ещё за счёт того, что винтовой конвейер при подаче угля несколько измельчает его и повышает содержание в нём мелочи.

При подаче угля стокером наблюдается резко неравномерное распределение по колосниковой решётке кусков различной величины. Куски топлива различной формы и веса, попадающие под действие струй пара распределительной головки стокера, падают в разные места решётки. Чем крупнее и тяжелее кусок, тем ближе он падает к дверке топки. Наоборот, мелочь летит вперёд к подрешёточной части.

Для более экономного использования топлива, применяемое при стokerном отоплении, должно по возможности удовлетворять следующим условиям:

а) куски угля должны быть примерно одинакового размера и веса, чем обеспечивается равномерное распределение их по решётке;

б) в угле должно содержаться минимальное количество мелочи в целях уменьшения уноса в трубу;

в) уголь совершенно не должен содержать кусков крупнее 150 мм, так как эти куски оказывают большое сопротивление при раздроблении их винтами конвейера, вызывая быстрый износ стокера.

Специально проведёнными испытаниями установлено, что наиболее пригодным для стокерного отопления является отсортированный антрацит марки АМ вместе с длиннопламенным или газовым углём марок Д и Г. Эти сорта угля в качестве топлива для стокера и внедряются на наших дорогах. Широкое распространение получают также смеси антрацита с газовым и подмосковным углём.

Особенно удовлетворительные результаты даёт применение этих смесей при заправке топки одним подмосковным углём.

Кроме того, при стокерном отоплении целесообразно применять мелкий орешковый брикет.

2. Ведение стокерного отопления

Для обеспечения хорошего парообразования и экономного расхода топлива при отоплении стокером необходимо соблюдать четыре основных правила:

1. Поддерживать на колосниковой решётке возможно тонкий слой топлива одинаковой толщины по всей площади решётки.

Наличие в топке излишне толстого или неравномерного слоя, как и при ручном отоплении, вызывает неправильное горение, повышает шлакообразование, увеличивает расход топлива и не обеспечивает достаточного парообразования.

Особое внимание при стокерном отоплении необходимо обращать на то, чтобы в слое топлива не образовалось прогоревших мест или скоплений несгоревшего топлива.

2. Подача топлива в топку стокером во время работы паровоза в пути с открытым регулятором должна производиться непрерывно, а количество подаваемого топлива регулироваться таким образом, чтобы удовлетворить потребности в парообразовании в зависимости от профиля пути и состава поезда.

Всякая избыточная подача топлива создаёт неполное горение, увеличивает потери, снижает парообразование и вызывает перерасход топлива.

3. Отопление стокером следует вести только во время следования с поездом в пути при открытом регуляторе. Во время стоянок паровоза на станциях и в депо, при следовании по станционным и тракционным путям под поезд и из-под поезда, а также в пути при езде с закрытым регулятором надо подбрасывать уголь в топку обязательно вручную лопатой.

На стоянках, во время прохода по станционным путям, а также при следовании с закрытым регулятором расход топлива очень незначителен и самая малая его подача стокером намного превосходит потребность в нём; тяга в топке при этом бывает очень слабой. Поэтому при

подаче угля стокером сгорание получается неполное, топку легко можно «забросать», скопляется несгоревшее топливо, и происходит шлакование.

4. Помимо основной подачи угля в топку стокером необходимо вести заброску его лопатой в следующие места топки: а) под распределительную плиту; б) в оба задние угла топки; в) в те места колосниковой решётки, где топливо, разбрасываемое паровыми струями, легло неравномерно и прогорит быстрее, чем в других местах.

Такой способ отопления (сочетание ручного забрасывания со стокерным) называется комбинированным и даёт очень хорошие результаты. Количество угля, забрасываемого вручную лопатой, при комбинированном отоплении в зависимости от сорта топлива доходит до 30% и более от общего его расхода. При заброске угля вручную его надо смачивать в лотке, как это вообще делается при ручном отоплении.

Кроме этих четырёх основных правил при отоплении стокером необходимо придерживаться основных указаний, приведённых в разделе ручного отопления.

Чрезвычайно важное значение для правильного горения при стокерном отоплении имеет своевременное прокачивание колосников. Ни в коем случае нельзя применять продолжительного прокачивания колосников во время работы паровоза в пути. Прокачивать их надо через небольшие промежутки времени и слегка, чтобы зола периодически небольшими порциями проваливалась в зольник.

Если требуется усиленное прокачивание колосников, то во избежание большого скопления золы и усиления шлакообразования это следует делать на стоянках или на спусках, где паровоз идёт с закрытым регулятором, а в крайнем случае на участках с лёгким профилем, где паровоз работает с небольшой форсировкой котла. Продолжительное прокачивание колосников при напряжённой работе паровоза ведёт к образованию прогаров в слое горящего топлива и служит причиной плохого парообразования и течи труб.

3. Регулирование дутья и подачи топлива

Регулировка подачи топлива в топку и распределение его по колосниковой решётке производятся системой вентиляй. Один ventиль из этой системы регулирует число оборотов машины, а тем самым и винта конвейера (от изменения числа оборотов зависит количество подаваемого им топлива); другой регулирует общую подачу пара в паровую камеру и к соплам. Остальные пять вентиляй распределяют подачу пара к отдельным соплам, откуда паром уголь распределяется на различные части колосниковой решётки.

Регулировка подачи угля и дутья в соплах ведётся всё время двумя вентилями: общим паровпускным ventилем паровой камеры и паровпускным паровой машины стокера.

Увеличивая или уменьшая давление пара в цилиндрах паровой машины путём открытия вентиля, изменяют число оборотов её вала,

а следовательно, и число оборотов винта конвейера, который вследствие этого начинает подавать больше или меньше угля.

Увеличивая или уменьшая открытие общего вентиля паровой распределительной камеры головки стокера, соответственно повышают или понижают давление в соплах и таким путём регулируют силу, с которой разбрасывается уголь по колосниковой решётке.

Регулирование подачи угля конвейером стокера посредством пускового вентиля машины и давления дутья посредством общего вентиля распределительной камеры должны быть взаимно увязаны между собой и с режимом работы паровоза.

Надо так регулировать работу стокера, чтобы давление пара, выходящего из сопел дутьевого порожка, было достаточным для распределения топлива, которое подаётся конвейером, по всей площади колосниковой решётки. В то же время давление и количество пара, выходящего из сопел, не должно быть избыточным, чтобы не допускать излишнего охлаждения топки и ухудшения горения.

При этом надо учитывать, что распределение подаваемого топлива по решётке зависит не только от давления пара, но и от тяги газов. При форсированной работе паровоза, полном открытии регулятора и значительном наполнении цилиндров, даже при небольшом давлении дутья, обеспечивается забрасывание топлива на самые отдалённые участки колосниковой решётки. Струи воздуха и газов сгорания, поднимающиеся с большой скоростью от слоя горящего топлива, подхватывают кусочки забрасываемого угля и помогают таким образом дутью обеспечивать загрузку топлива на переднюю часть колосниковой решётки. Соответственно при менее напряжённой работе паровоза и слабой тяге газов воздействие их на забрасываемое топливо уменьшается и оно падает ближе к распределительной плите.

Поэтому необходимо при увеличении открытия регулятора и отсечки несколько уменьшать давление дутья; при понижении напряжённости работы паровоза и оставлении без изменения подачи топлива давление дутья надо увеличить; при понижении напряжённости работы паровоза и уменьшении подачи топлива давление дутья надо оставить без изменения или даже немного увеличить.

Регулировка давления дутья должна производиться с учётом влажности и крупности сжигаемого угля: чем больше и влажнее уголь, тем выше должно быть давление дутья. Признаком достаточного давления служит отсутствие завалов в задней части колосниковой решётки у плиты. При чрезмерно большом давлении дутья завалы появляются в передней части колосниковой решётки.

Во время регулировки дутья общим вентилем надо учитывать давление пара в котле и при случайном его понижении увеличивать открытие вентиля, с тем чтобы сохранить необходимое давление по манометру стокера.

У прочих пяти вентилях при работе стокера обычно не меняют раз установленного открытия, на которое они поставлены для данного сорта топлива. Открытие каждого из них изменяется только в том случае, если какой-либо вентиль отрегулирован неправильно и часть ре-

шётки чрезмерно загружается или недогружается углём. В этих случаях уменьшают или увеличивают открытие вентиля до тех пор, пока поступление топлива не станет равномерным.

Давление пара в машине стокера и паровой камере распределителя для различных сортов угля и угольных смесей устанавливается практическим путём. Величина его зависит от сорта угля, его удельного веса, размеров кусков, твёрдости угля и того количества, которое необходимо подавать в топку в зависимости от величины отсечки пара в машине паровоза и открытия регулятора. Смесей, содержащие антрацит АРШ с большим количеством крупных кусков, требуют большего давления пара в машине и в соплах, как и многозольные низкосортные угли, которые при большем их расходе требуют большего количества пара для их подачи и разбрасывания.

Наиболее часто применяемое давление пара в машине стокера во время его работы колеблется от 1 до 3 ат, а в паровой камере сопел — от 1,5 до 3 ат.

При очень влажных или крупных углях это давление увеличивают до 4—5 ат.

Для каждого сорта угля или угольной смеси необходимо прежде всего установить, на сколько оборотов надо держать открытыми каждый из пяти регулирующих вентиля, чтобы при отоплении не получилось ни завалов, ни прогоревших мест и горение шло равномерно.

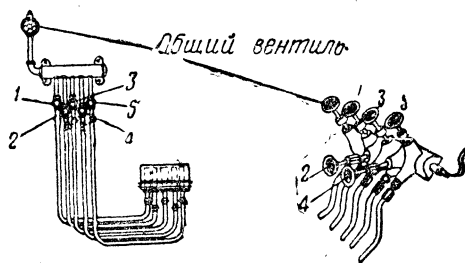
Установка распределительных вентилях, регулирующих давление в отдельных камерах дутьевого порожка, должна производиться таким образом, чтобы при работе стокера обеспечивалось правильное распределение топлива и поддерживалась равномерная толщина слоя на колосниковой решётке.

Для этой цели при правильно установленных распределительной плите и порожке давление пара в симметрично расположенных соплах и камерах должно быть одинаковым. Так, должно быть установлено одинаковое давление в крайних камерах, подающих топливо в правый и левый задние углы колосниковой решётки (первый и пятый вентили), и в средних камерах, подающих топливо в правый и левый передние углы (второй и четвёртый вентили) (фиг. 70).

При этом давление пара в крайних соплах (первый и пятый вентили — крайние верхние) должно быть несколько выше, чем в средних соплах (второй и четвёртый вентили — нижние).

Установка распределительных вентилях в необходимое положение и регулировка дутья могут производиться двумя способами:

1) по величине открытия вентилях, выработанной практикой работы;



Фиг. 70. Распределительные вентили головки стокера

2) по давлению на манометре стокера.

При регулировке дутья по первому способу верхний средний ventиль (третий) открывают на $\frac{1}{2}$ оборота, два крайних ventиля (первый и пятый) — на $\frac{3}{4}$ или $\frac{1}{2}$ оборота и нижние промежуточные ventили (второй и четвёртый) — на $\frac{1}{4}$ или на $\frac{1}{8}$ оборота.

После такой установки ventилей необходимо проверить силу дутья в отдельных соплах в процессе работы паровоза путём наблюдения за распределением топлива по решётке, ventили окончательно установить в необходимое положение и на их маховичках сделать соответствующие пометки.

При этом следует обязательно обращать внимание на правильность установки распределительной плиты и разработку сопел дутьевого порожка.

В случае перекоса плиты или чрезмерной разработки сопел впредь до устранения этих недостатков, при очередном ремонте паровоза делается соответственное изменение открытия ventилей.

При перекосе плиты в какую-либо сторону несколько повышают давление в соплах и увеличивают открытие ventилей с этой же стороны. При разработке сопел давление в них несколько понижают, уменьшая открытие соответствующего ventиля.

Регулировка дутья по второму способу производится при полном давлении пара в котле. При этом полностью открываются общий ventиль к дутьевому порожку. Затем открывают средний ventиль (третий) настолько, чтобы давление пара по манометру стокера снизилось на 2 ат. Далее открывается крайний левый ventиль (первый) до тех пор, пока не снизится давление ещё на 2 ат, а за ним крайний правый ventиль (пятый) до снижения давления ещё на 2 ат.

Затем открывают левый нижний ventиль (второй), снижая давление на 1 ат, и нижний правый ventиль (четвёртый) до снижения давления ещё на 1 ат.

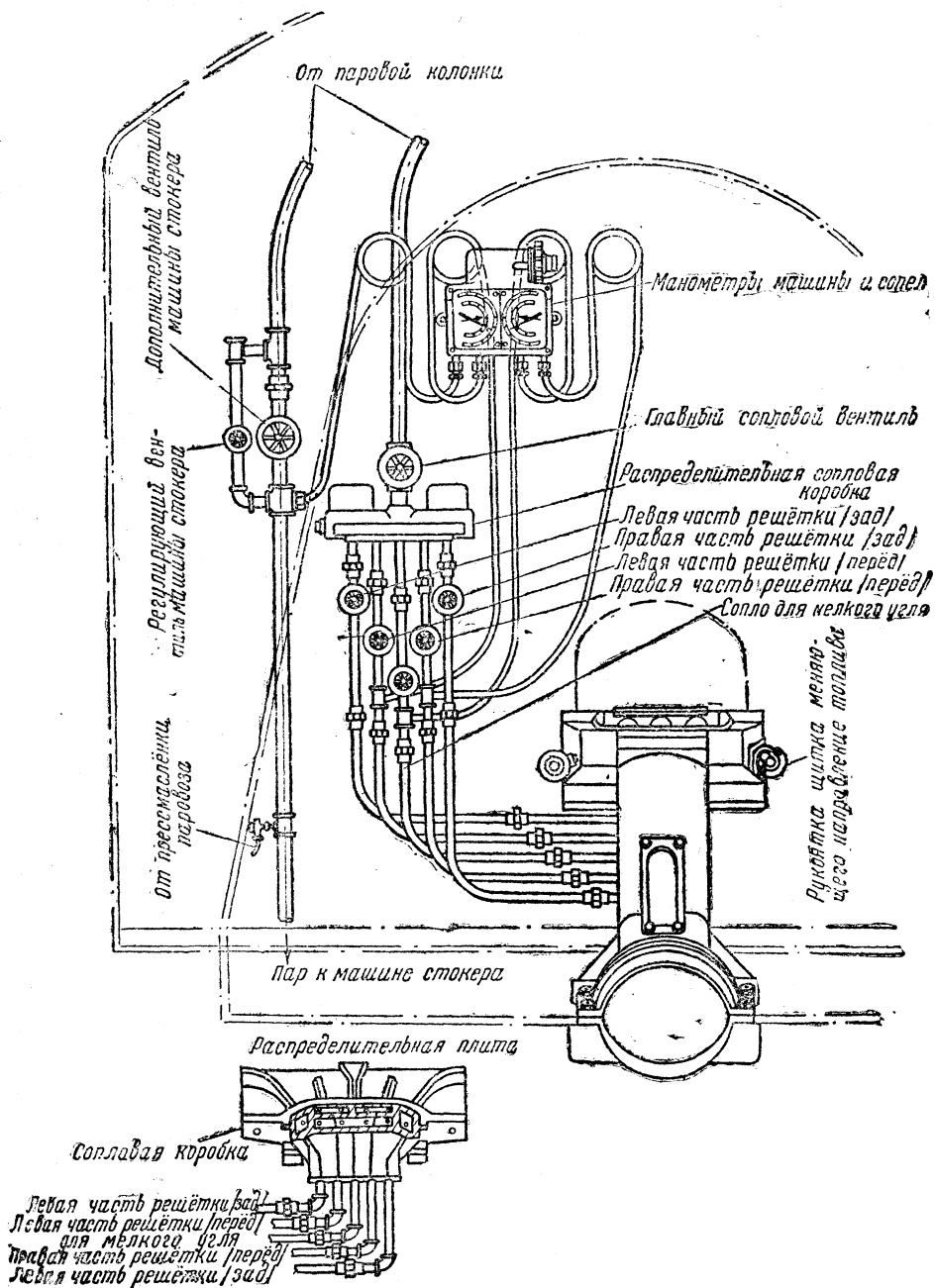
Закончив таким путём предварительную установку распределительных ventилей, уменьшают открытие общего ventиля настолько, чтобы давление по манометру установилось в пределах 1,5—3,0 ат или для сильно влажных углей — до 4—5 ат.

Окончательная установка распределительных ventилей и проверка их действия производятся так же, как и по первому способу в процессе работы паровоза путём наблюдения за распределением топлива, после чего делаются отметки на маховичках в том их положении, в котором они должны постоянно находиться.

После этого вся регулировка отопления ведётся двумя главными ventилями в соответствии с потребностью в паре.

Регулировку распределения угля и давления пара в соплах, у стокеров типа НТ-1, установленного на паровозах серий Е^А и Е^М, можно вести несколько иным образом. У стокеров этого типа давление пара у трёх средних групп сопел можно определять по соединённым с ними манометрам (фиг. 71).

Кроме того, у стокеров этого типа направление угля, распределяемого двумя крайними группами сопел, вместе с давлением пара,



Фиг. 71. Расположение вентилей и манометров у стокера типа НТ-1

зависит ещё и от щитков, установленных в головке и управляемых специальными вентилями. Поэтому первоначальную регулировку открытия вентиля у стокеров типа НТ-1 наиболее правильно и удобно производить следующим образом.

После открытия главного вентиля сопловой камеры второй и четвёртый вентили, регулирующие распределение угля на правую и левую сторону передней части колосниковой решётки, устанавливаются так, чтобы давление в их соплах находилось в пределах 1,0—1,7 ат.

Это давление показывается малыми — красными стрелками правого и левого манометров.

Открытие среднего — третьего вентиля, регулирующего распределение угля на середину колосниковой решётки, устанавливается таким образом, чтобы давление в соплах находилось в пределах 0,6—1,0 ат. Это давление показывается большой белой стрелкой на правом манометре. Открытие двух крайних вентилях — первого и пятого, регулирующих распределение угля на правую и левую сторону задней части колосниковой решётки, устанавливается таким образом, чтобы уголь свободно, не задерживаясь, сходил с распределительной плиты. Эти вентили не имеют соединения с манометрами и поэтому их открытие регулируется, исходя из наблюдения за подачей топлива. При этом правильное направление подаваемого угля на задние части колосниковой решётки, вместе с давлением пара в соплах, зависит ещё и от положения регулирующих щитков. Комбинируя открытие вентилях и положение щитков, добиваются и необходимого направления подаваемого топлива. Большая белая стрелка левого манометра показывает давление пара в машине стокера, поэтому её положение не учитывается при регулировке сопловых вентилях. Таким образом, производится предварительная регулировка открытия вентилях у сопловой камеры.

Окончательная регулировка вентилях производится так же, как и при вышеописанном способе, чисто практическим путём, руководствуясь наблюдениями за распределением поступающего топлива и будет зависеть от крупности, влажности и других свойств используемого угля.

Перед отправлением из депо необходимо испытать действие стокера вхолостую при закрытых задвижках, имеющих на тендере над конвейером.

Вслед за этим надо открыть переднюю задвижку конвейера и пустить в ход машину стокера, пока уголь не дойдёт до распределительной плиты. Тогда надо остановить машину и не работать стокером до отправления с поездом.

При пуске стокера в ход необходимо строго соблюдать следующий порядок производства всех операций, связанных с этой работой.

1. Прежде всего устанавливается правильность подачи лубрикатом или пресс-маслёнкой смазки в цилиндры и золотники паровой машины стокера; если же у машины стокера обыкновенная маслёнка, то её заливают маслом.

2. После этого открывают все регулирующие вентили к соплам настолько, насколько это необходимо и установлено регулировкой применительно к данному сорту топлива.

3. Медленно открывают общий паровпускной вентиль к соплам для прогрева и продувки паровых труб, идущих к соплам. Ни в коем случае нельзя быстро открывать общий вентиль к соплам, так как этим можно повредить стенки сопловой камеры вследствие гидравлического удара скопившейся воды.

4. Производится опробование распределительных сопел. Для этой цели закрывают все пять регулирующих вентилей к соплам, а потом каждый вентиль по очереди открывают и снова закрывают. При открытом положении вентиля проверяют, не засорены ли сопла, а также имеют ли струи пара, проходящие через них, необходимую силу и направление; если сопла засорены, то их надо сильно продуть паром или прочистить особым крючком из проволоки толщиной не более 2—2,5 мм. Затем устанавливается открытие регулирующих вентилей настолько, насколько требуется для каждого из них, чтобы правильно разбрасывать тот сорт угля, которым паровоз отапливается.

5. Медленно открывают паровпускной вентиль к машине стокера.

6. Когда все эти операции проделаны, надо переставить реверс стокера из среднего положения на передний ход (в нижнее положение) и отрегулировать паровпускным вентилем ход машины, чтобы получить необходимую подачу угля и дать соответствующее открытие общего вентиля к соплам, чтобы обеспечить равномерное разбрасывание его по колосниковой решётке.

4. Устранение последствий неравномерного распределения топлива при стокерном отоплении

Правильная регулировка вентилей к соплам обеспечивает равномерную подачу топлива на колосниковую решётку при самых разнообразных условиях работы паровоза, предупреждая появление завалов и пригоревших мест.

Если на каком-либо месте решётки появляется завал несгоревшего топлива, этот завал необходимо устранить и в дальнейшем предотвратить возможность его появления. Для этого требуется сделать следующее:

а) если завал значительный, то, слегка прокачав ту секцию колосников, где он появился, разравнять его резакom;

б) если завал незначительный, то уменьшить соответствующим вентилем дутьё через те сопла, которые подают уголь на заваленное место, и когда уголь несколько прогорит, поставить этот вентиль на меньшее открытие, чем было при образовании завала; затем надо наблюдать за тем, насколько равномерно подаётся на это место топливо, регулируя открытие соответствующего вентиля, пока слой топлива не установится равномерным по всей решётке;

в) если завал устранён качанием колосников и действием резака, то необходимо после этого отрегулировать открытие соответствующего вентиля таким же образом, как это указано выше.

5. Осмотр стокера и надзор за его работой

Перед каждой поездкой, а также по окончании её как в основном, так и в оборотном депо необходимо осматривать и проверять стокер. Порядок проверки следующий:

а) пускается в ход машина стокера вхолостую при закрытых задвижках конвейера, чтобы убедиться, что действие его исправно, т. е. что машина работает равномерно, без стука и толчков; в случае обнаружения неисправностей необходимо записать в книгу ремонта для осмотра и исправления;

б) проверяется исправное действие сопел, как это указано выше;

в) при приёмке паровоза перед отправлением с поездом необходимо проверить, в порядке ли все части стокера, доступные наружному осмотру, и затем открыть переднюю задвижку лотка конвейера. При дальнейшем следовании с поездом по мере израсходования угля на тендере следует открывать по очереди каждую из следующих задвижек.

Перед набором угля на тендер помощник машиниста должен обязательно проверить, все ли задвижки лотка конвейера закрыты, и если они открыты, то закрыть их. Если этого не будет сделано, то при наборе угля с открытыми задвижками уголь заполнит лоток и спрессуется в нём. Это вызовет затруднения в работе стокерной машины.

Прибывая на конечную станцию, надо закрыть все задвижки лотка конвейера и, пустив стокер, освободить конвейер от угля. Затем следует остановить машину и топить вручную.

Пока в топке имеется огонь, ни в коем случае нельзя закрывать общего вентиля и регулирующих вентилей сопловой камеры, а следует держать их всё время немного открытыми, чтобы из сопел вылетали лёгкие струи пара. Это необходимо для того, чтобы охладить распределительную плиту и сопловую камеру и предохранить их от сгорания, а самые сопла — от засорения угольной мелочью.

Когда машина стокера не работает, паровпускной вентиль должен быть закрыт, а реверс стокера поставлен обязательно в среднее положение.

Во время работы стокера ни в коем случае нельзя производить никаких осмотров лотка, дробителя, рукава конвейера при открытых смотровых окнах, зубчаток, гибких шарниров, частей машины и прочих движущихся частей стокерного механизма. Если требуется такой осмотр, необходимо предварительно остановить машину, закрыв её паровпускной вентиль, и поставить реверс стокера в среднее положение.

Помощник машиниста и кочегар должны следить за углём на тендере и в случае обнаружения в нём посторонних предметов немедленно удалять их во избежание попадания этих предметов в конвейер стокера и его порчи и остановки.

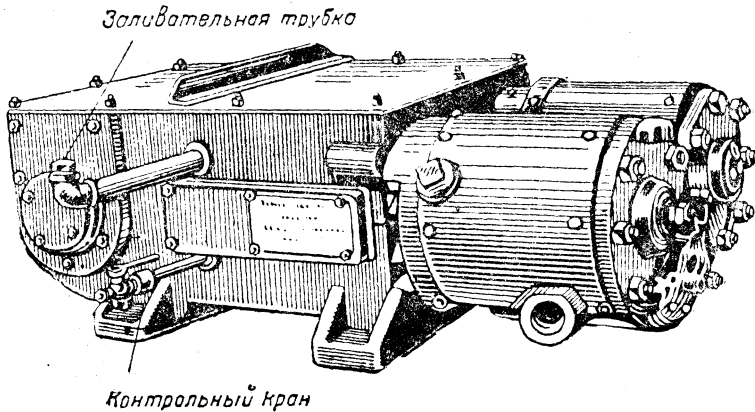
На промывке следует разбирать, осматривать и очищать от накипи регулирующие вентили распределителя.

6. Смазка стокера

Смазывание частей машины стокера производится машинным маслом.

Все части, работающие под давлением пара, — поршни, золотники, реверсивный клапан и шарнирные соединения паропровода, получают смазку от лубрикатора или от одной или двух шаровидных маслёнок такого же типа, который применяется для смазывания тормозных паровоздушных насосов. Маслёнки устанавливаются на паропроводе стокера.

На паровозах, построенных в 1936 г. и в последующие годы, смазка машины стокера производится от пресс-маслёнки системы Натана, которая подаёт масло в паропровод.



Фиг. 72. Общий вид машины и картера стокера

Заправку всех этих маслёнок смазкой надо производить перед каждым выездом паровоза под поезд — как в основном, так и в обратном депо.

Перед заполнением маслёнок смазкой из них должна быть спущена конденсационная вода.

При работе на длинных тяговых плечах добавление смазки в маслёнку машины надо производить и на промежуточных станциях в пути, по мере её израсходования.

Части движущего и парораспределительного механизмов, помещающиеся в картере машины, смазываются маслом, залитым в картер. Подача смазки к трущимся частям достигается автоматически путём её разбрызгивания во время движения этих частей. Заливка картера смазкой производится через специальную трубку, закрываемую пробкой (фиг. 72). В целях обеспечения нормальных условий для смазывания движущего и парораспределительного механизмов уровень масла в картере должен быть не ниже 100 мм от дна картера.

Уровень масла в картере должен контролироваться перед каждой поездкой по выходу смазки через специальный контрольный кран, установленный на стенке картера.

Нормально пополнение запаса смазки в картере производится при замене загрязнённого масла во время разборки и ремонта машины стокера. При этом полностью удаляется вся смазка, находящаяся в картере, затем он промывается горячей водой и наполняется свежим маслом. Удаление загрязнённого отработавшего масла производится через трубку, ввёрнутую в дно картера.

Через эту же трубку периодически должен производиться спуск конденсационной воды, накапливающейся в картере при работе стокера.

При работе паровоза между ремонтами машины стокера пополнение запаса масла в картере производится только в случае действительной необходимости, если не будет выхода смазки из контрольного краника.

В таком случае свежая смазка заливается в картер, без спуска всего запаса находящегося там масла; спускается только конденсат и нижний наиболее загрязнённый слой масла.

Подвижные шарнирные соединения привода от машины к конвейеру и подшипники шарнирного вала смазываются из секционной маслёрки, установленной на тендере (фиг. 73). На паровозах первых выпусков секционная маслёрка имеет шесть отделений, от которых отходят трубки к шарнирам и подшипникам. На всех паровозах, построенных после 1936 г., маслёрка имеет три отделения, от которых две маслопроводные трубки отходят к шарнирам вала и одна — к его подшипнику. Секционная маслёрка заполняется машинным маслом и должна заправляться перед каждым выездом паровоза под поезд — как в основном, так и в оборотном депо.

Редуктор стокера — зубчатая передача — вместе с его подшипниками смазывается машинным маслом, которым заполняется коробка редуктора. В некоторых случаях для смазки редуктора, в летнее время, применяют полужидкую смазку — мягкий гриз или солидол.

Заполнение коробки редуктора смазкой производится через имеющуюся в нём пробку, расположенную наверху. Для проверки наличия смазки в коробке редуктора имеются две контрольные пробки, из которых верхняя соответствует наибольшему, а нижняя — наименьшему допускаемому уровню. В нижней части редуктора имеются пробки для спуска загрязнённой смазки.

Нормально заполнение редуктора маслом производится во время промывки паровоза. При этом предварительно спускается вся отработавшая смазка, снимается крышка редуктора, а его корпус и зубчатые колёса очищаются от грязи.

Наполнять коробку редуктора свежим маслом следует не выше уровня верхней контрольной пробки, иначе смазка будет теряться через зазор между втулкой и валом малого зубчатого колеса.

При работе паровоза между промывками уровень смазки в редукторе следует периодически проверять по контрольным пробкам. В слу-

чае недостатка масла и падения его уровня ниже нижней контрольной пробки необходимо пополнить запас масла. При таком частичном пополнении запаса смазки спуск отработавшей смазки не производится.

Подвижное шарнирное соединение конвейерных винтов стокера смазывается периодически во время промывок паровоза из ручной маслянки через смотровые окна шарового соединения углепровода.

Для смазки шарнирного соединения применяется машинное масло или смазочный мазут.

7. Неисправности в работе стокера и их устранение

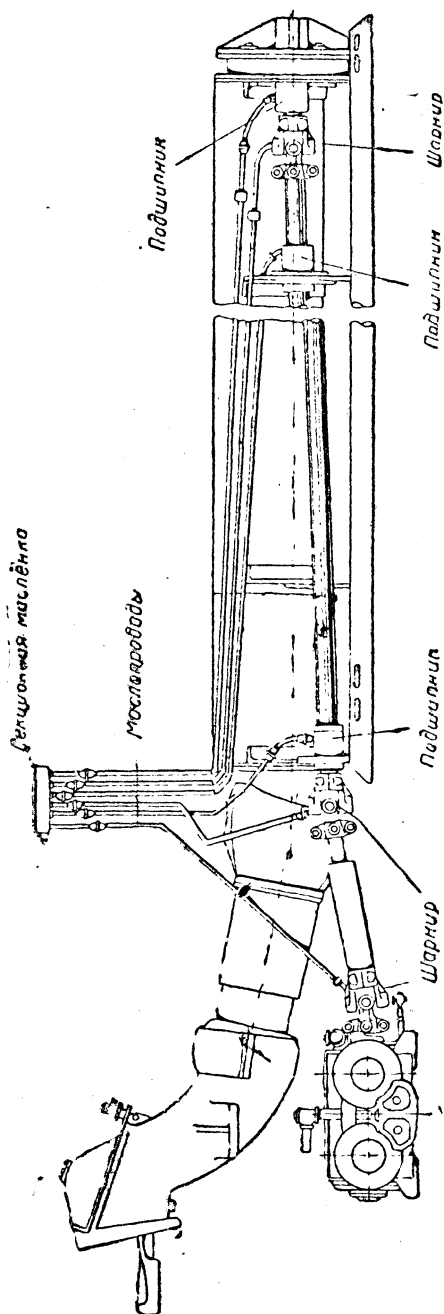
Неисправности в работе стокера и его остановка вызываются в большинстве случаев следующими причинами:

а) в лоток конвейера попали посторонние предметы — каменная порода, куски чугуна, железа и пр.;

б) в холодное время влажный уголь замёрз в рукаве конвейера;

в) мелкий уголь вследствие большой его влажности спрессовался в головке стокера и в передней части рукава конвейера;

г) влажный или смёрзшийся уголь слежался над открытой задвижкой и над ней образовался свод, который препятствует питанию конвейера углём (при этом машина работает, а уголь на распределительную плиту не по-



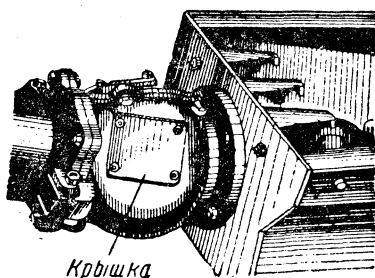
Фиг. 13. Схема смазки стокера

ступает; в этих случаях необходимо разгребать свод резакон;
д) нарушена правильность парораспределения машины стокера;
е) произошёл задир цилиндров и золотников и пропуск пара, не дающий возможности машине стокера развить необходимую мощность;
ж) повреждены зубчатки и шарниры привода.

Повреждения и поломки частей стокера при правильном уходе и достаточной их смазке происходят чрезвычайно редко; наличие поломок служит доказательством небрежного обращения со стокером.

Наиболее часты причины остановок стокера, указанные в п. «а»—«г».

Признаками этих неисправностей служит повышение давления по манометру машины стокера, которое доходит почти до котлового и остаётся постоянным; это значит, что имеется какое-то сопротивление её движению, которого она не может преодолеть.



Фиг. 74. Смотровые крышки в рукаве конвейера

В этом случае необходимо дать машине стокера задний ход и затем снова поставить её на передний. Если это не поможет и стокер не начнёт работать или, начав работать, снова остановится, необходимо закрыть паровпускной вентиль машины, поставить реверс в среднее положение, после чего осмотреть конвейер у дробителя для выяснения, не попал ли туда какой-либо посторонний предмет.

Если постороннего предмета там нет, следует на первой же остановке открыть смотровые крышки в рукаве конвейера и через них извлечь попавший в рукав посторонний предмет, препятствующий вращению винта (фиг. 74).

При спрессовании влажного угля в головке стокера в передней части рукава следует открыть крышку у головки стокера, снять крышки, закрывающие смотровые окна на рукаве конвейера, выбрать мокрый спрессовавшийся уголь из рукава и головки, закрыть смотровые окна и пустить стокер в ход. Осмотр через смотровые окна производится только на стоянке.

Если, несмотря на все принятые меры, не удаётся пустить стокер в ход, необходимо ехать на ручном отоплении до ближайшей станции, где предусмотрена длительная стоянка, и произвести там подробный осмотр стокера. В случае обнаружения каких-либо серьёзных повреждений, которые не могут быть устранены силами паровозной бригады, нужно следовать до депо на ручном отоплении.

При отоплении паровозов углём с большой влажностью, со значительным содержанием глинистой породы увеличиваются случаи спрессовывания угля в углепроводе и замораживания его в зимний период. В корыте и хоботе стокера, на их стенках, отлагается плотный слой мелкого угля и влажной породы, который затрудняет по-

дачу угля, замерзает при низких температурах, вызывает остановки стокера и способствует повреждению его частей.

Для предупреждения таких случаев рекомендуется периодически производить обогревание хобота и корыта стокера горячим шлаком и коксом из топки паровоза по способу, применяемому машинистом депо Узловая т. Золотарёвым. Обогревание углепровода стокера следует производить, как правило, перед набором топлива, при отсутствии угля в бункере и выполнять в следующем порядке:

1) закрыть задвижки над корытом, пустить стокер на передний ход и освободить углепровод от угля, а затем остановить стокер;

2) набрать горячего шлака из топки на распределительную плиту, пустить стокер на обратный ход и подавать шлак в углепровод. По мере израсходования шлака нужно добавлять его на распределительную плиту;

3) заполнить весь углепровод, включая корыто, горячим шлаком, после чего остановить стокер и оставить его в таком положении на 15—20 мин.;

4) пустить стокер на передний ход и полностью освободить углепровод от шлака;

5) очистить ломиком с загнутым концом остатки угля и шлака, оставшиеся под винтом в корыте, и пропустить их в топку. Такой способ даёт возможность обогреть и высушить слой влажного угля и породы, отложившийся на стенках углепровода, помогает отделить его и удалить из хобота и корыта. Применять его следует как в зимний, так и в летний период, в случае наличия влажного угля. При наличии значительного запаса угля в бункере тендера обогревание углепровода следует производить посредством пропуска горячего шлака, через переднюю задвижку в конвейер и далее в топку, пустив стокер на передний ход.

Систематическое применение этого приёма, предложенного т. Золотарёвым и рекомендованного для всех машинистов Министерством путей сообщения, даёт возможность обеспечить надёжную и бесперебойную работу стокера, даже при самых неблагоприятных условиях — при очень влажном угле, засоренном глинистой породой, при любых самых низких температурах.

ГЛАВА VIII

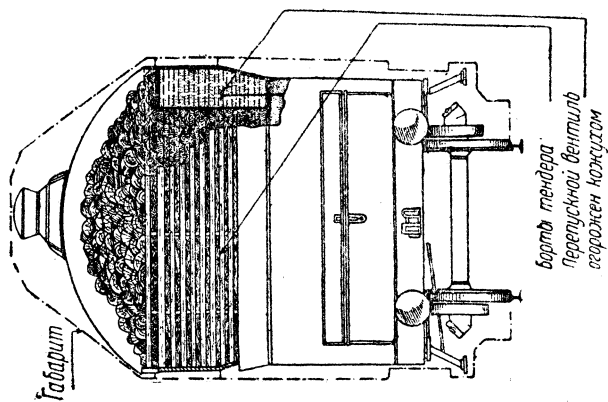
ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗОВ ДРОВАМИ

1. Особенности оборудования паровозов при дровяном отоплении

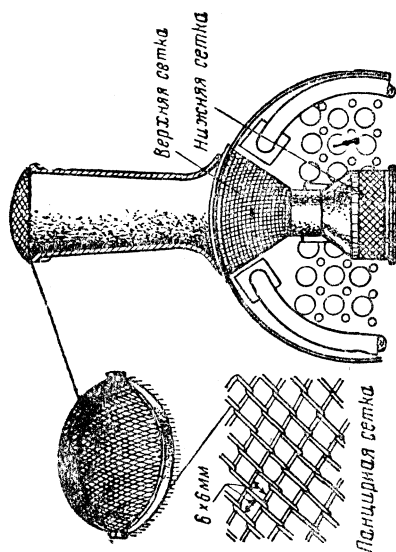
Для увеличения запасов дров на тендере борты его должны быть наращены до использования габарита.

На паровозах, оборудованных водоподогревом, должно быть сделано ограждение привода перепускного вентиля, обеспечивающее его от поломки при погрузке дров (фиг. 75).

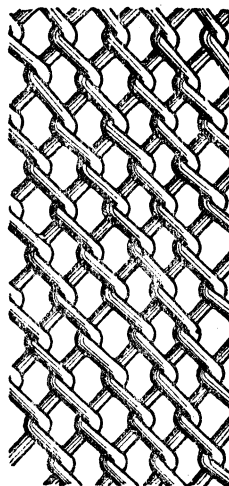
При дровяном отоплении кроме искроудерживающих приборов, имеющих в дымовой коробке, на выходном сечении дымовой трубы



Фиг. 75. Гриспособление тендера
к дровяному отоплению

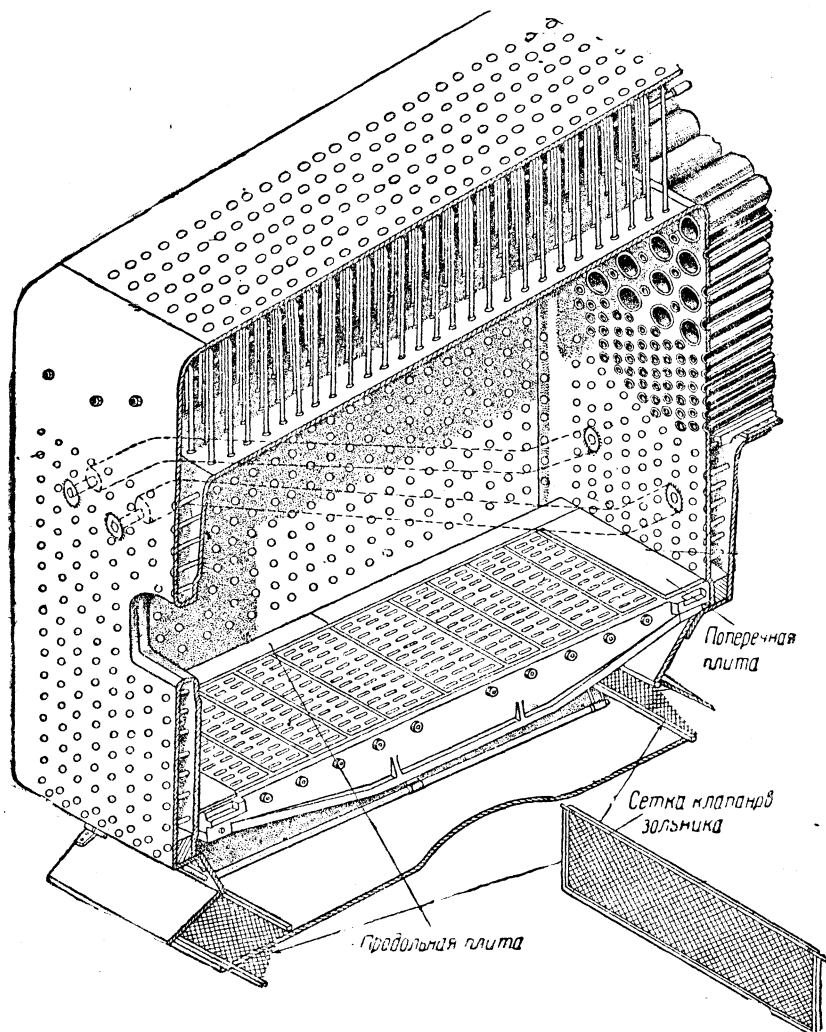


Фиг. 76. Постановка второй искроуловительной
сетки на трубу при дровяном отоплении



Фиг. 77. Панцирная сетка

обязательно должна быть установлена сетка (колпак) (фиг. 76). Сетки искроулавливающих приборов в дымовой коробке и на трубе желательно ставить панцырного типа (фиг. 77).



Фиг. 78. Приспособление топки для дровяного отопления

На паровозе с дровяным отоплением надо иметь заливательный рукав такой длины, чтобы можно было заливать очаги горения в любой части тендера, и пику с двумя или тремя зубцами для поворачивания поленьев в топке при неправильной их укладке.

Отверстия по всему периметру колосниковой решётки должны быть заделаны (плитами, кирпичом, асбестом с глиной и пр.) (фиг. 78):

а) в поперечном направлении — на длину до 200 мм от передней и задней стенок топки;

б) в продольном направлении — на ширину до 100 мм от стенок топки с каждой стороны.

2. Отопление паровозов дровами

Эффективность сжигания дров в паровозной топке снижается с увеличением их влажности. Поэтому не следует допускать сжигания одних сырых дров.

При наличии на складе дров с различной влажностью необходимо к сырым дровам примешивать не менее 25% сухих или 40% полусухих дров.

При необходимости сжигания одних лишь сырых дров следует колоть дрова более мелко и избегать применения одного кругляка.

Машинист должен следить за подачей дров на тендер и руководить их укладкой, добиваясь равномерного распределения на тендере сухих и сырых, мелких и крупных поленьев. Одновременно с этим надо добиваться наибольшей плотности укладки, что даст возможность дополнительно принять на тендер от 4 до 6 м³ дров. Как показывает опыт передовых машинистов: тт. Болонина, Ельникова, Теплякова, плотная укладка имеет весьма существенное значение и даёт возможность совершать пробег от основного до оборотного депо без дополнительного набора дров в пути.

Для заправки паровоза необходимо первоначально набросать на колосниковую решётку мелко наколотые дрова тонким слоем и зажечь их при помощи грязных концов или пакли, остающейся после обтирки паровозов.

По мере разгорания дров забрасывается равномерно по всей решётке новая порция мелко наколотых дров.

Когда заправочный слой хорошо разгорится, начинают производить загрузку дров, регулируя в это время горение при помощи сифона.

Поленья при заброске должны укладываться плотными рядами вдоль топки так, как они обычно лежат в штабелях (фиг. 79).

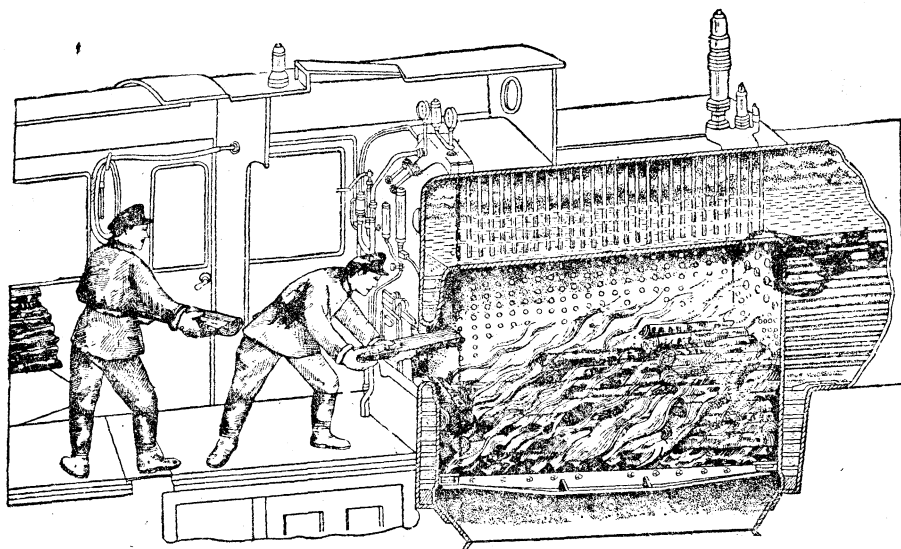
Заброска поленьев поперёк топки или «костром» не допускается (фиг. 80).

Заполнение топки дровами следует начинать с передней её части. Если длина поленьев такова, что при укладке долевых рядов у задней стенки остаются незаполненные пространства, они заполняются поперечной укладкой поленьев.

Необходимо заполнять все места колосниковой решётки дровами равномерно, не допуская крупных щелей (фиг. 81). Толщину слоя топлива держат тем больше, чем влажнее дрова, крупнее поленья и менее плотна укладка дров в слое. Слой дров, как правило, следует держать до половины высоты топки, заброску производить малыми порциями и не допускать, чтобы в топке оставалось мало дров (два-три ряда) (фиг. 82).

Надо избегать загрузки дров сразу в большом количестве, так

как вместе с ними вводится в топку много холодного воздуха, что охлаждает топку и вызывает понижение давления пара в котле. Необходи-



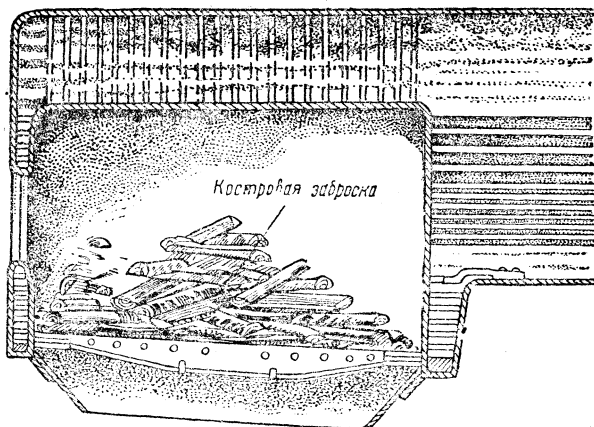
Фиг. 79. Загрузка дров в топку

димо каждый раз притворять дверцы топки и открывать их только в тот момент, когда подбрасываются дрова.

Подбрасывать дрова в топку следует по возможности при закрытом регуляторе, когда паровоз идёт по спуску, чтобы на подъёме иметь вполне загруженную топку.

Питание котла водой во время подбрасывания дров в топку запрещается.

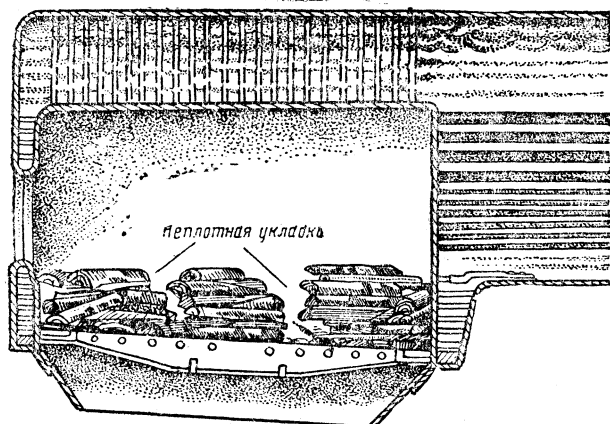
При отправлении со станции, если впереди имеется большой подъём, надо заблаговременно загрузить топку дровами, чтобы они заранее разгорелись. Если же станция расположена перед спуском, надо подбросить немного дров, но перед подъёмом заблаговременно пополнить топку дровами в количестве, зависящем от величины подъёма.



Фиг. 80. Неправильная «костровая» загрузка дров

При следовании по подъёму подбрасывать дрова в топку надо по-немногу, но чаще.

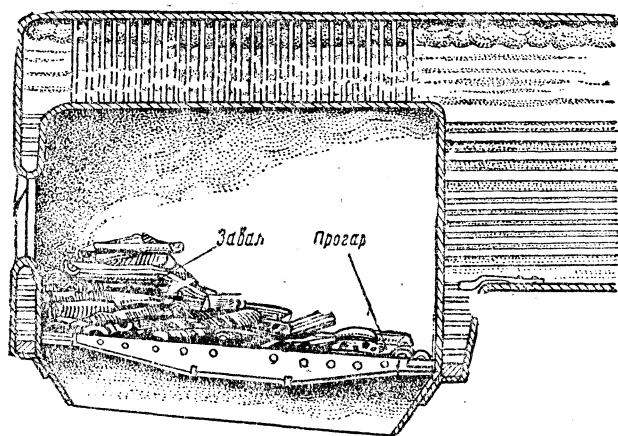
Если вслед за подъёмом следует спуск, необходимо заблаговременно



Фиг. 81. Неправильная неплотная укладка дров

прекратить подбрасывание дров в топку. То же самое нужно проделать при подходе к станции, где по расписанию назначена большая стоянка.

В промежутках между загрузкой топки необходимо складывать дрова перед топкой и готовить их к загрузке. Отбор и подготовку



Фиг. 82. Появление завалов и прогаров при дровяном отоплении

дров для заброски в топку следует производить, сообразуясь с профилем пути и характером предстоящей работы паровоза.

Перед длинными затяжными спусками полезно отобрать, потом забросить в топку наиболее влажные дрова, которые, не давая излиш-

него парообразования, хорошо подсохнут в топке во время следования по спуску.

Наоборот, перед тяжёлыми подъёмами следует подготовить для заброски в топку лучшие — сухие и расколотые — поленья, которые обеспечат в дальнейшем необходимое активное горение и достаточное парообразование.

На средних по трудности профиля участках следует, сообразуясь с качеством имеющихся дров, готовить и забрасывать в топку равномерно как сухие, так и сырые дрова.

Такой метод предварительного отбора и своеобразной сортировки дров, применённый известным машинистом Героем социалистического труда т. Болониным, имеет весьма существенное значение, обеспечивая экономное использование топлива и достаточное парообразование.

Для того чтобы не расходовать напрасно топливо, клапаны зольника следует на стоянках держать закрытыми.

3. Мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности

При отоплении паровозов дровами происходит интенсивное искрообразование, опасное в пожарном отношении, поэтому необходимо:

а) неослабно наблюдать за исправным состоянием искроулавливающих приборов и сеток;

б) не приводить в действие сифон вблизи сооружений и складов;

в) быть особо осторожным при проходе лесных пространств в сухое время;

г) периодически производить заливку уноса в дымовой коробке и провала в зольнике.

Для предупреждения выпадения горящих угольков из зольника при открытых клапанах необходимо проверять наличие сеток в отверстиях клапанов и следить за их исправным состоянием.

Чистку дымовой коробки и зольника следует производить в специально отведённых местах, а перед чисткой обязательно привести в действие заливательные приборы.

ГЛАВА IX

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТОПЛИВА

1. Применение отходов топлива для отопления паровозов

Для отопления паровозов широко применяются следующие виды отходов топлива: изгарь, шлакоотсев, опилки.

Кроме того, в отдельных депо для этой же цели используются древесные обрезки, стружки, щепа, камыш, костра, отдубина и некоторые другие виды горючих материалов, получаемых на местах как отходы производства или как местное топливо.

Широкое внедрение и правильное использование отходов топлива для отопления паровозов имеют огромное практическое значение,

давая возможность заменять и экономить ценные сорта углей и топочного мазута для промышленности и освобождать транспорт от излишних перевозок.

Практика работы показала, что такие отходы, как изгарь, шлакоотсев и опилки при условии их правильного использования могут успешно заменять уголь даже на поездной работе. Такие древесные отходы, как стружки, обрезки и щепа, являются хорошим горючим материалом для заправки топки и ускоряют процесс подготовки паровоза к работе.

2. Использование изгари

Изгарью принято называть мелкие несгоревшие кусочки угля, собирающиеся в дымовой коробке в процессе работы паровоза.

Качество изгари зависит от свойств того основного топлива, из которого она получилась. При отоплении паровозов ценными сортами спекающихся углей, дающими небольшой унос топлива, изгарь получается мелкой, с большим содержанием золы и поэтому с относительно невысокой теплотворной способностью. При сжигании слабо спекающихся углей изгарь получается более крупной, с меньшим содержанием золы и поэтому с более высокой теплотворной способностью.

Количество и качество изгари в значительной степени зависят от паровозной бригады и режима работы паровоза. При высоких форсировках количество изгари, уносимой в дымовую коробку, увеличивается, а при слабой напряжённости работы паровоза — уменьшается. Однако накопление изгари в дымовой коробке происходит только до известного предела, после чего она начинает захватываться горячими газами и выноситься в трубу.

Кроме того, находясь в дымовой коробке и подвергаясь воздействию горячих газов, изгарь выделяет содержащиеся в ней летучие вещества, а при доступе воздуха через неплотности дымовой коробки начинает гореть, вследствие чего её теплотворная способность понижается.

Поэтому для сбережения изгари и сохранения её теплотворной способности, особенно при высоких форсировках, надо возможно чаще чистить дымовую коробку и не допускать образования в ней неплотностей. Для предохранения изгари от загорания необходимо в процессе работы паровоза не реже чем через 30—40 мин. пускать в действие заливательное устройство и смачивать изгарь в дымовой коробке.

В зависимости от зольности и влажности теплотворная способность изгари составляет от 2 000 до 6 200 кал, и таким образом изгарь по своей тепловой ценности подходит к ряду сортов хорошего топлива. По своему составу изгарь близко подходит к коксу, содержит мало летучих горючих веществ, туго воспламеняется, не спекается, легко уносится из слоя топлива и имеет склонность к шлакообразованию. Использование изгари для отопления паровозов может производиться как в смеси с углём, так и в чистом виде, для сжигания на лёгких участках профиля, при манёврах и на стоянках. Опыт знатного машиниста Героя социалистического труда т. Блинова показывает, что содержание изгари в смеси со спекающимся углём может быть доведено до 80%.

Нормальное для поездных паровозов содержание изгари в смеси с углём составляет от 30 до 50% и обеспечивает бесперебойное парообразование в пути. Очень хорошие результаты дают смеси, состоящие из изгари, угля и опилок.

При сжигании изгари в смеси с углём заправка топки должна производиться одним углём без участия изгари или на подушке из пористого кускового шлака. Отопление в пути смесью, содержащей изгарь, производится в этом случае обычным порядком, так же как смесью с тощим углём тонким слоем, с загрузкой топлива небольшими порциями, враструску по всей колосниковой решётке.

При использовании изгари в чистом виде она должна быть подана отдельно от угля.

Машинист депо Кавказская т. Георгашили набирает обычно изгарь в заднюю часть тендера, откуда расходует её по мере надобности.

Машинист депо Рыбинск т. Новосёлов набирает изгарь поверх угля и в пути применяет её как в чистом виде, так и вместе с углём, приготовляя смесь в лотке тендера. При подаче изгари на тендер для сжигания в чистом виде заправка топки производится одним углём. Изгарь загружается в топку при следовании по лёгким участкам, а также при езде под уклон и во время стоянок по станциям. Загрузка изгари производится тонким слоем на раскалённый хорошо разгоревшийся уголь.

При подходе к тяжёлым участкам в топку заблаговременно начинают забрасывать уголь так, чтобы весь слой несгоревшей изгари был им покрыт.

При следовании по лёгким участкам профиля изгарь разбрасывается по всей площади колосниковой решётки. На средних по трудности участках изгарь даётся тонким слоем на среднюю часть колосниковой решётки.

При следовании по спускам и площадкам с закрытым регулятором, а также на стоянках изгарью загружают всю колосниковую решётку и в зависимости от условий предстоящей работы или оживляют горение, пуская в действие сифон, или же, наоборот, несколько снижают активность горения, подбрасывая новые порции изгари и не давая им разгораться.

При работе на манёврах изгарь загружают по всей площади колосниковой решётки и сжигают её тонким слоем при постоянном действии сифона.

Перед загрузкой в топку изгарь в чистом виде и смесь угля с изгарью должны быть смочены до состояния крутой тестовидной массы, что даёт возможность уменьшить унос изгари.

Толщина горящего слоя в топке при любом способе сжигания изгари не должна превышать 100—150 мм, чтобы не допускать преждевременного шлакообразования.

При сжигании изгари на подушке из хорошего пористого шлака толщина слоя может быть увеличена до 200 мм и больше.

При отоплении изгарью следует пользоваться шлакоувлажнителем. Кроме того, не следует допускать резкого изменения режима го-

рения при работе в поездах, и после уменьшения открытия или после полного закрытия регулятора необходимо пускать в действие сифон, предохраняя, таким образом, топку от образования плотных заливных шлаков.

При пользовании резаком следует осторожно подламывать шлак, не перемешивая слоя, или же только разравнивать слой поверху.

3. Использование шлакоотсева

Шлакоотсевом принято называть кусочки мелкого несгоревшего угля, отсортированного из золы и шлаков, вычищаемых из зольника паровоза. Качество шлакоотсева в значительной степени зависит от свойств того исходного топлива, при сжигании которого получен шлак, от тщательности производимой сортировки, а также от порядка чистки зольников и сбора шлаков.

Специальными опытами установлено, что наибольшую тепловую ценность имеет шлакоотсев, полученный из шлака углей с небольшой зольностью и малым выходом летучих: у этих углей горение происходит в основном в самом слое топлива, где мелкие кусочки угля покрываются расплавленным шлаком и золой и вместе с ними проваливаются в зольник. Наименьшую тепловую ценность имеет шлакоотсев, полученный из шлаков газовых и длиннопламенных углей, у которых благодаря значительному выходу летучих горение в основном сосредоточивается над слоем топлива, а самый слой хорошо выгорает, оставляя в шлаках очень мало горючих частиц.

В том случае, когда шлак, вычищенный из зольника, остаётся догорать на воздухе, тепловая ценность получаемого из него шлакоотсева заметно понижается. Поэтому для сохранения тепловой ценности шлакоотсева надо чаще производить заливку зольника и обязательно обильно заливать водой шлак и золу, выгребаемые после чистки топки, а в зимних условиях разгребать их тонким слоем, обеспечивая таким путём быстрое охлаждение и предохраняя шлак от перегорания.

По своим свойствам шлакоотсев близко подходит к изгари. Теплотворная способность шлакоотсева находится в пределах 1 500—6 250 кал. Шлакоотсев содержит очень мало летучих веществ, туго воспламеняется, не спекается, легко уносится из слоя топлива и имеет сильную склонность к шлакообразованию.

Существенное отличие шлакоотсева от изгари заключается в том, что он обычно содержит больше золы, чем изгарь. Кроме того, изгарь содержит золу в виде мельчайших порошкообразных частиц, а шлакоотсев — в виде сплавленных кусочков шлака. Использование шлакоотсева для отопления паровозов возможно как в смеси с углём, так и в чистом виде, преимущественно во время работы паровоза с небольшой форсировкой.

Знатные машинисты нашей страны — Герой социалистического труда т. Блинов и депутат Верховного Совета РСФСР орденоносец т. Агибалов — используют шлакоотсев в чистом виде на лёгких участках пути и во время стоянок, забрасывая его тонким слоем на горящий

уголь. Заправка топки в этом случае производится одним углём. Количество сжигаемого таким образом шлакоотсева доходит до 30—40% от общего количества израсходованного топлива.

Машинисты т. Рубан из депо Славянск и т. Цыплаков из депо Юдино, имеющие большой опыт в сжигании самых различных углей, расходуют шлакоотсев исключительно в виде смеси с углём, которая подаётся в готовом виде со склада. Топка заправляется при этом одним углём, который выкладывается отдельно на тендере. Отопление в пути смесью со шлакоотсевом производится, так же как тощим углём или антрацитом, тонким ровным слоем высотой не более 150 — 200 мм.

Смесь перед загрузкой в топку должна быть хорошо смочена.

При сжигании шлакоотсева надо особенно внимательно следить за состоянием слоя в топке, не допускать завалов, поддерживать ярко белый огонь по всей колосниковой решётке и всеми мерами предупредить преждевременное шлакообразование. Для этой цели следует при уменьшении открытия регулятора заблаговременно пускать в действие сифон, а при езде с малой форсировкой, при следовании по спускам и площадкам без пара, а также на стоянках обязательно пользоваться шлакоувлажнителем и сифоном.

Сжигание шлакоотсева на манёврах также производится при действующем сифоне.

4. Использование древесных опилок

Опилки, получаемые как отходы лесопильного и различных деревообделочных производств, представляют ценное топливо для паровозов. Теплотворная способность опилок с влажностью в 35—40% равна в среднем 2 500 кал. Отличаясь высоким выходом летучих и малой зольностью, опилки почти совершенно не дают шлака. Однако вследствие небольших размеров своих частиц опилки легко уносятся из слоя топлива.

Сжигание опилок возможно как в чистом виде, так и в смеси с углём. Особенно эффективные результаты даёт применение опилок в смесях с углями, имеющими легкоплавкую золу, у которых опилки препятствуют появлению плотных воздухонепроницаемых шлаков. В этом случае опилки, находящиеся в слое топлива, выгорают, оставляют после себя в шлаке каналы, через которые в дальнейшем свободно проходит воздух, понижающий температуру в слое и устраняющий возможность появления в слое жидких заливных шлаков.

При сжигании опилок в чистом виде они должны быть отдельно выложены на тендере вдоль одного из бортов. Заправка топки в этом случае делается на слое угля, чтобы не допустить просыпания опилок в зольник.

В дальнейшем при следовании в пути опилки загружаются в топку на всех участках, где паровоз работает с небольшой форсировкой, при этом загруженный слой опилок, чтобы уменьшить их унос, прикрывается сверху тонким слоем угля.

При следовании с закрытым регулятором, при манёврах и на стоянках опилки могут загружаться в топку и без добавления угля.

Наиболее удачные результаты даёт применение опилок в смеси с углём, которая приготавливается на складе или выкладывается слоями на тендере. Приготовление смеси может производиться также и в лотке, если опилки и уголь отдельно выложены на тендере.

Особенно эффективные результаты даёт «слоёнка» — смесь, приготавливаемая на складе в виде ряда тонких чередующихся слоёв из угля, опилок и изгари и применяемая на Московско-Рязанской ж. д. по предложению известного машиниста-орденоносца т. Лебедева.

Отопление паровозов смесью, содержащей опилки, производится таким же порядком, как и смесью из одних углей, равным слоем «враструску».

При сжигании опилок в смеси её надо смачивать, что уменьшает вынос искр из дымовой трубы. При наличии в смеси спекающихся углей смесь надо смачивать довольно обильно, что способствует своеобразному «спеканию» опилок с углём. При сжигании опилок вместе со слабо спекающимися углями смесь надо смачивать несколько меньше, чем в первом случае, с тем чтобы только уменьшить унос топлива.

При сжигании опилок надо особенно внимательно следить за исправностью искроудержательных приборов и возможно чаще производить заливку изгари в дымовой коробке — не реже чем через 30—40 мин.

Передовые машинисты и теплотехники наших дорог тт. Гура, Климин, Лебедев и др. доводили в отдельные поездки количество опилок до 90% общего расхода топлива, обеспечивая при этом следование поезда с нагоном против расписания и значительную экономию топлива.

5. Применение древесных отходов для заправки топок

Применение древесных отходов — стружки, щепы и обрезков, как показывает опыт ряда депо, исключает необходимость расхода дров, потребных для этой цели, и, кроме того, ускоряет самый процесс заправки, обеспечивая уменьшение бесполезного простоя паровозов.

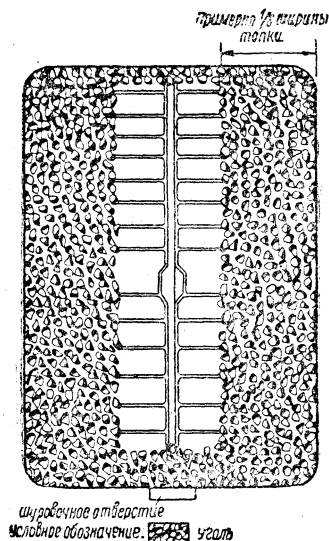
Повсеместное распространение этих отходов, получаемых как от лесопильных заводов, так и от деревообделочных мастерских вагонных депо, даёт возможность их широко использовать.

Теплотехником Московско-Курской ж. д. т. Григорьевым был разработан и предложен полностью оправдавший себя способ заправки топки стружками и щепой.

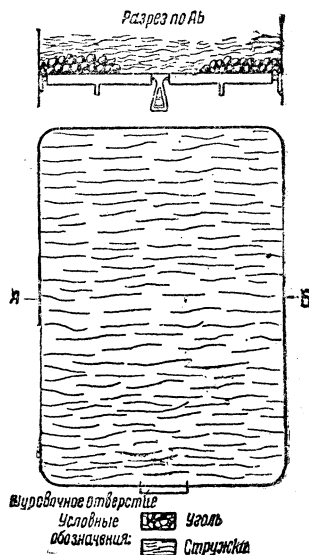
Перед началом заправки в топку забрасывают тонкий слой угля, который располагают вдоль стенок топки, оставляя свободной среднюю часть колосниковой решётки (фиг. 83).

Вслед за этим в топку загружается 3—4 мешка стружек, разравниваемых скребком или резакон по всей площади колосниковой решётки (фиг. 84). Для предохранения стружек от уноса их прикрывают сверху несколькими лопатами угля (фиг. 85). После этого в топку

забрасывается ещё два мешка стружек, которые зажигаются промасленными очёсами. Перед розжигом слоя открывается клапан поддувала.



Фиг. 83. Подготовка топки для заправки



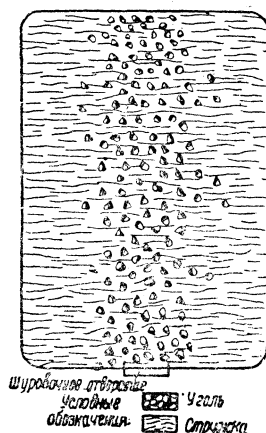
Фиг. 84. Расположение стружек в топке

В случае необходимости ускорить процесс заправки включается в действие сифон, который соединяется с воздушной магистралью или получает пар от других паровозов.

По мере розжига слоя топлива в топке на колосниковую решётку забрасываются свежие порции угля.

При наличии искусственной тяги через 1,5—2,0 часа давление в котле поднимается до 2—3 ат, после чего сифон переключается на работу своим паром. Для подъёма давления пара в котле до 10 ат необходимо от 2,5 до 3,5 час. При отсутствии искусственной тяги давление в котле при таком способе заправки можно поднять до 2—3 ат в течение 2,5—3,5 час., после чего привести в действие сифон.

Заправка топки обрезками от горбылей, применяемая в ряде депо, производится таким же способом, только уголь предварительно забрасывается по всей площади колосниковой решётки, после чего в топку загружаются пучки обрезков.



Фиг. 85. Слой топлива перед розжигом

НЕФТЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ПАРОВОЗОВ

1. Нефтяное топливо

Для отопления паровозов применяют преимущественно нефтяные остатки (мазут), которые получаются в результате переработки сырой нефти, и только в виде исключения иногда применяют сырую нефть (табл. 3).

Нефтяное топливо обладает большей теплопроизводительностью, чем какое бы то ни было твёрдое топливо. Теплотворная способность обезвоженного мазута колеблется для всех указанных его сортов от 10 000 до 10 100 кал.

Таблица 3

Сорта топочного мазута

| Марки мазута | Удельный вес не более | Вязкость по Энглеру при 50° не более | Вязкость по Энглеру при 75° не более | Температура вспышки по Брен кену в °С | Температура застывания не выше °С | Содержание воды в % |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| « 7,5 » | 0,998 | 7,5 | — | 65 | — 5 | 2 |
| «10 » | 0,998 | 10,0 | — | 65 | + 5 | 2 |
| «20 » | 0,998 | — | 6,0 | 90 | + 5 | 2 |
| «40 » | 0,998 | — | 10,0 | 110 | +10 | 2 |
| «60 » | 0,998 | — | 13,5 | 120 | +10 | 2 |
| «80 » | 0,998 | — | 16,5 | 120 | +15 | 2 |

2. Пульверизация нефти

Отопление паровоза нефтью производится при помощи форсунки (фиг. 86). В топке должна быть устроена специальная кладка.

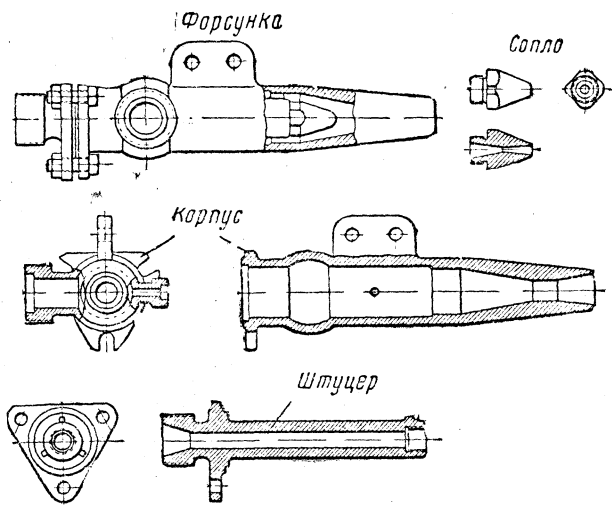
Форсунка должна быть установлена в топке в точном соответствии с размерами, указанными на чертежах, для каждой серии паровозов (фиг. 87).

Главное назначение форсунки — производить распыление, или пульверизацию, нефти в топке. Распыление производится паром, который вытекает из парового сопла форсунки с большой скоростью, увлекает нефтетопливо и раздробляет его на мельчайшие частицы. Хорошо распылённое нефтетопливо имеет весьма большую поверхность соприкосновения с воздухом, благодаря чему обеспечивается полное и быстрое сгорание в топке.

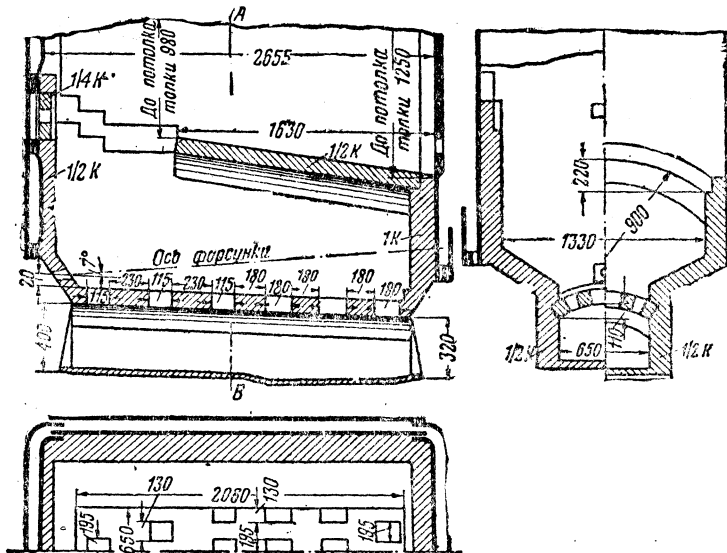
Чем лучше производится распыление нефтетоплива, тем короче получается пламя и полнее происходит сгорание нефтетоплива в топке. При плохом распылении в топке бывают видны падающие и горящие с копотью капли, что показывает на малую упругость распыливающего пара; при другой крайности — сильном паровом дутье — факел удлиняется и горение в топке также ухудшается.

3. Сжигание нефтяного топлива

Нефть является наиболее ценным топливом, и на экономное её сжигание должно быть обращено самое серьёзное внимание.



Фиг. 86. Форсунка



Фиг. 87. Топочная кладка при нефтяном отоплении

Для правильного сжигания нефти (мазута) нужно помнить, что:
а) избыток поступающего в топку нефте топлива вызывает большие потери его от недогорания в виде сажи и окиси углерода;

б) при большом избытке воздуха, поступающего в топку, лишний воздух, с одной стороны, будет охлаждать топку и вызывать потерю топлива от недогорания (сажа, окись углерода), а с другой стороны, этот лишний не участвующий в горении воздух, нагреваясь в топке, будет уносить тепло;

в) излишек пара, распыливающего нефтетопливо, сам по себе является непроизводительной потерей, кроме того, он удлиняет пламя и ухудшает горение.

Для хорошего сгорания нефтетоплива в топке необходимо:

а) держать в исправном состоянии топочный свод и кирпичную кладку топки;

б) следить за правильной сборкой форсунки (её центровкой и разработкой парового сопла) и правильной её установкой в топке; периодически осматривать форсунку и в случае необходимости очищать от нагара;

в) обязательно подогревать нефтетопливо до определённой температуры:

| | | |
|-------------------------------|-------|--------|
| Мазут марок «7,5» и «10» | | до 50° |
| » » «20» » «40» | | » 60° |
| » » «60» » «80» | | » 75° |

Температура подогрева сырой нефти должна быть на 10—15° выше температуры её застывания;

г) правильно регулировать подвод воздуха клапанами зольника;

д) правильно регулировать поступление распыливающего пара в соответствии с поступлением нефтетоплива;

е) правильно регулировать подачу нефтетоплива в зависимости от разрежения в топке;

ж) следить за правильностью установки конуса и подбора сечения его паровыхлопных отверстий, за установкой сифона и за герметичностью дымовой коробки;

з) при избытке давления пара в котле ослаблять горение в топке регулированием работы форсунки (уменьшить поступление нефтетоплива и затем соответственно распыливающего пара) с прикрыванием клапана зольника.

Есть некоторые характерные внешние признаки определения степени совершенства сгорания нефтетоплива в топке.

П о д ы м у и з т р у б ы:

а) при выходе из дымовой трубы светлосерого, едва заметного дыма сгорание нефтетоплива достаточно полное;

б) дым из трубы с тёмной окраской или чёрный — признак плохого горения в топке; необходимо убавить поступление нефтетоплива;

в) не видно дыма из трубы — это признак излишнего поступления воздуха в топку; если это происходит на стоянке, надо убавить сифон, если на ходу поезда, — прикрыть поддувало; если такое явление на ходу поезда происходит постоянно, — это служит признаком того, что сечение конуса мало и необходимо его увеличить.

По пламени в топке:

а) пламя не касается стенок топки, светлое, густое, конец ровный, чистый — признак хорошего горения;

б) пламя в топке вытянутое с тёмными полосами, конец тёмный — горение неполное, надо убавить поступление нефтетоплива;

в) пламя в топке жидкое, прозрачное — признак поступления лишнего воздуха, необходимо прикрыть поддувало, а если на стоянке, то убавить сифон.

4. Правила отопления и обращения с приборами нефтяного отопления

Перед началом заправки паровоза с нефтяным отоплением нефтетопливо в баке должно быть прогрето до надлежащей температуры. Для ускорения заправки надо хорошо прогревать нефтетопливо в сборнике. Пар для прогрева нефтетоплива подводится от горячего паровоза или от другого источника. Кроме того, пар от горячего паровоза подводится также к форсунке и сифону.

При пуске форсунки:

а) открывается заслонка на дымовой трубе;

б) продувается паром форсунка;

в) открывается клапан поддувала;

г) спускается вода из сборника;

д) открывается нефтяной кран на питательном кувшине;

е) слегка открывается сифон;

ж) в топку бросаются зажжённые использованные обтирочные концы, пропитанные нефтью, на расстояние от форсунки не более 0,5 м (если имеются дрова, лучше при растопке холодного паровоза развести в топке огонь из мелко наколотых дров или щепы);

з) плотно закрывается шуровочная дверца, пускается пар в форсунку и постепенно открывается регулирующий нефтяной вентиль.

Когда нефтяной факел загорится, надо отрегулировать подачу нефтетоплива и распыливающего пара в соответствии с тягой сифона, не допуская при этом выхода из трубы дыма тёмной окраски.

Если факел не загорится, надо немедленно закрыть нефтяной, а затем паровой вентиль и, не закрывая сифона, бросить в топку новую порцию зажжённых концов и снова повторить операции пуска форсунки.

Во время заправки необходимо соблюдать условия возможно наилучшего горения нефтетоплива в топке, ни в коем случае не допуская выхода коптящего дыма из трубы. Спуск воды периодически производится через краник на сборнике.

Во время заправки следует соблюдать правила пожарной и личной безопасности.

Операции при выключении форсунки:

а) ослабляется огонь в топке;

б) закрывается кран на питательном кувшине и удаляется нефтетопливо из нефтепровода, пока факел не погаснет;

- в) закрывается регулирующий нефтяной вентиль;
- г) закрывается паровой вентиль форсунки;
- д) закрывается сифон;
- е) закрываются клапаны поддувала;
- ж) закрывается заслонка на дымовой трубе.

При стоянках паровоза на открытом воздухе в морозное время года тушить форсунку воспрещается.

Перед отправлением и при следовании в пути необходимо выполнять следующие основные условия отопления:

- а) периодически спускать воду из сборника;
- б) поддерживать достаточную температуру нефтетоплива, не допуская при этом излишнего его перегрева;
- в) не открывать регулятора при потушенной форсунке;
- г) при изменении открытия регулятора, отсечки и скорости одновременно регулировать поступление нефтетоплива и пульверизацию;
- д) регулятор закрывать постепенно;
- е) во время хода паровоза регулировать работу топки так, чтобы постоянно поддерживалось полное давление пара в котле, а пламя в топке и выходящий из трубы дым соответствовали признакам хорошего и полного сгорания нефтетоплива;
- ж) особенно следить за работой форсунки при боксовании, так как она может потухнуть; регулировать при этом горение следует клапаном зольника;
- з) при контрпаре регулировать пульверизацию, так как давление в котле при контрпаре повышается, пульверизация усиливается и форсунка также может потухнуть;
- и) при остановках на станциях и по прибытии на конечную станцию спускать воду из сборника.

Во время промывок паровоза необходимо:

- а) производить осмотр и исправление кирпичной кладки топки и свода;
- б) тщательно проверять чистоту стенок огневой коробки и отсутствие на них отложений накипи.

На выступающих частях потолка топки может постепенно накапливаться нагар (на головках связей, анкерных болтов и предохранительных пробках). Этот нагар необходимо обязательно удалять во время промывок.

5. Противопожарные мероприятия

При операциях с нефтетопливом следует строго соблюдать общеизвестные противопожарные мероприятия и меры предосторожности, предусмотренные существующими инструкциями.

Основные противопожарные мероприятия при использовании нефтетоплива таковы:

- а) не держать резервуары с нефтетопливом открытыми;
- б) разлив нефтетоплива на открытом месте, сразу засыпать негорючим веществом — песком, землей.

При подогреве нефтетоплива в тендерных баках над поверхностью нефтетоплива образуются легко воспламеняющиеся горючие пары; эти пары при случайном соприкосновении с огнём (факел, спичка, папироса и т. д.) взрываются и являются причиной наиболее опасных пожаров на паровозах.

При наборе нефтетоплива следует строго наблюдать за наполнением бака и заблаговременно предупреждать раздатчика о прекращении набора. Имея в виду, что нефтетопливо будет нагреваться, не следует наполнять бак доверху: уровень нефтетоплива в баке должен быть сантиметров на 5 ниже верха бака.

Люк бака следует закрывать очень тщательно и держать постоянно закрытым, открывая его только для набора нефтетоплива и для очистки бака.

Находиться с огнём возле бака во время набора нефтетоплива безусловно запрещается. У раздаточного бака должен быть запас песка, чтобы можно было немедленно засыпать случайно пролитое нефтетопливо, а также и пламя в случае воспламенения нефтетоплива.

Необходимо следить за тем, чтобы запорные приспособления у нефтяного бака и форсунки были в полной исправности и не пропускали нефтетоплива при потушенной форсунке. Тендер и тендерный бак снаружи не должны быть загрязнены нефтетопливом.

Для того чтобы в нефтяном баке не накаплились горючие газы, нельзя перегревать нефтетопливо выше установленной температуры. Кроме того, в верхней части бака должна быть укреплена трубка газоотвода с сеткой на наружном конце для постепенного удаления газов из бака (диаметр трубки 25—38 мм, высота 250—400 мм); конец трубки направляется горизонтально.

При возникновении пожара на паровозе необходимо прежде всего прекратить поступление нефтетоплива в форсунку и выход его из бака, а в бак тендера не допускать притока воздуха, закрыв люки крышками и брезентом.

ГЛАВА XI

ПРОДУВКА ТРУБ И ОЧИСТКА СТЕНОК ТОПКИ

1. Порядок очистки жаровых и дымогарных труб и стенок огневой коробки

Чистота жаровых и дымогарных труб и стенок огневой коробки имеет первостепенное значение для обеспечения бесперебойного парообразования и экономного использования топлива.

Очистка труб от отложений нагара, состоящего из сажи, мелких частиц угля и летучей золы, должна производиться во время пробега паровозов между промывками посредством регулярной продувки труб паром или воздухом, а во время промывки котла путём периодической пробивки, промывки и продувки труб в депо.

Согласно указаниям § 538 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов продувка труб на паровозах, оборудованных саже-

сдувателями, должна производиться через каждые 40—50 км пробега. На паровозах, не имеющих сажесдувателей, продувку труб надлежит производить в основном и обратном депо.

Для выполнения продувки труб паровозы серий ФД и ИС оборудованы сажесдувателями, установленными в огневой коробке. Такие же сажесдуватели, установлены в дымовой коробке на некоторых паровозах серии С^у и на всех паровозах, оборудованных газовыми воздухоподогревателями.

На многих паровозах различных серий в дымовой коробке установлен продувочный прибор системы т. Чалых.

Продувка труб на паровозах, не имеющих постоянно установленных сажесдувателей и продувочных приборов, должна производиться переносными приборами, находящимися в числе паровозного инструмента или хранящимися в депо.

Продувка труб при помощи сажесдувателей производится паровозными бригадами.

Выполнение продувки труб при помощи переносных приборов в зависимости от местных условий может быть возложено согласно указаниям начальника депо как на паровозные бригады, так и на обслуживающий персонал депо.

Кроме продувки труб на всех паровозах угольного отопления, использующих топливо со значительным содержанием летучей легкоплавкой золы, следует периодически очищать отверстия жаровых и дымогарных труб от наростов расплавленного и застывшего шлака.

Такая очистка во время межпромывочного пробега паровоза производится специальными крючками и выполняется силами паровозных бригад.

Очистка труб во время промывки котла производится прутками и ершами, промывка их — брандспойтами, а продувка — специальными переносными приборами.

Согласно указаниям § 92 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов на каждой промывке стенки огневой коробки должны быть очищены от сажи, а свод от шлака.

Очистка стенок топки производится путём их обмывки и обметания металлическими щётками.

Выполнение очистки труб и стенок топки на промывках может быть возложено в зависимости от местных условий как на паровозные бригады, так и на промывальщиков или на специально назначенных пробивальщиков.

2. Продувка труб сажесдувателем из огневой коробки

Сажесдуватель, установленный в огневой коробке паровозов серий ФД и ИС, представляет собой вращающуюся трубку с соплом, направленным на трубчатую решётку, к которой подводится острый пар из котла (фиг. 88).

Вращение сажесдувателя и поворот сопла по высоте трубчатой решётки производятся специальным приводом.

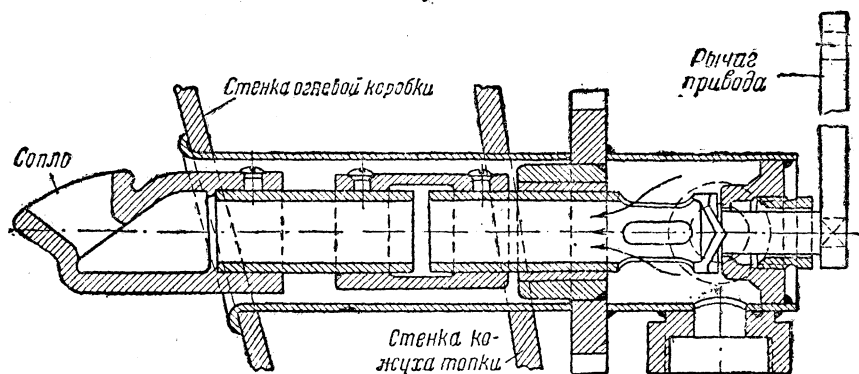
Сопло сажесдувателя должно быть установлено таким образом, чтобы выходящая из него струя пара захватывала не менее 60% ширины трубчатой решётки.

Сажесдуватели такого типа устанавливаются попарно — по одному на каждой боковой стенке топки.

При следовании в пути продувка труб должна производиться при открытом регуляторе, при высокой форсировке и хорошем огне на колосниковой решётке, что улучшает результаты продувки.

Во время продувки стокер должен быть выключен, а топка заправлена вручную хорошо смесенным углём, чтобы не происходило увлечение мелких угольков в жаровые и дымогарные трубы.

Продувка труб при малых форсировках, а также при действующем стокере запрещается.



Фиг. 88. Сажесдуватель

Наиболее удобно продувку труб производить в конце затяжных подъёмов, когда паровоз ещё продолжает работать с полным открытием регулятора и большим наполнением цилиндров, но подача угля уже прекращена.

При пользовании сажесдувателем существующей конструкции необходимо иметь в виду, что он не может удалять значительных отложений шлака и изгари, а только предупреждает накопление крупных наростов нагара в трубах. Поэтому для сохранения чистоты труб необходимо возможно чаще пускать его в действие, не допуская зарастания труб нагаром и предупреждая его появление.

Выполнение продувки труб сажесдувателем должно производиться в следующем порядке.

1. Установить сажесдуватель в нижнее положение так, чтобы сопло его было направлено на свод и нижнюю часть камеры догорания, и затем несколько раз осторожно приоткрыть на 5—6 сек. трёхходовой кран, которым производится допуск пара к прибору, и таким путём освободить его и паропроводы от сконденсировавшейся там воды.

2. Перевести сажесдуватель в верхнее положение, полностью открыть трёхходовой кран и поворачивать сопло по высоте трубчатой

решётки, производя продувку первоначально верхних, затем средних и нижних рядов труб.

3. Поворачивать сопло сажесдувателя надо медленно, наблюдая за окраской дыма, выходящего из дымовой трубы, который из густо-чёрного в начале продувки должен постепенно становиться более светлым.

4. При повороте сопла сажесдувателя во время продувки не следует его задерживать подолгу на отдельных группах труб, чтобы не допустить увлажнения паром изгари и шлака.

5. Продувку труб с одной стороны решётки надо повторить несколько раз до тех пор, пока изгарь и сажа не перестанут окрашивать дым, после чего переходить к включению второго прибора и продувке труб с другой стороны решётки.

Нормально продолжительность продувки одной стороны решётки составляет 1,5—2 мин.

Для сохранения чистоты труб рекомендуется продувку их при наличии сажесдувателя, расположенного в огневой коробке, производить не только в пути, но и в депо — при выпуске паровоза из промывки и при каждом выезде под поезд. Продувка труб в этом случае даст возможность удалить сажу и кусочки угля, попавшие в трубы во время заправки топки.

При продувке труб сажесдувателем на стоянке сифон должен быть открыт, а давление пара в котле необходимо иметь не менее 12—13 ат.

В целях сохранения исправности сажесдувателей необходимо на каждой промывке производить осмотр и очистку сопел и опробование их действия воздухом. Для предохранения сопел от обгорания рекомендуется обмазывать их огнеупорной глиной или обваривать чувствительными электродами.

3. Продувка труб сажесдувателем из дымовой коробки

Сажесдуватель системы т. Чалых, установленный в дымовой коробке, представляет собой отрезок трубы, прикреплённый на угольнике и имеющий возможность вращаться вокруг своей середины, параллельно плоскости передней решётки (фиг. 89).

На трубе поставлен ряд сопел, через которые выходят струйки пара, подводимого из котла. Вращение прибора производится приводом, выведенным наружу.

Доступ пара к прибору регулируется вентилем, установленным на цилиндрической части котла и соединённым с краном для тёплой промывки.

Продувка труб этим прибором должна производиться на стоянках — на промежуточных станциях и в основном и оборотном депо. При продувке труб прибором системы т. Чалых необходимо предварительно выполнить следующие операции.

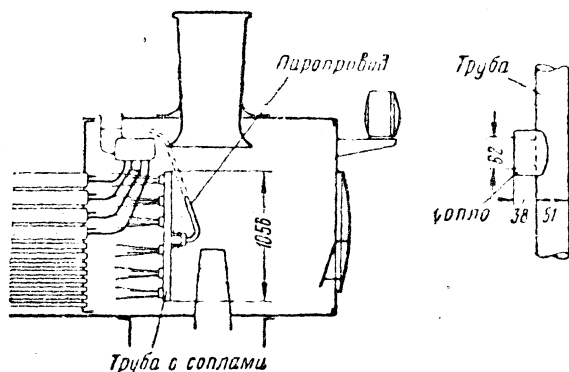
1. Тщательно очистить дымовую коробку от изгари и плотно закрыть её переднюю дверку, чтобы не допускать уноса изгари в трубы.

2. Плотнo закрыть дверку шуровочного отверстия и клапаны зольника, чтобы не выбивало пар и горячие газы наружу.

3. Открыть сифон, чтобы удалить пар и газы из огневой коробки. Продувку следует производить при наличии хорошего горения в топке, при давлении пара в котле не менее 8—10 ат и уровне воды в котле не более $\frac{3}{4}$ стекла, чтобы не происходило увлечение воды из котла в прибор.

Для приведения прибора в действие необходимо медленно открыть соединённый с ним вентиль крана тёплой промывки, а затем регулирующий вентиль, установленный на пароподводящей трубе.

После этого при помощи поводка, соединённого с прибором, надо вращать прибор вокруг его оси — вперёд и назад, давая ему наибольший размах. Нормально продолжительность продувки должна со-



Фиг. 89. Прибор для продувки труб системы т. Чалых

ставлять от 3 до 4 мин. Запрещается во время продувки качать воду в котёл и забрасывать топливо. Не допускается продувать трубы в местах, опасных в пожарном отношении (на складах топлива и материалов). После окончания продувки надо плотно прикрыть оба вентиля — у крана тёплой промывки и на пароподводящей трубе, иначе пропускаемый ими пар будет при работе паровоза нарушать разрежение в дымовой коробке.

В процессе эксплуатации паровоза необходимо проверять плотность этого вентиля. В случае пропуска вентиля получаются такие же последствия, как и при неплотном закрытии, что нарушает разрежение и горение, ухудшает паробразование.

В случае внезапного ухудшения горения и паробразования на паровозах, имеющих прибор системы т. Чалых, надо прежде всего проверить исправность и плотность закрытия его вентиля, а затем уже искать другие причины таких явлений.

При установке в дымовой коробке сажеочистителей того же типа, которые установлены в огневой коробке паровозов серий ФД и ИС, продувку ими труб следует производить с соблюдением тех же правил, которые указаны для прибора системы т. Чалых.

4. Продувка труб переносными приборами

Продувка труб переносными приборами может производиться паром или воздухом как из огневой, так и из дымовой коробки.

Для продувки труб могут применяться приборы различной конструкции, как типовые, изготовленные заводами, так и изготовленные средствами депо. Такой прибор представляет собой отрезок трубы с наконечником и вентилем, краном или клапаном для регулирования выпуска продувочного пара или воздуха. Пар к приборам подводится из котла специальными гибкими бронированными рукавами или паропроводами из отрезков труб с шарнирными сальниковыми соединениями.

Подвод воздуха к пневматическим приборам производится гибким шлангом от воздушной сети депо. Использование для продувки труб воздуха от паро-воздушного тормозного насоса паровоза не допускается, так как при этом не обеспечивается должного качества продувки.

Для улучшения качества продувки рекомендуется жаровые трубы продувать из огневой коробки, где доступ не загорожен концами элементов. Дымогарные трубы наиболее целесообразно продувать из дымовой коробки, что позволяет пользоваться более коротким прибором, облегчает операции с ним и улучшает качество продувки.

Продувку труб переносными приборами следует производить на стоянке, при наличии хорошего огня в топке, закрытых клапанах поддувала и давлении пара в котле или воздуха в сети 10—12 ат.

При продувке труб из огневой коробки дымовая коробка должна быть закрыта, а сифон слегка приоткрыт.

Очистка труб от сажи и нагара должна производиться посредством ввода наконечника прибора в отверстие каждой трубы. Для очистки одной трубы необходимо оставлять прибор в ней не менее 3—4 сек. до тех пор, пока воздух или пар не станет свободно проходить насквозь.

Очистка труб посредством обдувки их сразу группами, без ввода прибора в отверстие труб, не рекомендуется и допускается только в тех случаях, когда прибор находится в паровозном инвентаре и продувка им регулярно применяется паровозной бригадой как в депо, так и во время промежуточных стоянок в пути.

При продувке труб из огневой коробки необходимо совместно с этим производить обдувку стенок и потолка топки.

5. Очистка труб во время промывки котла

Очистка труб во время промывки котла даёт возможность тщательно удалить все отложения нагара из каждой трубы и поэтому имеет особо существенное значение для сохранения чистоты труб во время последующего межпромывочного пробега паровоза.

Чистота труб при выходе паровоза из промывки предохраняет их в дальнейшем от образования значительных отложений нагара, который обычно начинает задерживаться и накапливаться около оставшихся наростов сажи, кокса или шлака.

Предварительная очистка труб во время нахождения паровоза на промывке должна производиться металлическим ершом.

Сильно забитые трубы должны первоначально пробиваться стальным прутком.

После пробивки трубы должны быть тщательно промыты струёй воды той же температуры, с которой производилась промывка котла.

Рекомендуется для обеспечения тщательности очистки промывку труб производить два раза с перерывом в 1,5—2 часа — перед промывкой котла и после её окончания; это даст возможность отмокнуть и отшелушиться плотному нагару со стенок труб, трудно удаляемому другими способами очистки.

Оставшаяся в трубах после промывки влага должна быть удалена путём продувки каждой трубы.

После окончания очистки труб чистоту их надо проверить посредством осмотра каждой трубы (на свет электрической лампочки или свечи).

6. Очистка стенок огневой коробки

Практикой работы установлено, что огневая коробка, омываемая наиболее горячими газами, несмотря на её относительно небольшие размеры, даёт около половины всего пара, приготовляемого котлом.

Поэтому тщательная очистка стенок топки является обязательным условием для получения высоких форсировок котла и экономного расхода топлива.

Очистка стенок огневой коробки производится металлическими щётками и скребками. Стенки при этом должны быть очищены до металла.

Однако в ряде случаев плотный нагар, прочно приставший к стенкам, не удаётся полностью удалить даже посредством скребков.

Известный машинист Герой социалистического труда т. Блинов применяет в таких случаях очистку стенок путём обмывки.

Стенки топки обмываются во время промывки котла струёй промывочной воды. Обмывка повторяется два раза с перерывом в 1,5—2 часа.

После такой обмывки нагар на стенках топки начинает шелушиться и легко отстает от стенок в виде чешуек.

Окончательная очистка стенок производится после их обмывки щёткой или обычной метлой.

Такой способ очистки стенок топки, проверенный в настоящее время в ряде депо, рекомендуется применять на всех паровозах, имеющих плотные отложения нагара.

ГЛАВА XII

НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА

1. Нормирование и учёт расхода топлива

Паровозная бригада обязана экономно расходовать отпускаемое топливо.

Машинист должен знать, как подсчитываются нормы и учитывается

фактический расход топлива, и уметь определять размеры экономии; полученной паровозной бригадой за поездку или за одно дежурство (смену). Нормы расхода топлива для паровозов устанавливаются и объявляются ежемесячно в каждом депо, отдельно по каждому виду работы, с учётом серийности паровозного парка, веса поездов и условий погоды.

Учёт фактического расхода топлива бригадой за поездку или за смену производится на основании записей в маршруте машиниста об отпуске и остатке топлива на тендере (при сдаче паровоза). Разница между нормой и фактическим расходом топлива составляет экономию, за которую выплачивается премия паровозным бригадам.

Вследствие того что марки углей и другие виды топлива различны по своему качеству, нормирование и учёт фактического расхода его принято производить в условном топливе, теплотворная способность которого принята в 7 000 кал. Для перевода фактически расходуемого топлива в условное и условного в натурное применяются специальные переводные коэффициенты, называемые **топливными эквивалентами**.

Подсчёт норм и учёт фактического расхода производятся индивидуально для каждой паровозной бригады. Результаты расхода в виде экономии или пережога подсчитываются за каждую поездку. При этом нормы и расход за время работы паровоза и за время его стоянки в депо подсчитываются отдельно.

Для паровозных бригад подсчитываются норма и расход с момента приёмки до момента сдачи паровоза. Для деповского персонала подсчитываются норма и расход за время стоянки паровоза в депо.

2. Подсчёт норм расхода топлива

В соответствии с действующими указаниями с 1944 г. введён новый порядок установления норм расхода топлива на железнодорожном транспорте. Нормы расхода топлива для паровозных бригад устанавливаются на следующие виды работы паровозов:

- а) на 10 000 тонно-километров брутто при работе в поездах, двойной тягой и в подталкивании;
- б) на 100 паровозо-километров в одиночном следовании (резервом или при возвращении толкачей);
- в) на час маневровой работы;
- г) на час простоя паровоза в рабочем состоянии и в депо;
- д) нормы на заправки (после чистки, промывки).

Нормы для паровозов назначаются отдельно по обслуживаемым тяговым плечам, видам движения и сериям паровозов.

При этом в случае работы в поездах, при простое паровоза на станциях сверх времени, установленного графиком, норма на поездку начисляется на количество выполненных тонно-километров брутто и сверх того на дополнительные часы простоя.

Для определения количества выполненных тонно-километров необходимо вес поезда умножить на его пробег. Чтобы выразить поездную

работу паровоза в измерителе, на который нормируется топливо, число тонно-километров следует разделить на 10 000.

Пример. Поезд весом 2 200 т был провезён по участку длиной 110 км. Число выполненных тонно-километров составит

$$2\,200 \cdot 110 = 242\,000 \text{ ткм},$$

или

$$\frac{242\,000}{10\,000} = 24,2 \text{ (десять тысяч тонно-километров)}.$$

Пример. Для участка длиной 110 км и поезда весом 2 200 т, указанных в предыдущем примере, установлена норма расхода топлива на 10 000 ткм — 200 кг.

При этих условиях полагающаяся на поездку норма топлива составит:

$$\frac{2\,200 \cdot 110 \cdot 200}{10\,000} = 4\,840 \text{ кг}.$$

3. Учёт фактического расхода топлива

Учёт фактически израсходованного топлива производится на основании данных фактического обмера наличия топлива на тендере. Наличие топлива на тендере определяется как перед началом поездки при приёмке паровоза, так и после окончания поездки при сдаче паровоза. Количество имеющегося в наличии топлива определяется по калибровке тендера.

Разница между принятым и сданным наличием составляет фактический расход за поездку. Если во время поездки машинист имел промежуточный набор топлива в пути, то количество набранного топлива учитывается при определении общего расхода за поездку. Для перевода фактически израсходованного натурального топлива в условное надо количество натурального топлива умножить на соответствующий топливный эквивалент.

Пример. За поездку израсходовано 6 т подмосковного угля среднего качества. Эквивалент угля равен 0,263. Расход в условном топливе составит

$$0,263 \cdot 6\,000 = 1\,578 \text{ кг условного топлива}.$$

При отоплении паровоза смесями углей эквивалент смеси определяется путём подсчёта, исходя из эквивалентов отдельных углей и доли их участия в смеси. Подсчёт эквивалента смеси производится по данным последнего набора. Такой подсчёт удобнее всего производить, переведя общее количество набранного натурального топлива в условное топливо; разделив количество условного топлива на количество натурального, получают эквивалент смеси.

Пример. За поездку израсходовано 8 т смеси из углей марок Д и АРШ. При наборе топлива на складе было получено: 4 000 кг

марки Д с эквивалентом 0,446; 5 000 кг марки АРШ с эквивалентом 0,534.

Набор топлива в условном выражении составит:

$$4\,000 \cdot 0,446 = 1\,784 \text{ кг}$$

$$5\,000 \cdot 0,534 = 2\,670 \text{ кг}$$

$$\text{Всего} \dots 4\,454 \text{ кг}$$

Эквивалент смеси

$$\frac{4\,454}{9\,000} = 0,495$$

Расход топлива за поездку в условном топливе составит:

$$0,495 \cdot 8\,000 = 3\,960 \text{ кг.}$$

Вычитая полученный расход в условном топливе за поездку из полагающейся нормы, определяют величину экономии в килограммах. Разделив полученное сбережение на установленную норму и умножив на 100, получают размеры экономии в процентах.

4. Премия за экономию топлива

За соблюдение установленных норм расхода топлива и достигнутую экономию против этих норм паровозным бригадам выплачивается премия.

В соответствии с порядком, установленным приказом №648Г/Ц от 1947 г., премия за экономию топлива выплачивается паровозным бригадам в следующих размерах.

1. За соблюдение установленных норм расхода топлива машинисты поездных паровозов и их помощники получают 8% от их тарифных ставок заработной платы, машинисты маневровых паровозов и их помощники — по 6% и кочегары—по 5%.

2. За экономию топлива против установленных норм паровозным бригадам дополнительно выплачивается премия в размере 75% стоимости сэкономленного топлива.

Распределение премии, выплачиваемой паровозным бригадам за экономии топлива против установленных норм, производится в следующем соотношении (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Распределение премии за экономию топлива против установленных норм

| Состав бригады | Распределение премии | | |
|--------------------|----------------------|-----------|----------|
| | машинисту | помощнику | кочегару |
| В 3 лица | 50 | 30 | 20 |
| В 2 лица | 60 | 40 | — |

При неполном месяце работы премия за выполнение установленных норм расхода выплачивается в соответственно уменьшенном размере и начисляется не на полную ставку, а на ту её часть, которая полагается бригаде за число проработанных часов.

Размеры экономии топлива учитываются отдельно за каждую поездку, а по маневровым паровозам за смену.

При невыполнении заданной технической скорости или норм выработки на маневровой работе по вине бригад премия за экономию топлива за такие поездки или смены не выплачивается.

За пережог топлива против установленных норм с паровозных бригад производится удержание из премии за экономию в последующий месяц в размере стоимости перерасходованного топлива, но не более 25% от суммы причитающейся им премии.

Выплата премии за экономию топлива производится с утверждения начальника депо.

IV. ПИТАНИЕ ПАРОВОЗНЫХ КОТЛОВ ВОДОЙ

ГЛАВА I

ВОДА ДЛЯ ПИТАНИЯ ПАРОВОЗНЫХ КОТЛОВ

. Состав питательной воды

Воды источников водоснабжения делятся на поверхностные и подземные.

К поверхностным относятся воды рек, озёр, прудов, а в безводных местностях — атмосферные (дождевые и снеговые), собираемые в искусственные водохранилища. К подземным относятся воды артезианские, ключевые и грунтовые.

Природные воды никогда не бывают химически чистыми и всегда содержат различные примеси: растворённые в воде газы, соли, механически взвешенные вещества и т. д.

Наиболее чистой является атмосферная вода. Она содержит лишь небольшое количество газов, поглощённых из воздуха (кислород, азот, угольную кислоту), и механических примесей (частицы пыли).

Содержание солей в подземных водах зависит от минерального состава почвы, через которую проходят эти воды. Вода растворяет хлористый натрий, хлористый калий, некоторые соли кальция, например гипс, мел, известняки, соли магния, различные соединения глины и песка, называемые кремнекислыми солями, и др. Некоторые из этих солей, например соли натрия и калия, хорошо растворимы в воде; другие, например мел, гипс, плохо растворимы.

Большое значение в повышении количества растворённых в воде солей имеет содержание в воде угольной кислоты. Угольной кислотой вода насыщается, проходя через верхние слои почвы. Такая вода может растворить значительное количество малорастворимых солей кальция и магния, например мела и угольного магния, образуя при растворении двуугольные соли кальция и магния.

Речная вода обычно загрязнена различными взвешенными веществами как растительного, так и минерального происхождения (глинистая муть, кремнекислота).

Хорошо растворимые соли при испарении воды в паровозном котле не выпадают в осадок и поэтому накипи не образуют, но общее содержание этих солей в котловой воде увеличивается по мере испарения воды.

Наиболее распространены в природной воде соли кальция и магния. Они мало растворимы в воде и поэтому при наличии их выше известного предела начинают выпадать в осадок. Содержание этих солей в природной воде определяет её жёсткость. Жёсткость воды обычно измеряется в градусах. Один градус жёсткости соответствует содержанию 10 г окиси кальция в 1 т воды. Другие соли, содержащиеся в воде, пересчитываются по отношению к окиси кальция, после чего подсчитывается общая жёсткость воды.

Оценку степени жёсткости воды обычно производят по нижеуказанной шкале, согласно которой все воды делятся на шесть основных групп (табл. 5).

Двууглекислые соли кальция и магния при кипячении выделяют углекислоту и, переходя в углекислые соли, растворимость которых в воде значительно меньше, выпадают в осадок. Поэтому содержание в воде двууглекислых солей кальция и магния называется временной жёсткостью. Содержание всех остальных кальциевых и магниевых солей, не оседающих в паровозном котле при кипячении от действия повышенной температуры котловой воды, называется постоянной жёсткостью. Временная и постоянная жёсткость вместе образуют общую жёсткость.

Температура котловой воды 180—200°. Вследствие этого при подаче питательной воды в котёл все растворённые в воде газы выделяются, а соли временной жёсткости выпадают в осадок.

2. Выделение накипи в паровозном котле

Паровозный котёл перерабатывает огромное количество воды. Если не применять предварительной очистки воды, антинакипинов и продувки котла, то на стенках котла очень быстро будет отлагаться накипь.

При питательной воде средней жёсткости в 10—12 градусов общее количество солей накипи, пересчитывая все соли на окись кальция, составит в 1 т воды $10 \cdot 10 = 100$ г. При расходе воды за поездку в оба конца в 100 т всё количество солей накипи составит $100 \cdot 100 = 10\,000$ г, или 10 кг.

Отложения накипи на стенках котла ухудшают их теплопроводность и парообразование, что влечёт за собой перерасход топлива, остановки паровозов в пути по нагону пара и опоздания по перегонам. Кроме того, в этом случае стенки огневой коробки перегреваются, в результате чего появляется течь труб и связей, а при больших отложениях накипи — трещины и выпучины стенок.

Эти обстоятельства заставляют сокращать межпромывочные пробеги паровозов и выполнять дорогостоящий котельный ремонт.

Таблица 5

Жёсткость воды

| Общая жёсткость в градусах | Степень жёсткости воды |
|-------------------------------|---------------------------|
| 0—4 | Очень мягкая |
| 4—8 | Мягкая |
| 8—12 | Умеренно жёсткая |
| 12—18 | Довольно жёсткая |
| 18—30 | Жёсткая |
| Выше 30 | Очень жёсткая |

Если котловая вода загрязнена шламом и имеет сильно насыщенный солевой состав, то в этом случае наблюдаются вспенивание воды в котле и бросание её в элементы при открытии регулятора. Это вызывает загрязнение элементов. унос воды вместе с паром и ухудшение перегрева из-за повышения влажности пара. Опытами установлено, что каждый процент влаги в паре понижает на 10° температуру перегрева и увеличивает на 1% расход топлива.

Отложения частиц накипи и механических примесей в трубках элементов в последующем не только ухудшают передачу тепла трубкам и перегрев пара, но, цементируясь в плотную массу, нередко забивают элементы и вызывают перегрев металла и перегорание колпачков. Паровозы, работающие с такой загрязнённой котловой водой, приходится часто ставить в депо для ремонта элементов, особенно когда на промывках не производится регулярно кипячение или циркуляционная промывка элементов.

Мелкие частицы механических примесей, увлечённые уносимой в элементы водой, попадают в золотники и цилиндры, вызывая преждевременный износ и задиры золотниковых и цилиндрических втулок.

Чтобы избежать вредных последствий уноса и вспенивания воды, необходимо регулярно производить промывку и полную очистку котла и элементов пароперегревателя, при эксплуатации паровоза применять антинакипины и продувку котла, а при водах щёлочных и склонных к образованию пены — производить также и верхнюю продувку.

Увеличение влажности пара и унос загрязнённой воды в регулятор и элементы пароперегревателя вызывается также чрезмерно высоким уровнем воды в котле и неправильным управлением регулятором, а также боксованием паровоза. При очень высоком уровне воды в котле (у верхней гайки водомерного стекла) даже при сравнительно небольшой загрязнённости воды она легко увлекается вместе с паром в головку регулятора. Резкое неосторожное открытие регулятора создаёт подъём столба воды около сухопарника и также вызывает увлечение её в элементы. Такое же положение получается при боксовании паровоза, когда пар с большой скоростью устремляется в машину и захватывает с собой капельки воды и шлам.

Чтобы не допускать таких явлений, необходимо поддерживать уровень в котле не выше $\frac{3}{4}$ водомерного стекла, регулятор открывать постепенно и не допускать боксования паровоза.

Весьма тяжёлые последствия могут быть, когда вместо выполнения всех указанных мер по сохранению чистоты котла и элементов для предупреждения уноса и бросания воды при работе паровоза допускают чрезмерное понижение уровня воды в котле. Большое насыщение котловой воды солями и наличие в ней механических примесей и шлама, как известно, вызывают сильное вспенивание. Так как в этом случае уровень загрязнённой котловой воды в водомерном стекле поднимается выше действительного и показания стекла становятся ненадёжными и неправильными, то при закрытии регулятора может обнажиться потолок огневой коробки.

Особенно велики тепловые потери и опасность перегрева металла при отложении слоя накипи, содержащей кремнекислые соли, а также рыхлого слоя накипи, пропитанной маслом. Даже при тонком слое такой чакипи топочный металл легко может перегреться до температуры в 450–500°, при которой прочность металла резко снижается (более чем в два раза). Такое снижение прочности металла наряду с появлением дополнительных напряжений стенок от неравномерного нагрева частей котла, покрытых накипью, вызывает не только течь связей, но и возникновение выпучин, волнистости и трещин стенок огневой коробки.

3. Способы очистки воды и предохранение котла от накипи

Чтобы обеспечить чистоту паровозного котла, машинисту прежде всего надо хорошо изучить свойства питательной воды и составных частей антинакипина, способы обработки воды и меры предупреждения отложений накипи и вспенивания воды, а также методы контроля за котловой водой.

Выполняя эти основные условия, машинист сможет продлить срок службы котла, добиться высоких форсировок и экономии топлива, выполнить заданные нормы межпромывочного пробега паровоза.

Чтобы избежать повреждений котла и нарушений нормальной работы паровоза, машинист должен:

- а) знать качество питательной воды, применяемой на участке;
- б) регулярно применять антинакипины по установленной дозировке;
- в) регулярно производить продувку котла;
- г) постоянно следить за результатами анализов котловой воды, для чего держать связь с деповской лабораторией, советуясь с её работниками по вопросам продувки и режима обработки воды;
- д) хорошо усвоить правила внутрикотловой обработки воды и самостоятельно разбираться в качестве питательной и котловой воды и в результатах лабораторного анализа;
- е) лично присутствовать при промывках паровозов, проверяя качество очистки стенок котла от накипи и выполнение промывки элементов, и участвовать в производстве ревизии котла.

Во избежание всех указанных выше вредных последствий отложения накипи котловые воды должны удовлетворять определённым нормам и требованиям.

Жёсткость котловых вод должна быть минимальной. В воде или вовсе не должно быть солей кальция и магния или же содержание их не должно превышать одного градуса. Содержание других растворённых солей и механических примесей также должно быть возможно малым, чтобы не вызвать вспенивания и уноса воды.

Очевидно, что природные воды источников водоснабжения паровозов весьма редко могут удовлетворять этим требованиям. Лишь в отдельных пунктах, преимущественно на Севере и Дальнем Востоке, имеются природные источники вод с весьма низким содержанием солей и малой жёсткостью, всего в 1–2°.

Все остальные источники водоснабжения имеют жёсткость и содержание солей, значительно превышающие нормы, допустимые для котловой воды. Поэтому необходимым условием для питания паровозных котлов такими водами, предупреждения отложения накипи и обеспечения хорошего качества пара является проведение соответствующей обработки воды.

Для сохранения котлов в чистоте и обеспечения их нормальной работы применяется два вида обработки воды:

а) предварительная химическая очистка воды до поступления её в котёл на специальных водоумягчительных установках;

б) внутрикотловая обработка воды, осуществляемая путём применения антинакипинов.

Предварительная очистка воды в значительной мере обеспечивает чистоту котлов, так как все процессы выделения и удаления осадков солей, содержащихся в питательной воде, производятся до поступления её в котёл.

При очень жёстких водах предварительное умягчение воды является наиболее целесообразным средством обработки воды.

Для предварительной химической очистки воды на железнодорожном транспорте применяются различные системы водоумягчителей.

Водоумягчители при условии правильной эксплуатации понижают жёсткость до 3—4° и даже могут доводить её до нуля.

Однако постройка водоумягчительных установок, представляющих собой довольно сложные сооружения, требует значительных затрат и поэтому производится только в тех пунктах, где имеются очень жёсткие воды, совершенно непригодные без предварительной очистки для питания паровозных котлов. Число таких пунктов на наших дорогах сравнительно невелико.

Поэтому в большинстве наших депо для предохранения котлов от вредных последствий накипи в качестве основного средства применяется внутрикотловая обработка воды посредством введения в котёл антинакипинов.

ГЛАВА II

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИНАКИПИНОВ

1. Состав антинакипинов

Внутрикотловая обработка воды производится путём введения в водяной бак тендера паровоза специальных химических веществ, называемых антинакипинами.

Эти вещества обычно применяются в смеси, в различных пропорциях, в зависимости от состава питательной воды и некоторых других обстоятельств.

Составными частями антинакипной смеси, применяемой на наших дорогах, являются щелочи, фосфаты и коллоиды. Из числа щелочей применяются: каустическая сода в твёрдом или жидком виде; кальцинированная сода, едкий калий и поташ.

Из фосфатов применяется главным образом тринатрийфосфат, а также динатрий фосфат. В качестве коллоидов применяются в основном такие вещества органического происхождения, как дубовый экстракт и сульфитцеллюлозный щёлок. При отсутствии таких коллоидов они заменяются коллоидами, приготовленными из бурых углей или торфа.

Под действием антинакипинов растворённые в питательной воде соли жёсткости выпадают в виде шлама, удаляемого из котла посредством продувки. При правильных дозировках антинакипина и регулярной продувке отложения твёрдой накипи значительно уменьшаются. Кроме того, периодические продувки котла предупреждают цементацию шлама, скопляющегося в нижней части котла, вспенивание котловой воды и коррозию (разъедание) металла. Таким образом продувка котла является неотделимой составной частью применяемого способа внутрикотловой обработки воды.

Из перечисленных выше антинакипинов для питания паровозных котлов составляются смеси тройного или четверного состава. Наиболее часто применяется тройная смесь: фосфат, каустическая сода и коллоид. Четверная смесь обычно применяется в составе: фосфат, каустическая сода, кальцинированная сода и коллоид.

Правильный режим втутрикотловой обработки воды, осуществляемый путём ввода определённого количества и производства регулярных продувок котла, обеспечивает содержание в чистоте всей его внутренней поверхности.

2. Дозировка антинакипинов

Дозировкой антинакипинов принято называть количество их составных частей в граммах, вводимое в паровозный котёл на 1 *m* испаряемой им воды.

Дозировка антинакипинов определяется в зависимости от состава питательных вод (жёсткости, коррозионных свойств, характера накипеобразователей) и количества расходуемой паровозом воды.

Дозировка определяется в каждом депо опытным путём на основе специальных химико-теплотехнических испытаний. Эти испытания проводятся работниками лабораторий депо совместно с теплотехниками. При испытании устанавливаются наивыгоднейший состав и дозировки антинакипинов, обеспечивающие чистоту стенок котлов и элементов пароперегревателя при экономном расходе щёлочных антинакипинов.

Для того чтобы судить в период эксплуатации паровозов о достаточном действии антинакипинов, необходимо при проведении испытаний установить нормы качества котловой воды и режим продувок, при которых на паровозах, подвергавшихся испытанию, не было отложений накипи и шлама и в то же время не было излишнего расхода антинакипинов.

Чтобы работать на паровозе с уверенностью и предупреждать случаи загрязнения котла накипью, обнаруживаемые лишь на промыв-

ках после открытия люков и осмотра котла, машинист должен не только знать установленные нормы качества котловой воды, но и уметь самостоятельно разбираться в них.

Применяемые антинакипины имеют щёлочный характер. Поэтому, определяя щёлочность котловой воды, можно судить об избытке или недостатке введённых антинакипинов. Щёлочность определяется лабораторией путём химического анализа котловой воды. В котловой воде определяется содержание каустической соды (едкого натра) и соды (углекислого натрия) в миллиграммах на 1 л котловой воды. Количество миллиграммов углекислого натрия, образовавшегося в котловой воде в результате взаимодействия антинакипинов с солями жёсткости питательной воды, условно делится на 4,5 и складывается с количеством миллиграммов едкого натра. Эта сумма называется натроном и характеризует щёлочность котловой воды и наличие избытка антинакипина.

Натронные числа в котловой воде в зависимости от состава питательных вод и установленных дозировок имеют значительные колебания. Обычно натронное число бывает от 40 до 100, но возможны также и отклонения от этих величин. Увеличение натронного числа будет означать большую щёлочность котловой воды и наличие некоторого избытка антинакипина. и наоборот, уменьшение натронного числа указывает на снижение избытка антинакипина и щёлочности котловой воды.

Для каждого депо величина натронного числа, при которой будет обеспечена чистота котлов и в то же время излишне не расходуется антинакипин, устанавливается специальными испытаниями.

Зная среднюю установленную норму натронного числа, машинист может регулировать количество вводимого в котёл антинакипина в соответствии с действительной потребностью в нём.

Но для суждения о выполнении всех условий внутрикотловой обработки воды недостаточно знать только одно натронное число, характеризующее наличие свободной, ещё не вступившей в реакцию антинакипной смеси. Необходимо также установить, полностью ли удалён шлам при продувке котла.

При продувке котла часть котловой воды, насыщенной солями, удаляется из котла и заменяется водой из чендера, содержащей меньшее количество солей. Ранее было указано, что такие соли, как хлористый натрий, хлористый калий и др., при испарении воды, несмотря на увеличение их содержания в котловой воде, в осадок не выпадают, а остаются в растворе. Следовательно, определяя содержание этих солей, называемых хлоридами, можно установить, как часто производилась продувка котла. При проведении специальных химико-теплотехнических испытаний устанавливается режим продувок, которым обеспечивается полное удаление шлама из котла и в то же время не допускается излишнее выдувание воды, которое влечёт за собой тепловые потери.

Лабораторией проверяется содержание хлоридов в питательной и котловой водах, и по соотношению этих цифр устанавливаются режим

продувки и нормы содержания хлоридов в котловой воде. Так, например, если при содержании 20 мг хлоридов на 1 л питательной воды было установлено, что продувка достаточно полно обеспечила удаление шлама и при этом содержание хлоридов в котловой воде не превышало 100—120 мг/л, т. е. пяти-шестикратного количества по отношению к питательной воде, то это означает, что достаточно продувкой поддерживать это соотношение, чтобы обеспечить эффективное удаление шлама.

Очевидно, что если химическим анализом котловой воды будет в дальнейшем установлено содержание не 100—120 мг хлоридов, а выше, например 180—200 мг, то это свидетельствует о более насыщенном содержании солей в котловой воде, и, следовательно, недостаточности продувки. Наоборот, меньшее содержание хлоридов указывает на излишнюю продувку, которая хотя и обеспечила удаление шлама, но вызвала тепловые потери и, следовательно, излишний расход топлива.

Кроме указанных показателей лаборатория должна определять остаточную жёсткость котловой воды, которая дополнительно характеризует эффективное действие антинакипинов. Обычно при нормальной котловой обработке воды остаточная жёсткость котловой воды не должна превышать 0,5 градуса.

Для паровозов с конденсацией пара и оборудованных водоподогревом определяется содержание масла в котловой воде в миллиграммах на 1 л.

3. Отбор проб котловой воды

Проверка правильности выполнения продувок и применения антинакипинов производится путём лабораторных анализов котловой воды.

Отборы пробы котловой воды для сдачи на химический анализ в лабораторию должен производиться машинистом в следующие сроки:

1. Для поездных паровозов—после каждой поездки, немедленно после прибытия с поездом на станцию или в депо.
2. Для маневровых и прочих паровозов, обслуживающих внепоездные виды работ,—не реже одного раза в сутки.

Отбор пробы воды для определения содержания в ней масла должен производиться не реже чем через 100 км. пробега паровоза.

Отбор пробы котловой воды производится из нижнего водопробного крана по прибытии паровоза в депо, а при кольцевой езде по прибытии на пути деповской станции, но не ранее чем через 10—15 мин. после последнего подкачивания воды в котёл.

Необходимым условием для контроля за состоянием котла и режимом внутрикотловой обработки воды является правильное установление норм качества котловой воды (по натронному числу и содержанию хлоридов). Такие нормы, как указано выше, устанавливаются на основании специальных химико-теплотехнических испытаний и наблюдений за состоянием паровозных котлов.

Только располагая такими проверенными практикой работы нормами, машинисты совместно с работниками лаборатории могут установить правильный контроль за режимом котлопитания и обработки воды и в случае надобности своевременно принимать все необходимые меры для предупреждения и устранения ненормальных явлений и отдельных недостатков.

4. Регулирование питания котла антинакипинами

Следует указать, что при наличии питательных вод, вызывающих коррозию котельного металла, нормы натронного числа назначаются не только в пределах, обеспечивающих выпадение осадков в виде шлама, но и для поддержания несколько повышенной щёлочности воды с целью защиты от действия коррозии.

Однако это повышение щёлочности должно оставаться в таких пределах, чтобы не вызывать резкого увеличения уноса котловой воды. Нормы качества котловой воды устанавливаются, как указано выше, практически путём, руководствуясь следующими исходными данными (табл. 6).

Таблица 6

Нормы натронного числа и жёсткости котловой воды

| Разновидности паровозов | Жёсткость котловой воды в градусах | Натронное число при содержании хлоридов в мг на 1 л в котловой воде | | |
|---|------------------------------------|---|----------------|-------------------|
| | | до 500 | от 500 до 1000 | от 1 000 до 1 500 |
| Паровозы без конденсации пара | не выше 0,5 | до 100 | до 150 | до 200 |
| Паровозы с конденсацией пара | не выше 0,2 | до 200 | до 250 | до 300 |

Для регулирования питания воды антинакипином деповская лаборатория совместно с теплотехником ежемесячно на основании анализов питательной воды, данных о расходе воды паровозами по каждому тяговому плечу и результатов испытаний определяет состав и дозировки смесей антинакипинов для каждой серии паровозов.

При определении дозировок следует руководствоваться нижеприводимыми данными, указанными в инструкции Министерства путей сообщения № ЦТ/1512 от 1946 г. (табл. 7).

При временном отсутствии каких-либо составных частей недостающие из них могут заменяться другими, имеющимися в наличии. При этом тринатрийфосфат, динатрийфосфат и каустическая сода заменяют друг друга в смеси в равных количествах — из расчёта грамм за грамм. При замене каустической соды или фосфата кальцинированной содой она даётся в полуторном количе-

Дозировки антинакипинов

| Наименование составных частей антинакипинов | Общая средневзвешенная жёсткость воды в градусах | | | | | |
|---|---|------|-------|-------|-------|-------|
| | до 5 | 5—10 | 10—15 | 15—20 | 20—25 | 25—30 |
| Тринатрийфосфат (в граммах на 1 т воды) | 10 | 15 | 20 | 25 | 35 | 45 |
| Каустическая сода (в граммах на 1 т воды) . | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Кальцинированная сода (в граммах на 1 градус по- стоянной средневзвешенной жёсткости в 1 т воды) . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Органические коллоиды . . . | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

стве—из расчёта 1,5 г кальцинированной соды за 1 г фосфата или каустической соды.

При наличии вод, предварительно умягчённых на специальных водоочистительных установках, установленные добавки фосфата могут заменяться каустической содой из расчёта 0,3 г соды за 1 г фосфата. Такую замену следует делать в тех случаях, когда необходимо избежать повышения щёлочности воды и вызываемого этим увеличения её уноса.

Если при применении составов и дозировок антинакипинов по указанным выше нормам будут наблюдаться отложения накипи внутри котла или коррозия котельного металла, или же повышенный унос воды из котла, то работники деповской лаборатории совместно с прикреплёнными машинистами и машинистом-инструктором обязаны произвести тщательную проверку и установить причины таких явлений. На основании такой проверки и наблюдений за работой специально выделенных опытных паровозов производится, если это будет признано необходимым, изменение состава и дозировок антинакипинов и устанавливаются новые нормы качества котловой воды и режим продувок, соответствующие местным особенностям работы.

Такое изменение состава и дозировок и установление новых норм должно быть утверждено начальником паровозной службы дороги, по представлению начальника дорожной лаборатории, после чего они могут применяться на всех паровозах.

Установленный первоначально на основании приведённых норм или изменённый с утверждения начальника паровозной службы режим питания котлов антинакипинами и их продувок должен обеспечивать:

1) чистоту всех внутренних поверхностей котла от накипи и шлама;

- 2) предохранение котельного металла от коррозии;
- 3) чистоту элементов пароперегревателя;
- 4) предотвращение чрезмерного уноса воды и надлежащее качество пара.

Если эти условия не обеспечиваются, то это значит, что установленный режим котлопитания и продувок не соответствует местным условиям работы. В таких случаях опыты и изучение работы котлов должны быть продолжены и на основании их выбран такой режим, который обеспечивает соблюдение перечисленных выше условий.

5. Порядок выдачи антинакипинов на паровозы

Для выдачи на паровозы смеси щелочных антинакипинов в бидон закладывается по установленной дозировке количество тринатрий или динатрийфосфата и заливается раствором каустической соды и органического коллоида (дубовый экстракт, сульфитцеллюлозный щёлк). Полученная антинакипинная смесь вливается через люк в тендер паровоза перед набором воды.

После израсходования всей смеси бидон следует сполоснуть водой и слить её в тендер.

Количество раствора антинакипина, заливаемого в тендер, должно строго соответствовать установленной дозировке и количеству воды, набираемой в тендер. Поэтому каждый паровоз должен быть снабжён мерной кружкой для заливки необходимого количества антинакипина и рейкой для замера набранной в тендер воды.

Лаборатория депо, исходя из установленной дозировки антинакипина на 1 т воды и расхода воды на тяговом плече, устанавливает количество антинакипинной смеси, подлежащей выдаче на паровоз по каждой серии отдельно.

Если в оборотном депо антинакипин не выдаётся, то всё потребное на поездку количество антинакипина выдаётся в основном депо, а заливка его в тендер производится затем при каждом наборе воды в размере, пропорциональном количеству набираемой воды.

Знатные машинисты нашей страны — Герои социалистического труда тт. Лунин, Блинов, Елисеев, Виноградов и др. заливку антинакипина регулируют в точном соответствии с количеством расходующейся воды, что обеспечивает им полную чистоту котлов.

Перед каждым набором воды уровень её в тендере измеряется рейкой, таким образом определяется то количество воды, которое будет добавлено в тендер и в соответствии с этим мерной кружкой заливается необходимая доза жидкого антинакипина или закладываются таблетки брикетированного антинакипина.

Такой способ заливки антинакипина рекомендуется всем машинистам.

В зимнее время следует обращать внимание на возможное замерзание и оседание в бидоне составных частей антинакипина. Для преду-

преждения этого бидоны надо хранить в тёплом месте или же перед заливкой прогреть горячей водой.

На паровозах, оборудованных водоподогревом, антинакипин вводится в бак отсека холодной воды.

При правильном использовании водоподогрева соли временной жёсткости питательной воды при нагреве её до температуры 85—90° выпадают в осадок в баке тендера, и при хорошем качестве фильтров эти осадки в котёл не попадают. Следовательно, кроме основного своего назначения — сбережения топлива путём подогрева воды отработавшим паром — устройство водоподогрева даёт ещё дополнительную выгоду — подачу в котёл воды, частично очищенной от солей жёсткости.

6. Использование брикетированных антинакипинов

Большое удобство представляет применение антинакипинной смеси в твёрдом виде — брикетами. Для получения брикетов смесь, в состав которой обязательно должна входить кальцинированная сода, прессуется в пресс-формах. Брикеты могут изготавливаться так, чтобы они по своему весу и содержанию антинакипинной смеси находились в соответствии с установленной дозировкой.

Брикеты закладываются в сетку водяного люка тендера, где они растворяются при наборе воды. Простота дозировки, удобство обращения и хранения — всё это говорит о значительных преимуществах брикетов перед жидким антинакипином.

При применении брикетированных антинакипинов дозировки устанавливаются в соответствии с качеством воды и с учётом технологии изготовления брикетов, исходя из следующих норм (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Дозировки брикетированных антинакипинов

| Наименование составных частей антинакипинов | Общая средневзвешенная жёсткость воды в градусах | | | | | |
|--|---|------|-------|-------|-------|-------|
| | до 5 | 5—10 | 10—15 | 15—20 | 20—25 | 25—30 |
| Тринатрий фосфат | 10 | 15 | 20 | 25 | 35 | 40 |
| Каустическая сода | 3 | 5 | 7 | 9 | 12 | 15 |
| Кальцинированная сода . . . | 22 | 30 | 38 | 46 | 53 | 65 |
| Коллоиды | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Всего (в грамах на 1 т воды) | 40 | 55 | 70 | 85 | 105 | 130 |

При необходимости, в зависимости от качества питательной и котловой воды, увеличить дозировку каустической воды; она выдётся дополнительно в виде раствора.

7. Внутрикотловая обработка воды у паровозов с конденсацией пара

При обработке воды на паровозах с конденсацией пара особенное внимание следует обращать на предупреждение замасливания котлов. Даже тонкий слой масла, отлагающийся с накипью на стенках котла, имеет настолько малую теплопроводность, что металл сильно перегревается, его прочность уменьшается и появляются выпучины и волнистость стенок огневой коробки.

Для того чтобы предотвратить замасливание поверхности нагрева у паровозов с конденсацией пара, у них допускают повышенную щёлочность котловой воды и соответственно устанавливают её нормы.

Кроме того для них устанавливается норма содержания масла в котловой воде—не более 5 миллиграммов на литр.

Для выполнения указанной нормы необходимо при эксплуатации паровозов серии СО^к обеспечить минимальный расход добавки сырой питательной воды, не превышающей 2 м³ на 100 паровозо-километров пробега, периодически проверять исправность маслоотделительной системы и производить продувку бака конденсата.

В целях более полного удаления масла надо обязательно производить верхнюю продувку котла, пользуясь приборами, специально установленными для этой цели.

8. Выщелачивание накипи в котле

При точном выполнении дозировки антинакипинов, режима продувок, при доброкачественной и своевременной промывке в паровозном котле совершенно не должно быть отложений твёрдой накипи.

В том случае, когда при нарушении в какой-либо части установленного режима обработки воды при промывке паровоза будут обнаружены отложения накипи на стенках котла, необходимо обеспечить особо тщательную механическую очистку и повторную промывку загрязнённых мест.

Если, несмотря на это, накипь полностью не удалена, может быть применено выщелачивание. Для производства выщелачивания в котёл загружается антинакипинная смесь в количестве, определяемом лабораторией в зависимости от степени загрязнения котла (примерно 8—10 кг каустической соды и 5—8 кг фосфата), после чего котёл заполняется водой, заправляется и поддерживается в горячем состоянии в течение не менее 16—24 час.

Однако при такой обработке в ряде случаев не все отложения накипи переходят в шлам. Поэтому такой способ очистки при некоторых водах не даёт достаточно эффективных результатов и к тому же вызывает длительный простой паровоза. Более эффективным способом очистки от старой накипи являются установление несколько повышенных дозировок антинакипина и проведение более частых продувок в период одного-двух межпромывочных пробегаз.

Такая трудность очистки допущенных отложений накипи показывает, насколько важно обеспечить правильный режим питания котла антинакипинами и своевременную продувку, чтобы избежать подобных явлений.

Необходимо также иметь в виду, что при наличии таких повреждений котла, как течь труб и связей и парение элементов, расход воды из котла резко увеличивается. Если такие неисправности не устранены, а дозировки антинакипинов оставлены без изменения, то состояние котла может ещё больше ухудшиться и у него могут появиться очень серьёзные повреждения.

ГЛАВА III

ПРОДУВКА КОТЛА

1. Назначение продувки котла и способы её выполнения

Продувка котла имеет основной задачей произвести удаление шлама, выделившегося в котле, и одновременно обеспечить частичное освежение загрязнённой котловой воды путём их совместного периодического выпуска через котловые продувочные краны.

В современных условиях, при довольно больших межпромывочных пробегах, когда котлы длительное время работают без охлаждения и промывки, продувка котла является обязательным мероприятием, необходимым для содержания в чистоте и исправности поверхности нагрева. Поэтому продувку котла следует производить как при питании котла умягчённой водой, так и при внутрикотловой обработке воды посредством антинакипинов, а также и в тех случаях, когда не применяется никаких средств для обработки воды.

В зависимости от условий работы котла и конструкции котловых продувочных кранов применяют нижнюю и верхнюю продувки.

Нижняя продувка производится через котловые продувочные краны, установленные на кожухе топки, и является основным способом удаления шлама, оседающего преимущественно в нижних частях котла. На паровозах, оборудованных котловыми продувочными кранами системы Эверластинг, нижняя продувка производится как на ходу, так и на стоянке. При наличии на паровозе спускных пробковых кранов продувка производится только на стоянке.

Верхняя продувка производится через продувочный кран, установленный на цилиндрической части котла, и имеет своей задачей удаление пены, масла и мельчайших частиц шлама, плавающих на поверхности воды. Верхняя продувка котла производится исключительно на ходу паровоза.

2. Продувка котла на ходу паровоза

Продувка котла на ходу паровоза, через нижние продувочные краны, является одним из самых эффективных способов удаления шлама из котла.

Во время движения паровоза с открытым регулятором весь шлам, находящийся в котле, в том числе и осевший во время стоянки, вследствие происходящего активного парообразования, подхватывается пузырьками пара и струями циркулирующей воды и переходит во взвешенное (плавающее) состояние. Поэтому при продувке котла на ходу этот шлам легко захватывается водой, выпускаемой через продувочные краны, и вместе с ней выдувается из котла.

Впервые продувка котла на ходу получила применение по инициативе знатного машиниста нашей страны т. Огнева и сейчас является основным способом продувки. Продувка котла на ходу должна применяться на всех паровозах, которые имеют краны системы Эверластинг или Окейди, обеспечивающие надёжное закрытие при всех условиях работы. Применять её нельзя только на паровозах, имеющих пробковые краны, у которых в случае попадания в корпус крана каких-либо твёрдых частиц пробка может остаться в открытом положении, что вызовет опасность обнажения потолка топки.

Как показывает опыт передовых машинистов наших дорог тт. Лунина, Папавина, Блинова, Овсянникова, Циклаури, Степанова и других, наилучшие результаты даёт продувка котла на ходу тогда, когда она производится при полном открытии регулятора, при высокой форсировке во время активного парообразования и хорошей циркуляции воды в котле, поднимающей весь осевший шлам.

Продувка котла на ходу должна производиться при полном рабочем давлении пара в котле.

Продувка котла на ходу паровоза, как нижняя, так и верхняя, может быть начата при любом уровне воды в котле, но с таким расчётом, чтобы к концу продувки в котле осталось воды не менее чем на 3 см выше наинизшего уровня.

Производить подкачивание воды в котёл во время нижней продувки запрещается.

Для предупреждения течи труб и других расстройств котла подкачивание воды в котёл после окончания продувки следует производить малыми порциями, поочерёдно левым и правым инжекторами, при хорошем горении в топке.

При производстве верхней продувки подкачивание воды в котёл разрешается производить и в процессе самой продувки.

Продувку надо производить возможно чаще, но выдувать из котла каждый раз не более 3—4 см воды по стеклу. Многие машинисты наших дорог, как, например, тт. Степанов, Кремпольский, Шкатов, Захаров, добившиеся исключительно чистого состояния котлов прикреплённых к ним паровозов, при продувке за каждый раз выдувают из котла не более 1,5—2 см воды по стеклу, но производят продувку возможно чаще. Продувка производится посредством поочередного попеременного открытия и закрытия всех продувочных кранов. Каждый кран должен открываться 3—4 раза на 7—10 сек. с перекрытием его на 5—7 сек.

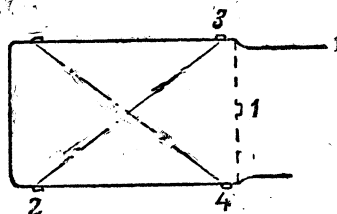
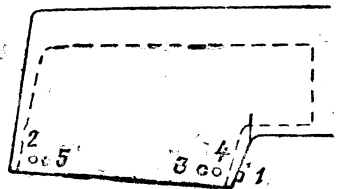
Кран следует открывать резко, чтобы увлечь возможно большее количество шлама, а закрывать плавно, чтобы не создавать ударного

воздействия на котёл при прекращении продувки. При наличии на паровозе нескольких кранов продувка должна начинаться с переднего крана, расположенного на ухватном листе кожуха топки, а затем уже следует переходить к продувке через краны, расположенные на боковых стенках кожуха; при установке на паровозе четырёх кранов на боковых стенках кожуха топки продувку следует производить в крестообразном порядке, например, через задний правый, затем через передний левый краны и дальше через передний правый, затем через задний левый краны (фиг. 90).

Продувка малыми порциями через все краны, с открытием каждого из них на короткий промежуток времени, с перерывами обеспечивает удаление из котла наибольшего количества шлама при наименьшем расходе горячей воды из котла.

Запрещается производить продувку котла при проходе паровоза мимо мест посадки пассажиров, мест производства работ и при проходе встречного поезда по соседнему пути. Лучшие машинисты наших дорог гг. Блинов, Хлебников, Виноградов, Ошач и другие не допускают также продувки котла на соседний путь на тех участках, где для этого встречного направления имеется подъём, или на кривых, чтобы не увлажнять и не загрязнять рельсы в этих местах, и таким образом помогают своим товарищам избежать боксования на наиболее трудных перегонах.

Такое отношение к делу должно быть у всех машинистов: надо не только работать хорошо самому, но и помогать другим.



Фиг. 90. Схема продувки котла

3. Продувка котла на стоянке

Продувку котла на стоянке следует производить при наличии хорошего активного горения в топке и не ранее чем через 8—10 мин. после последнего подкачивания воды в котёл. Запас воды в тендере должен быть не менее $\frac{1}{4}$ бака, а в котле не менее $\frac{1}{2}$ стекла. К концу продувки в котле должно остаться воды не менее 3 см, считая по водомерному стеклу.

Продувка котла на стоянках, как правило, должна производиться на специальных площадках, оборудованных устройствами, не допускающими разбрызгивания шлама и воды. Должны быть предусмотрены устройства для отвода воды и шлама в сборный колодец.

В целях обеспечения безопасности при производстве продувки на стоянке у паровозных котлов, оборудованных пробковыми кранами,

должны быть в обязательном порядке поставлены отводные трубы, со вторым предохранительным краном или вентилем (фиг. 91).

Перед началом продувки котла машинист обязан проверить:

- 1) исправность резьбы на деталях продувочного приспособления;
- 2) исправность спускного и предохранительного кранов;
- 3) исправность работы инжекторов и водоуказательных приборов;
- 4) наличие воды в тендере и котле.

В случае неисправности одного из перечисленных приспособлений производить продувку запрещается.

Продувку котла на стоянке разрешается начинать через 8—10 мин. после последнего подкачивания воды в котёл. Питая котёл во время продувки котла на стоянке, так же как и при продувке на ходу, категорически запрещается.

Продувка котла на стоянке производится посредством попеременного открытия и закрытия спускного крана. Выпуск воды из котла за одно открытие крана не должен превышать 2 см по водомерному стеклу. К концу продувки уровень воды не должен быть ниже 3 см над наинизшим допускаемым уровнем воды в котле. Для предупреждения течи труб и других расстройств котла подкачивание воды в котёл после его продувки должно производиться малыми порциями поочерёдно обоими инжекторами при хорошем активном горении в топке.

При этом уменьшение активности горения в топке после продувки, если это требуется по условиям работы, должно производиться постепенно.

При наличии на паровозе кранов Эверластинга или Окейди продувка его котла на стоянке производится таким же порядком, как и у паровозов, оборудованных пробковыми спускными кранами. При этом продувка производится через все имеющиеся продувочные краны, установленные на топке. Постановка предохранительных — вторых кранов или вентилях при кранах Эверластинга или Окейди не требуется.

4. Верхняя продувка котла

Верхнюю продувку котла целесообразно применять в тех случаях, когда наблюдаются случаи сильного вспенивания, уноса и бросания воды. Наилучшие результаты даёт верхняя продувка в том случае, если котёл оборудован специальным устройством, позволяющим улавливать пену и шламы у верхнего уровня воды в котле. Однако достаточно удовлетворительные результаты получаются в том случае, когда верхняя продувка производится через обычный продувочный кран или вентиль тёплой промывки, расположенный сбоку, на цилиндрической части котла



Фиг. 91. Предохранительный вентиль для продувки котла

Многие машинисты наших дорог — Герои социалистического труда тт. Болонин, Елисеев, орденоносцы тт. Мещеряков, Конопкин, Алексеев, Даниленко, Захаров и другие, — применяют в настоящее время верхнюю продувку и таким путём успешно устраняют случаи бросания воды и обеспечивают чистоту котла и элементов.

Производство верхней продувки котла не исключает нижней продувки, а только дополняет её. Поэтому, применяя верхнюю продувку, необходимо производить продувку и через нижние краны обычным установленным порядком.

Производить верхнюю продувку необходимо на ходу, при полном открытии регулятора, высокой форсировке и полном рабочем давлении пара в котле.

Уровень воды в котле должен быть около $1/2$ водомерного стекла. Держать более высокий уровень не следует, так как это увеличивает расстояние от продувочного крана до уровня воды в котле, на поверхности которого плавают пена и мелкий шлам. Держать уровень меньше чем $1/2$ стекла также не следует, чтобы обеспечить надлежащую безопасность котла на случай затруднений при закрытии крана, а также потому, чтобы не допустить такого понижения уровня, при котором через верхний кран начнёт выдвигаться пар вместо воды. Практически удобно для правильного выполнения верхней продувки котла сделать на обшивке лобового листа специальную отметку, показывающую, до какого уровня можно снижать в этом случае запас воды в котле.

Производить верхнюю продувку котла следует попеременным открытием и закрытием крана. Открывать кран надо на 15—20 секунд с перерывом в 5—7 секунд.

За одну продувку следует выпускать из котла воды не более 1,5—2 см по водомерному стеклу.

5. Регулировка числа продувок

Согласно указаниям § 534 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов продувку котла поездного паровоза следует производить не менее двух раз за каждый оборот паровоза на тяговом плече. У паровозов маневровых и обслуживающих прочие виды работы продувка должна производиться не реже двух раз в сутки. Установленные нормы числа продувок являются минимальными, рассчитанными на среднее качество воды и работу на коротких тяговых плечах.

Обычно продувка котла у паровозов, оборудованных кранами Эверластинга или Окейди, производится через 40—50 км пробега, а у котлов, имеющих пробковые спускные краны, — в основном и в обратном депо.

Точно необходимое число продувок должно устанавливаться на основании заключений деповской лаборатории в соответствии с фактическим качеством и количеством воды, расходуемой на каждом тяговом плече.

В соответствии с действующими указаниями МПС начальник депо на основании данных осмотра котлов и заключений деповской лаборатории обязан составить расписание-график числа продувок на каждом участке; в графике должны быть указаны перегоны, на которых следует производить продувку котла. Кроме того, по каждому паровозу, учитывая состояние его котла и данные анализов котловой воды, деповская лаборатория обязана регулярно давать машинистам указания, дополняющие установленное общее расписание продувок, с заключением о необходимости увеличить или, наоборот, уменьшить число продувок на данном паровозе. При этом, как указано выше, основой для суждения о необходимом числе продувок является наличие хлоридов в котловой воде. При содержании хлоридов в котловой воде свыше нормы, установленной деповской лабораторией, число продувок должно быть увеличено и при низком содержании хлоридов — уменьшено.

При регулировке числа продувок необходимо обязательно учитывать фактические условия работы паровоза — качество и количество расходуемой воды. При увеличении расхода воды вследствие повышения веса поезда, наличия неблагоприятных условий погоды и других обстоятельств число продувок следует увеличивать. Точно так же при преимущественной работе паровоза на тяговых плечах, где пункты водоснабжения имеют повышенную жёсткость воды, число продувок должно быть увеличено.

При этом каждый машинист, выполняя определённое число продувок, должен принимать во внимание, какое количество воды им выдувается из котла. При малых порциях воды, выдуваемых за один раз из котла, общее число продувок должно быть несколько больше, чем в том случае, когда каждый раз делается обильная продувка.

Примерно можно считать, что на водах хорошего качества, с общей жёсткостью до 10° и содержанием хлоридов до 50 миллиграммов на 1 л, продувка котла на ходу должна производиться через 50—60 км пробега паровоза, а также в основном и обратном депо, с таким расчётом, чтобы общее количество выдуваемой воды составляло 6—7% от общего расхода. При таком режиме продувок кратность упаривания воды, характеризуемая превышением содержания хлоридов в котловой воде по сравнению с наличием их в питательной воде, будет равна 15.

На водах среднего качества, с общей жёсткостью от 10° до 20° и содержанием хлоридов от 50 до 100 миллиграммов на 1 л, продувку котла на ходу следует производить через 35—40 км пробега паровоза, а также в основном и обратном депо, с таким расчётом, чтобы из котла выдувалось 9—14% от общего количества израсходованной воды и кратность упаривания составляла от 8 до 12.

На водах низкого качества, с общей жёсткостью свыше 20° и содержанием хлоридов более 100 миллиграммов на 1 л, продувку котла на ходу следует производить через 25—30 км пробега паровоза, а также в основном и обратном депо с таким расчётом,

чтобы из котла выдувалось 14—20% от общего количества израсходованной воды и кратность упаривания составляла от 5 до 8.

На паровозах с конденсацией пара продувка котла должна производиться через 100—120 км пробега, при чём общее количество выдуваемой воды на 100 паровозо-километров пробега не должно превышать 0,5—0,75 м³.

Для примерных соображений о количестве выдуваемой воды можно принимать, что 1 см по водомерному стеклу соответствует объёму от 100 до 200 л воды в котле.

Устанавливая для своего паровоза необходимый режим продувок котла, каждый машинист должен так регулировать их число, чтобы оно было достаточно для удаления выделяющегося шлама, но вместе с тем не вызывало излишнего расхода горячей воды из котла. Поэтому увеличивать число продувок сверх необходимости не следует, так как это вызовет напрасные потери тепла.

Передовые машинисты наших дорог — Герои социалистического труда тт. Лунин, Блинов, Болонин, Папавин, Поляков и другие — регулируют число продувок каждую поездку с учётом тех фактических условий, которые имеют место во время работы, и при этом комбинируют различные способы продувки. Так, например, после достаточно-го количества продувок на ходу, в основном и сборотном депо на стоянке производится только короткая продувка с небольшим выпуском воды. При этом перед остановкой на промежуточной станции, где установлен набор воды, производится усиленная продувка котла на ходу и делается, если это возможно по условиям работы, продувка во время стоянки на станции, после набора воды, с последующим пополнением тендера.

Наоборот, при длинных безостановочных пробегах, без промежуточного набора воды на станциях, в пути производится преимущественно короткая верхняя продувка и реже нижняя продувка, а полная продувка делается уже по прибытии паровоза в депо. Соотношение числа верхних и нижних продувок и количества воды, выдуваемой в пути и в депо, определяется в соответствии со свойствами питательных вод по данным анализов деповской лаборатории.

Точно так же, если по каким-либо причинам при следовании по участку в тендере остаётся малый запас воды или паровоз с таким запасом задерживается на промежуточной станции, не имеющей водоснабжения, то в этом случае количество воды, выдуваемой из котла, несколько уменьшают и применяют преимущественно верхнюю продувку. В таком случае по прибытии паровоза в депо или на станцию, на которой имеется водоснабжение, производят усиленную нижнюю продувку и таким путём доводят общее количество воды, выдуваемой из котла, до установленной нормы.

Однако при этом следует иметь в виду, что при водах, дающих повышенный унос, сокращение количества выдуваемой воды может вызвать увеличение влажности пара, снижение перегрева и повышение общего расхода пара и воды из котла вместо её сбережения.

Поэтому даже при малом запасе воды в тендере не следует совершенно прекращать продувку котла, а нужно производить её только более осторожно, кратковременным открытием кранов и преимущественно верхнего, расположенного на цилиндрической части котла.

ГЛАВА IV

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

1. Порядок питания котла водой

Для питания паровозных котлов служат инжекторы, поршневые насосы и турбонасосы.

Известно, что наибольшее число аварий котлов происходит исключительно по причине нарушения режима питания котла водой.

Поэтому машинист обязан хорошо знать устройство питательных приборов и все условия, обеспечивающие нормальную их работу, и уметь быстро находить и устранять неисправности.

Машинист должен также знать, какие повреждения котла и его частей (труб, связей и элементов) могут получиться в результате неправильного пользования инжектором и другими питательными приборами, и неуклонно выполнять все действующие указания по уходу за ними.

Из приборов для питания паровозных котлов водой наибольшее распространение получил инжектор. Это объясняется простотой его конструкции и несложностью ухода за ним и его ремонта.

Наиболее распространены на паровозах инжекторы типа RS-11, производительность которых 250 л воды в 1 мин.

Установленный на паровозах серии ФД инжектор RS-11 приспособлен к работе с котловым давлением в 15 ат путём изменения конденсационно-водяного и нагнетательного конусов и получил несколько большую производительность — до 280 л/мин. Установленный на этих паровозах второй инжектор (Натана) нагнетательного типа подаёт 350—400 л воды в 1 мин.

Температура подаваемой инжектором воды составляет около 60°, в то время как температура котловой воды 180—200°. Такая значительная разница в температуре воды в случае большого поступления воды в котёл может вызвать резкие колебания температуры отдельных частей котла.

Более холодная вода стремится опуститься вниз и охлаждает нижние ряды труб и нижнюю часть котла. При значительной разнице температуры верхних и нижних частей котла возникают большие напряжения в стенках котла, трубах и связях вследствие неравномерного их расширения. Эти напряжения вызывают расстройство соединений труб и связей и их течь, а в некоторых случаях и обрывы связей.

Поэтому для предупреждения вредных воздействий от поступления в котёл большого количества воды низкой температуры подкачивание воды следует производить небольшими порциями поочерёдно обоими инжекторами.

Качать воду в котёл нужно только при хорошем огне в топке, когда поступающая в котёл вода будет быстро подогреваться. Питание котла водой при открытых дверках топки и при прокачивании колосников запрещается.

Совершенно очевидно, что на стоянке паровоза при ослаблении огня в топке и уменьшении циркуляции воды в котле подкачивать воду следует с особой осторожностью, очень небольшими порциями, усиливая горение при помощи сифона.

Инжектором Натана, подающим значительно большее количество воды и, следовательно, вызывающим ещё более резкое охлаждение нижней части котла, пользоваться на стоянках нельзя.

По этим же причинам запрещается пользоваться одновременно двумя инжекторами, подающими в 1 мин. 500—650 л холодной воды.

Несвоевременное подкачивание воды в котёл и работа паровоза с чрезмерно низким уровнем воды в пределах нижней гайки водомерного стекла влекут за собой опасность обнажения потолка топки.

При обслуживании инжекторов Натана, расположенных под полом будки, необходимо иметь в виду, что у них в отличие от инжекторов Фридмана вода из тендера поступает к инжектору самотёком. Поэтому у инжекторов Натана после окончания работы инжектора надо каждый раз плотно закрывать его водяной запорный клапан. Если этого не сделать, то вода, пройдя через запорный клапан, откроет вестовой клапан и начнёт изливаться наружу. Такие случаи в практике работы неоднократно вызывали примораживание паровозов в депо и полное опорожнение бака тендеров в пути, вследствие чего происходило бросание поездов и охлаждение паровозов.

Для обеспечения исправного действия инжекторов все трубы, присоединённые к инжектору, не должны иметь никаких вмятин; соединения труб должны быть герметичны и прочно закреплены. Вода, поступающая из тендера в инжектор, очищается от грязи и осадков сетками. Сетки необходимо осматривать и очищать на каждой промывке паровоза. На промывке должны быть также осмотрены питательные трубы в котле, так как разьединение их во фланцах может вызывать попадание холодной воды на огневую коробку и расстройство труб.

Тендерные водяные баки должны регулярно промываться. Сальники паровых запорных клапанов, водяных клапанов и водяных пробок должны быть хорошо набиты и не иметь парения и пропусков.

Все клапаны (парозапорный, запорный от котла, питательный и вестовой) должны быть очищены от накипи и тщательно притёрты. Перед пуском инжектора в действие необходимо убедиться в открытии клапанов: запорного от котла, вестового, водяной пробки и запорного вентиля на тендере.

2. Неисправности инжекторов системы Фридмана и порядок их устранения

Для быстрого определения неисправностей инжектора и способов их устранения следует руководствоваться данными нижеприводимой таблицы, в которой разобраны наиболее характерные случаи неисправной работы инжектора (табл. 9).

3. Неисправности инжекторов системы Натана и порядок их устранения

Для установления причин неисправностей инжектора системы Натана следует руководствоваться приведённой выше таблицей, относящейся к инжекторам системы Фридмана, в которой указаны причины, общие для инжекторов обеих систем. При этом, кроме общих указанных выше причин, инжектор Натана может также не подавать воду в котёл или гнать её наружу вследствие наличия некоторых дополнительных неисправностей, указанных ниже.

1. **Пропуск пара паровым пусковым клапаном**, вследствие чего получается прогрев корпуса инжектора и воды в водоприёмной трубе и в тендере. Поэтому после открытия парового клапана пар, поступающий в инжектор, соприкасаясь с его нагретыми стенками и горячей водой, не конденсируется и не может обеспечить необходимого разрежения и подачи воды в котёл.

Для устранения неисправности следует осмотреть паровой клапан инжектора, предварительно закрыв вентиль на пароразборной колонке, очистить накипь с клапана, проверить его по месту и притереть.

В практике работы бывают случаи, когда неисправности парового пускового клапана не могут быть устранены силами паровой бригады в пути, вследствие чего наиболее мощный питательный прибор—инжектор Натана—выходит из строя.

В таких случаях необходимо паровой пусковой клапан поставить во вполне открытое положение или вынуть его совсем из кувшина, а пускать инжектор в действие вентилем на пароразборной колонке котла. При пуске инжектора этот вентиль надо открыть плавно, так же как паровой пусковой клапан, а после окончания подачи воды в котёл обязательно его закрывать.

2. **Пропуск пара и горячей воды питательными клапанами**, вызывающий перегрев корпуса инжектора и воды, так же как и при пропуске парового пускового клапана.

Причиной этой неисправности является закипание или износ гнезд и протирочных мест у клапана.

Для устранения неисправности необходимо закрыть котловой запорный вентиль, расположенный за питательным клапаном, вынуть питательный клапан, очистить его от накипи и проверить по месту, притереть его и измерить величину подъёма. Подъём клапана должен быть не более 17 мм.

Таблица 9

Неисправности инжекторов системы Фридмана и способы их устранения

| Признаки неисправности | Причины неисправности | Способы устранения неисправности |
|------------------------------|--|--|
| Инжектор не присасывает воду | 1. Закрыт или разъединился водяной вентиль в тендере | Открыть тендерный вентиль. При разъединении клапана со штангой отвернуть фланец, вынуть штангу и сильной струей пара поднять клапан с гнезда |
| | 2. Прогрев инжектора и воды в водоприёмной трубе или тендере, вследствие чего в корпусе инжектора при закачке не получается необходимого разрежения | Осмотреть и очистить от накипи питательный и паровой пусковой клапаны их гнезда. По приезде в депо притереть эти клапаны, если они неплотно садятся на свои места. При перегреве воды в тендере добавить холодной воды из гидроколонки. Закачать воду при закрытом запорном клапане и после присоса воды в инжектор быстро открыть запорный клапан Пропуск питательного клапана происходит от закипания его или от неправильной установки. Подъём питательного клапана не должен быть выше 14 мм, иначе он будет разбиваться и разбивать посадочные места |
| | 3. Неплотности в соединениях (подсос воздуха) водоприёмной трубы | Подтянуть болты фланцевого соединения корпуса водяной пробки или сменить уплотняющую прокладку |
| | 4. Заедание вестового клапана или выпадение его, вследствие чего не полностью открывается отверстие для выхода пара и в водяной камере не получается требуемого разрежения | Осмотреть вестовой клапан, очистить его от грязи и накипи и проверить полное открытие клапана |
| | 5. Закипание кольцевых отверстий конденсационно-водяного корпуса, что создаёт уменьшенный проход пара и недостаточное разрежение | Вынуть конденсационно-водяной корпус и очистить его от накипи |

| Признаки неисправности | Причины неисправности | Способы устранения неисправности |
|--|--|---|
| Инжектор теряет холодную воду через вестовую трубу при открытом закачивающем клапане | <p>6. Засорена водоочистительная сетка</p> <p>1. Недостаточный приток пара вследствие малого открытия вентиля пароразборной колонки или малого подъема пускового клапана. Поэтому инжектор получает количество пара, недостаточное для подачи в котёл всей поступающей в инжектор воды, и часть воды через вестовую трубу вытекает наружу</p> | <p>Очистить сетку</p> <p>Проверить открытие запорного вентиля, осмотреть пусковой клапан и, если неправильны размеры хвостовика, произвести ремонт в депо</p> |
| Инжектор теряет горячую воду через вестовую трубу, вода в котёл подается слабо | <p>2. Увеличен зазор в постановке между паровым и конденсационным конусом, а поэтому в инжектор поступает воды больше нормального количества и часть её вытекает наружу</p> <p>1. Закипание питательной трубы</p> <p>2. Малый подъём питательного клапана или закипание его или недостаточное открытие запорного клапана</p> <p>3. Недостаточный приток воды к инжектору вследствие засорения водяной трубы или расхождение рукава водоприёмной трубы</p> <p>4. Уменьшен зазор в постановке между паровым и конденсационным конусами. При уменьшенном зазоре в водяную камеру поступает небольшое количество</p> | <p>Отвернуть конусы и повернуть паровой конус до места, чтобы зазор между паровым и конденсационным конусом был в 4—5 мм</p> <p>Питательные трубы, находящиеся внутри котла, должны периодически при ремонте паровоза выниматься и тщательно очищаться от накипи</p> <p>Закрывать запорный клапан полностью, вынуть питательный клапан, проверить подъём его, который должен быть 12—14 мм, и очистить его от накипи</p> <p>Отвернуть рукав и продуть водоприёмную трубу. Очистить сетку, осмотреть водяную камеру, в депо сменить рукав или повернуть его другой стороной</p> <p>Вынуть конус, проверить зазор и, если требуется, под паровое сопло подмотать на резбу асбест, установив зазор между конусами в 4—5 мм</p> |

| Признаки неисправности | Причины неисправности | Способы устранения неисправности |
|---|--|--|
| | <p>воды, пар не конденсируется полностью и выходит через вестовую трубу, увлекая с собой и воду</p> <p>5. Закипание конусов и перекося осей конусов. Небольшое закипание и перекося в их постановке вызывают потерю инжектором воды через вестовую трубу; значительные закипание и перекося вызывают отказ инжектора от работы</p> | <p>Проверить в депо правильность постановки конусов, собрать их в соответствии с альбомными размерами и установить конусы по одной оси</p> |
| Инжектор срывает при полном давлении пара в котле | <p>1. Кольцевое сечение между центральным и конденсационным соплом сужено</p> <p>2. Закипание питательной трубы</p> <p>3. Недостаточный приток воды по всасывающей трубе вследствие засорения трубы, сеток и малого открытия тендерного водяного вентиля</p> | <p>Отвернуть нижнюю крышку инжектора и подложить подкладку под буртик нагнетательного конуса</p> <p>Ремонт в депо по очистке трубы</p> <p>Очистить трубу и сетку, проверить открытие вентиля</p> |
| Слабая, медленная подача воды в котёл | Недостаточные размеры осевого канала конусов, зарастание накипью нагнетательного или промежуточного конуса | Отвернуть конусы и очистить от накипи для проверки осевых каналов, произвести осмотр и ремонт в депо |
| Инжектор теряет горячую воду через вестовую трубу после окончания закачки | Не сел на своё гнездо питательный клапан | Слегка постучать молотком по клапанной коробке. Если клапан не сядет на место, то закачать воду при закрытом запорном клапане и открыть запорный клапан, после чего закрыть инжектор |

Одновременно следует проверить исправность питательного клапана у инжектора, очистить его и, если необходимо, проверить по месту. Подъём этого клапана должен быть не более 16 мм.

3. Малый подъём питательных клапанов у инжектора и у котла вследствие образования значительных отложений накипи над ними.

При наличии этой неисправности инжектор при подаче воды в котёл часть её теряет через вестовую трубу наружу, что уменьшает его производительность и может вызвать недостаток воды в пути.

Для устранения этой неисправности необходимо закрыть котловой запорный клапан, расположенный за питательным клапаном, отнять верхние крышки обоих клапанов, вынуть их, очистить кувшины и клапаны от накипи и установить величину подъёма: для питательного клапана у инжектора не менее 15 мм и для питательного клапана у котла 16 мм.

4. Пропуск водяного запорного клапана у инжектора вследствие его загрязнения или нарушения плотности притирки.

Наличие этой неисправности вызывает самопроизвольное поступление воды в корпус инжектора, которая открывает вестовой клапан и выливается наружу.

Несвоевременное обнаружение неисправности может вызвать значительную потерю воды из тендера, которая может привести к оставлению поезда и даже к охлаждению паровоза.

Для устранения неисправности необходимо закрыть тендерный водозапорный клапан и затем осмотреть и очистить водяной запорный клапан инжектора, проверить его посадку, а при наличии раковин или забоин притереть клапан по месту.

Впредь до устранения этой неисправности (в депо или на одной из стоянок) необходимо каждый раз после окончания работы инжектора плотно прикрывать водозапорный клапан у тендера.

ГЛАВА V

ПРОМЫВКА КОТЛА

1. Значение промывки котла в службе паровоза

Промывка паровоза имеет целью:

- а) очистку котла от накипи и шлама;
- б) замену загрязнённой котловой воды;
- в) осмотр и ремонт частей и арматуры котла, находящихся под давлением и поэтому недоступных в то время, когда паровоз находится в горячем состоянии.

Промывка состоит из охлаждения котла, спуска котловой воды, очистки поверхности нагрева от накипи и шлама. Такая очистка производится мощной струёй промывочной воды с применением в необходимых случаях скребков и специальных приспособлений. Одновременно

очищаются от отложений накипи и шлама питательные и кипятильные трубы и элементы пароперегревателя. В это же время производится очистка поверхности огневой коробки жаровых и дымогарных труб от отложений нагара, накопившегося в период межпромывочного пробега паровоза.

Промывка, связанная с охлаждением котла, вызывает простой паровоза в депо, используемый для выполнения периодического осмотра ответственных частей и необходимого ремонта.

2. Межпромывочные пробеги паровозов

Межпромывочные пробеги паровозов до 1936 г. были на наших дорогах чрезвычайно низкими и не превышали 2 000 км. Это влекло за собой частую постановку паровозов в депо и уменьшало время их полезной работы. Кроме того, частые охлаждения и заправки котлов вызывали вредные напряжения в металле котла.

В период 1935—1936 гг. передовые машинисты-кривonosовцы доказали полную возможность значительного повышения межпромывочных пробегов без ущерба для состояния котла. Приказом № 78/Ц от 28 мая 1936 г. был установлен средний межпромывочный пробег паровозов по нашей сети в 3 600 км. Машинисты-кривonosовцы своей работой обеспечили выполнение и значительное перевыполнение новой нормы межпромывочных пробегов.

Изданными в 1941 г. Правилами ухода, текущего содержания и ремонта паровозов среднесетевая норма пробега паровозов между промывками установлена в 5 000 км.

Выполнение повышенных норм межпромывочных пробегов паровозов обеспечивается посредством:

а) регулярной продувки паровозных котлов не реже двух раз за один оборот паровозов;

б) систематического питания паровозных котлов антинакипинами;

в) внимательного наблюдения за работой водоумягчителей, с тем чтобы анализ умягчённой воды производился не реже трёх раз в сутки;

г) высокого качества промывки котлов с давлением воды не менее 5 ат и пользования фигурными брандспойтами и скребками» (из приказа № 78/Ц, 1936 г.).

Нормы межпромывочного пробега по каждому депо и для каждой серии паровозов устанавливаются и объявляются приказом начальника дороги на основании средних норм, заданных МПС. При этом постановка паровоза на промывку должна производиться в соответствии с графиком работы паровоза.

3. Способы промывки паровозных котлов

В практике работы железных дорог существуют следующие виды промывок котлов: тёплая (наиболее распространённая) и холодная. Очень редко применяется и горячая промывка.

Все три вида промывок отличаются друг от друга главным образом тепловым режимом и временем простоя паровоза в депо.

Холодная промывка производится после охлаждения котла до температуры воздуха того помещения, в котором находится паровоз. Паровоз в этом случае ставится в стойло депо на промывку с давлением пара в котле не более 4—6 ат и с уровнем воды около трёх четвертей по водомерному стеклу.

Процесс охлаждения котла происходит в следующей последовательности:

а) постепенное естественное охлаждение котла с понижением давления пара до 2—3 ат;

б) спуск пара и последующий предварительный спуск воды до уровня нижнего водопробного крана;

в) открытие верхних накладных люков и промывочных пробок и постепенное естественное охлаждение котла с водой до температуры 30—40°;

г) полный спуск воды из котла;

д) постепенное естественное охлаждение котла без воды до температуры окружающего воздуха и открытие нижних накладных и всех угловых люков и промывочных пробок.

После охлаждения котёл промывается холодной водопроводной водой, подаваемой специальным насосом. Наполнение котла после промывки производится в этом случае также холодной водой.

Медленное остывание котла при его естественном охлаждении вызывает длительный простой паровозов: малой мощности (серии О)—36 час., средней мощности (серии Э)—45 час. и мощных (серий ИС и ФД)—65—70 час.

Кроме длительных простоев паровозов другие основные недостатки холодной промывки таковы:

а) цементация и присыхание накипи к стенкам поверхности нагрева, что затрудняет их очистку в процессе промывки;

б) наличие значительных потерь тепла в виде пара и горячей воды, выпускаемых из котла и не используемых в процессе промывки и наполнения;

в) появление довольно значительных напряжений в металле котла при его охлаждении, промывке холодной водой и заправке (изменение температуры происходит примерно от 165 до 5° и обратно).

Достоинство холодной промывки состоит в том, что для неё не требуется специального оборудования, а также в удобстве осмотра и ремонта всех частей охлаждённого котла.

В настоящее время холодную промывку разрешается применять только в тех депо, где нет оборудования тёплой промывки.

Горячая промывка в отличие от холодной и тёплой производится без длительного охлаждения, сейчас же после окончания спуска пара и воды. При этом паровоз ставится на промывку в стойло депо с давлением от 6 до 8 ат и с уровнем воды не менее трёх четвертей по водомерному стеклу.

Различаются две основные разновидности горячей промывки с одновременным спуском пара и воды и с раздельным.

При одновременном спуске пара и воды котёл предварительно охлаждаются естественным путём до тех пор, пока температура топочного объёма понизится до $175\text{—}225^\circ$, что требует в зависимости от серии паровоза и размеров топочной кладки от 1 до 3 час.

При раздельном спуске пара и воды такого предварительного охлаждения не требуется. В этом случае котёл охлаждается только в период спуска воды и пара.

Спускаемый пар используется для приготовления горячей воды, которой котёл наполняется после промывки. Горячая вода, выпускаемая из котла, используется в дальнейшем для его промывки.

Немедленно после спуска пара и воды приступают к промывке котла, которая производится горячей водой с температурой от 65 до 80° . Промывка производится через отдельные поочерёдно открываемые и сейчас же закрываемые промывочные люки.

После промывки котёл наполняется горячей водой с температурой $80\text{—}90^\circ$.

Оставлять котёл после промывки не наполненным горячей водой категорически запрещено.

Продолжительность простоя паровоза на горячей промывке составляет от 6 до 10 час. в зависимости от серии паровоза и способа охлаждения котла: с одновременным или раздельным спуском воды и пара.

Горячая промывка при некоторых достоинствах (сравнительно короткий простой паровоза, свободное отделение накипи, не успевшей присохнуть к стенкам поверхности нагрева после спуска воды) имеет ряд существенных недостатков. Прежде всего горячее состояние котла и связанный с этим выход пара из открытых люков затрудняют возможность тщательного осмотра, очистки и ремонта котла во время промывки. Кроме того, быстрое изменение температуры во время спуска пара и воды и при заправке паровоза, а также проникание холодного воздуха в горячий котёл через открытые люки во время промывки вызывают вредные напряжения в металле котла.

Необходимость специального оборудования для приготовления горячей воды также составляет отрицательную сторону горячей промывки по сравнению с холодной.

В настоящее время на наших дорогах горячая промывка почти не применяется.

4. Тёплая промывка

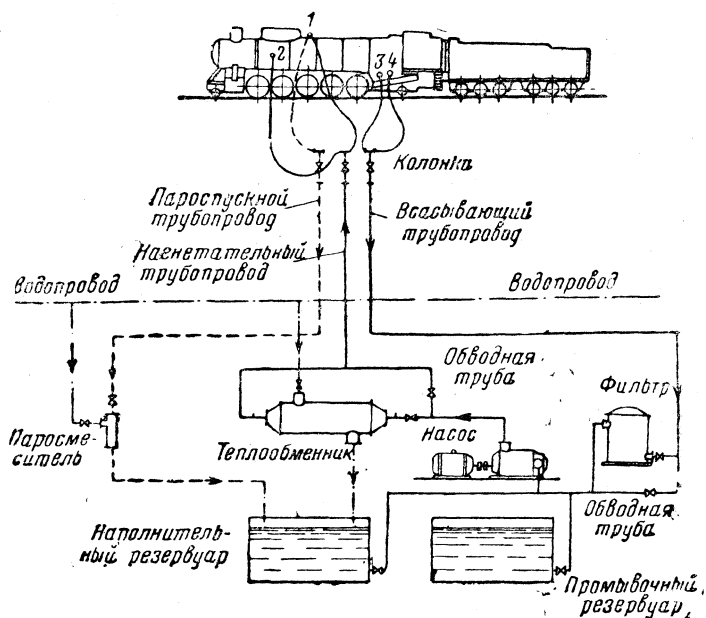
Существенная особенность тёплой промывки заключается прежде всего в том, что процесс естественного охлаждения котла заменён ускоренным принудительным циркуляционным охлаждением. Это обстоятельство способствует резкому уменьшению температурных напряжений в металле котла, а также улучшает качество промывки.

Процесс циркуляционного охлаждения котла протекает следующим порядком (фиг. 92). Сначала производится спуск пара через рукав 1,

присоединяемый к вентилю на цилиндрической части котла. Затем к котлу присоединяются ещё три рукава: один к вентилю 2 на переднем барабане цилиндрической части котла, другие два к спускным кранам 3 и 4 на шинельном листе кожуха топки.

При этом вода из котла поступает в фильтр, проходит через насос, далее в теплообменники и снова возвращается в котёл.

Создаётся непрерывная искусственная циркуляция котловой воды, которая в зависимости от серии паровоза продолжается 3—5 час. и равномерно расхолаживает котёл до температуры в 30—40°.



Фиг. 92. Схема устройства тёплой промывки

На паровозах серий ФД, ИС и М для очистки элементов пароперегревателя путём их промывки, которая обычно производится при циркуляционном охлаждении котла, перед началом циркуляции один рукав напорной линии присоединяется к колонке перегретого пара, а другой обычным порядком—к боковому крану на цилиндрической части котла.

На паровозах других серий (кроме ФД, ИС и М) с перегревом пара для промывки элементов при циркуляционном охлаждении котла перед началом циркуляции оба рукава напорной магистрали присоединяются к штуцерам специального прибора, вставляемого в этом случае в золотниковые коробки цилиндров машины паровоза.

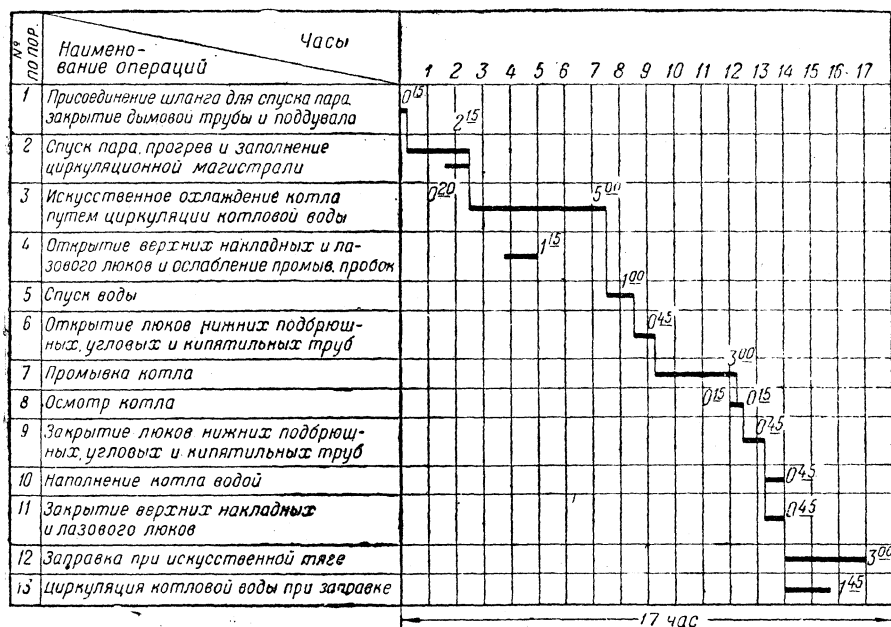
Отдельные операции нормального процесса тёплой промывки имеют следующую продолжительность (табл. 10).

Таблица 10

Выполнение тёплой промывки

| Наименование операций | Паровозы серий | | |
|---|------------------------|---|---------------------------------|
| | ФД, ИС, Л и М | СО, СО ^К ТУ-23, ТУ-37 и ОК-32 | Э, СУ и другие, менее мощные |
| Спуск пара | 2 ч. 30 м. | 2 часа | 1 ч. 45 м. |
| Циркуляционное охлаждение котла | 5 час. | 4 » | 3 часа |
| Спуск воды | 1 » | 45 мин. | 30 мин. |
| Промывка котла | 3 часа | 2 часа | 1 ч. 30 м. |
| Наполнение котла водой . . | | 30 мин. | |
| Заправка при искусственной тяге | 45 мин. | 1 ч. 30 м.— 2 часа | 20—30 мин. |
| Заправка при естественной тяге | 2 ч. 30 м. 3—4 часа | 2 ч. 30 м.— 3 часа | 2 часа 3 » |

Весь технологический процесс тёплой промывки выполняется согласно установленным МПС графикам (фиг. 93 и 94).

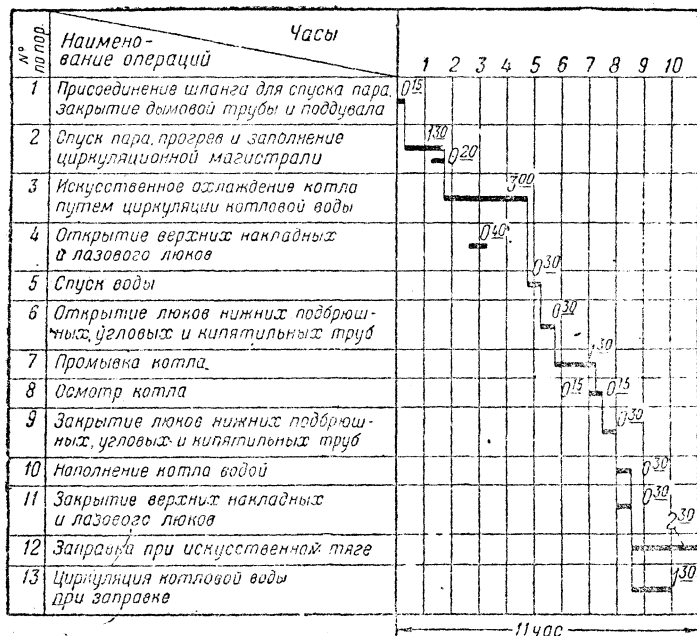


Фиг. 93. График технологического процесса тёплой промывки для мощных паровозов серий ФД, ИС, Л и М

Машинист должен строго следить за правильным выполнением технологического процесса тёплой промывки, за строгим соблюдением установленной последовательности и продолжительности всех

операций и температурным режимом охлаждения котла, потому что от этого зависит предохранение котла от чрезмерно резкого охлаждения и предупреждение расстройств его частей.

В тех случаях, когда паровоз на промывке имеет увеличенный простой по ремонту, после промывки и осмотра котёл водой не наполняется, а сставляется для естественного остывания. При этом в случае необходимости котёл наполняют водой, температура которой может отличаться от температуры стенок котла не более чем на 10° .



Фиг. 94. График технологического процесса тёплой промывки для паровозов средней мощности серий Э, Су и др

При необходимости перестановки паровоза после тёплой промывки из одного стойла в другое котёл должен быть наполнен тёплой водой и верхние люковые отверстия закрыты. После перестановки паровоза вода из котла спускается. Перестановка паровоза должна быть произведена в минимальное время (холодные паровозы переставляются без воды).

5. Постановка паровоза на промывку

Назначенный на промывку паровоз должен быть экипирован и обмыт, котёл продут, зольник и дымовая коробка очищены, скользуны опоры топки смазаны. Давление пара в котле не должно превышать 5—6 ат; уровень воды в котле должен быть не менее трёх четвертей

водомерного стекла. Паровоз вводится в депо с небольшим слоем (50 мм) кокса в топке. У паровоза с нефтяным отоплением форсунка тушится после постановки паровоза в стойло.

При этом паровоз должен быть поставлен в стойло депо трубой под зонт дымовытяжной трубы, реверс у него следует установить на центр, а регулятор плотно закрыть.

Кроме того, тендер должен быть заторможен, а цилиндровые продувательные краны открыты.

При постановке паровоза на промывку все части его должны быть обмыты и насухо обтерты.

После того как паровоз потушен, поддувало, дымовая труба, дверца дымовой коробки и дверцы шуровочного отверстия должны быть плотно закрыты. Открывать их разрешается только после охлаждения котла до 50°.

Спуск пара начинается для паровозов угольного отопления после того как потушен огонь и окончательно очищена топка; спуск пара у паровозов с нефтяным отоплением начинается через 4—5 час. после потушки форсунки, после того как достаточно охладится топочная кладка.

Для того чтобы обеспечить остывание котла в установленный срок и равномерное охлаждение топочной кладки у паровозов с нефтяным отоплением, необходимо уменьшение горения в топке и ослабление огня форсунки производить постепенно, а также одновременно снижать давление пара в котле ещё до постановки паровоза в стойло депо.

Спуск пара из котла производится до давления 0,25—0,5 ат, после чего выпускается шлам через всасывающие рукава в кочегарную канаву.

Выпуск шлама из котла производят до тех пор, пока из котла не пойдёт чистая вода, однако не допуская понижения уровня воды в водомерном стекле ниже половины стекла.

По окончании выпуска шлама всасывающие рукава присоединяют к колонке циркуляционной магистрали и начинают циркуляционное охлаждение котла.

При этом к циркуляционному охлаждению паровозного котла приступают после предварительного прогрева циркуляционной магистрали паром и горячей водой с температурой 95—97° с таким расчётом, чтобы к началу циркуляции температура в этой магистрали была не ниже, чем в котле, и во всяком случае не менее 90—95°.

Для уравнивания температуры воды в сети и в котле необходимо в течение 15—20 мин. в зависимости от длины трубопроводов прокачать воду из котла в циркулярную сеть без спуска холодной воды в теплообменник.

Паровозный котёл охлаждается до тех пор, пока температура котловой воды не достигнет 30—40°.

В холодное время года охлаждение ведётся до температуры 30°, в тёплое до температуры 40°.

Охлаждение воды в котле ниже 30° допускаться не должно, потому что это вызывает увеличение продолжительности времени циркуляции и затвердевание отложений накипи и шлама, что в дальнейшем затрудняет их очистку.

Разница температур циркулирующей воды, выходящей из котла и поступающей в котёл (температурный перепад) в течение всего процесса циркуляционного охлаждения котла, должна составлять не более 10°. Наблюдение за температурами ведётся по термометрам, установленным на циркуляционной сети, до входа циркулирующей воды в теплообменник и после выхода из неё.

Открытие вентиля, регулирующего доступ холодной воды в теплообменник, устанавливается с таким расчётом, чтобы всё время поддерживать установленную разность температур.

В соответствии с допускаемой разностью температур ведётся и наблюдение за скоростью охлаждения котла, которая при установленном температурном перепаде составляет для паровозов серии Э 3 часа (25° в час) и серии ФД 5 час (15° в час).

После окончания охлаждения котла до конечной установленной температуры (30—40°) поступление охлаждающей воды в теплообменник прекращается и циркуляция продолжается ещё в течение 10—15 мин. без охлаждения котловой воды, для того чтобы уравнивать температуру во всех частях котла. Вслед за этим приступают к спуску воды из котла. При этом для предупреждения цементации накипи и шлама и устранения присыхания их к стенкам котла одновременно со спуском воды приступают к промывке котла, которая производится в указанном ниже порядке.

Машинист, присутствующий на промывке, должен обязательно следить, как указано выше, за расхолаживанием и спуском воды из котла и контролировать выполнение установленного температурного режима.

6. Очистка и осмотр кипяtilьных труб

Согласно указаниям § 89 и 99 Правил текущего ремонта, ухода и содержания паровозов на каждой промывке все кипяtilьные трубы должны быть тщательно осмотрены и очищены от накипи. Очистка труб производится перед началом промывки после спуска воды.

Эта операция имеет чрезвычайно ответственное значение в практике службы паровоза. Кипяtilьные трубы омываются газами с очень высокой температурой, и поэтому внутри них происходят отложения твёрдой и плотной накипи, плохо проводящей тепло. При наличии таких отложений стенки труб быстро нагреваются до высокой температуры и металл их теряет частично механическую прочность. Вследствие этого трубы под влиянием давления пара в котле дают выпучины и на них образуются трещины. Повреждение кипяtilьной трубы при нахождении паровоза в горячем состоянии может вызвать ожоги паровой бригады горячей водой, выходящей из трещины, и для испра-

вления требует обязательного охлаждения паровоза, что связано со значительным простоем его в депо.

Поэтому необходимо внимательно следить за чистотой кипяtilьных труб и тщательно очищать их на промывках.

Наглядным признаком появления отложений накипи внутри кипяtilьных труб служит наличие шлаковых наростов на их наружной поверхности. Такие наросты получаются снаружи трубы в тех местах, которые плохо охлаждаются водой изнутри вследствие появления там отложений твёрдой накипи.

Очистка кипяtilьных труб от накипи производится специальной вращающейся шарошкой, приводимой в движение через гибкий вал электромотором или маленькой пневматической турбинкой, соединённой общим валом с шарошкой и получающей воздух по гибкому шлангу от сети депо (фиг.95).

При сильном зарастании трубы накипью её предварительно очищают специальным конусом, который, так же как и шарошка, получает вращательное движение от электромотора или пневматической турбинки.

После такой предварительной очистки делают окончательную зачистку стенок шарошкой.

Наружная очистка кипяtilьной трубы делается скребками и металлическими щётками. При осмотре очищенной трубы проверяется отсутствие у него трещин и выпучин.

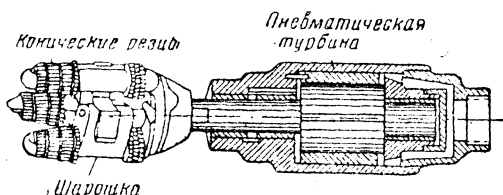
«Выпучины на кипяtilьной трубе до 5 мм независимо от длины разрешается оставлять без исправления. При больших выпучинах кипяtilьная труба подлежит замене» (Правила текущего ремонта, § 100).

При проверке целости трубы необходимо обратить особое внимание на соединения трубы с трубчатой решёткой и задней стенкой у сварных валиков, где наиболее часто появляются трещины.

«При наличии трещины кипяtilьной трубы по границе сварного валика длиной до 70 мм разрешается сварной валик в месте трещины обрубить, тщательно зачистить и вновь проварить усиленным швом, перекрыв трещину» (Правила текущего ремонта, § 101).

При течи кипяtilьной трубы в постановке (из-под обварки) разрешается обрубить обварку, трубу развальцовать, оправить борт, место зачистить и вновь приварить.

Наварка концов кипяtilьных труб и заварка каких-либо трещин, кроме указанных выше, как на месте, так и с выемкой трубы из топки, разрешается только по специальному указанию Главного управления паровозного хозяйства.



Фиг. 95. Шарошка для очистки кипяtilьных труб

7. Процесс промывки

Во время всего процесса промывки ворота и калитки в промывочных стойлах в холодное время года (при наружной температуре воздуха ниже $+10^{\circ}$) должны быть плотно закрыты. Ни в коем случае не допускается сквозняков в секции во время промывки паровоза. Температура в промывочных стойлах зимой должна быть не менее $+13^{\circ}$.

Котёл промывается тёплой водой при температуре в $35-40^{\circ}$ давлением не менее 5 ат. В процессе промывки заведующий промывкой и котельный мастер в присутствии машиниста паровоза производят предварительный осмотр котла.

Процесс промывки, как это указано выше, совмещается со спуском воды из котла.

Для этого по окончании циркуляционного охлаждения котла производится предварительный спуск воды до обнажения потолка топки и верхнего ряда жаровых и дымогарных труб. Через открытые верхние люки и люк-лаз производится обмывка потолка и верхнего ряда труб.

После этого производится постепенный дальнейший спуск воды, и по мере понижения её уровня в котле обмываются боковые стенки топки, лобовой лист, огневая решётка, жаровые и дымогарные трубы, камера догорания и передняя решётка.

Спуск воды при этом производится путём выкачивания её насосом в промывочный бак.

Спускаемая вода используется для промывки котла.

По мере спуска воды открываются остальные люки котла.

При понижении уровня воды в котле, до второго снизу углового люка обмывка котла прекращается, открываются все нижние люки и пробки, а также подбрюшный люк и оставшаяся вода вместе со шламом выпускается в канаву.

После окончания обмывки и выпуска воды производится окончательная промывка котла.

Промывку котлов паровозов, не имеющих камеры догорания и кипяtilьных труб, производят в следующей очерёдности: а) топочная рама; б) потолок топки; в) задние концы жаровых и дымогарных труб; г) боковые стенки огневой коробки и кожуха топки; д) шуровочное кольцо, задняя стенка огневой коробки и кожуха топки; е) цилиндрическая часть котла; ж) ухватный лист и окончательная промывка по топочной раме.

Промывка котлов паровозов, имеющих камеру догорания и кипяtilьные трубы, производится тем же порядком, с той лишь разницей, что вместе с предварительной промывкой по топочной раме промывается часть котла, расположенная под камерой догорания. Кроме того, после промывки задней стенки огневой коробки и лобового листа промываются и кипяtilьные трубы.

При производстве промывки котла совершенно обязательным является открытие всех люков и пробок.

8. Осмотр котла после промывки

Все части котла, на которых оседают накипь и шлам, должны быть после промывки совершенно чистыми, что устанавливается осмотром котла после промывки. Приёмка котла после промывки производится машинистом паровоза и приёмщиком МПС, а также одним из следующих лиц: котельным мастером, инженером по ремонту или заместителем начальника депо. Периодически контрольную проверку качества промывки должен производить лично начальник депо.

Как правило, сдавать промытый котёл должен заведующий промывкой и в отдельных случаях при его отсутствии—дежурный бригадир промывки.

Осмотр котла после промывки производится в следующем порядке: а) потолок огневой коробки; б) задняя стенка огневой коробки, лобовой лист и шуровка; в) кипяtilьные трубы (если они имеются); г) боковые стенки огневой коробки и кожуха топки; д) ухватный лист и топочная рама; е) пространство между камерой догорания и барабаном цилиндрической части котла (у паровозов, имеющих камеры догорания); ж) цилиндрическая часть котла.

Особенно тщательно должны быть осмотрены места наибольшего скопления накипи: нижние части огневой коробки и кожуха топки, задняя решётка, задние концы жаровых и дымогарных труб, подрешётчатая часть под камерой догорания, подбрюшная часть, кипяtilьные трубы и потолок топки, а также цилиндрическая часть котла, жаровые и дымогарные трубы там, где расположены концы питательных труб.

9. Наполнение котла водой и заправка паровоза

По окончании тепловой промывки и осмотра производится постановка нижних и боковых люков и пробок и котёл наполняется чистой тёплой водой температурой в 35—40°. Разность температур стенок котла и наполнительной воды не должна превышать 10°.

Температура воды для наполнения котла, имеющего волнистость стенок огневой коробки или лучевые надрывы связевых отверстий, должны быть на 5—8° выше температуры стенок котла, что необходимо для предупреждения образования новых трещин.

Наполнение котла водой производится до половины уровня водомерного стекла.

Наполнение котла паровозов серий ФД и ИС производится через элементы пароперегревателя посредством присоединения рукава к колонке перегретого пара, а напуск воды в котёл у паровозов остальных серий производится через один из верхних люков. Подача наполнительной воды производится насосом.

В период наполнения котла ставятся на место верхние люки. При необходимости перестановки паровоза после промывки в другое стойло, котёл его должен быть наполнен тёплой водой и все люковые отверстия, в том числе и верхние, обязательно закрыты.

В тех случаях, когда по условиям ремонта паровоза не требуется немедленное наполнение котла водой, котёл после промывки оставляется для естественного охлаждения.

При последующем наполнении такого котла водой разность температур у наполнительной воды и стенок котла, так же как и во всех остальных случаях, не должна составлять более 10° .

В случае необходимости перестановки в другое стойло паровоза, котёл которого охлаждён до температуры окружающего его воздуха, передвижение его разрешается без наполнения водой.

Согласно действующим указаниям, в котёл каждого паровоза, выходящего из промывки, должно быть после наполнения его водой введено такое количество антинакипинов, которое необходимо для того, чтобы установить нормальное натронное число сразу же во время первой поездки.

Подача антинакипа в котёл производится в этом случае через один из люков или пробок.

По окончании ремонта производится огневая или паровая (безогневая) заправка паровоза. При ускоренной огневой заправке допускается пользование сифоном, работающим паром или воздухом от сети.

ГЛАВА VI

ОЧИСТКА ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЯ НА ПАРОВОЗАХ

1. Причины, вызывающие появление накипи внутри элементов пароперегревателя

Влага и шлам, уносимые из котла вместе с паром в элементы, являются основными причинами, вызывающими появление отложений накипи на внутренних стенках элементов пароперегревателя. Накипь на элементах снижает температуру пароперегрева, а стало быть, и коэффициент полезного действия паровоза.

Нормально при работе паровоза на водах среднего качества рост отложений накипи внутри элементов происходит довольно медленно, так как количество влаги и частиц шлама, увлекаемых паром из котла, обычно невелико.

Совершенно иное дело, когда происходит чрезмерно обильное увлечение воды из котла. Такие случаи практически имеют место при бросании воды, что чаще всего бывает при щелочных, способных к вспениванию водах, а также при повышенной влажности пара, достигающей в отдельные моменты до 25—30%.

Резкое неосторожное открытие регулятора, а также чрезмерно высокий уровень воды в котле способствуют увлечению воды в элементы и зарастанию их шламом.

Влага, увлекаемая из котла, заполняет иногда целиком элементы пароперегревателя и при испарении создаёт обильное выделение солей, которые образуют толстый слой накипи, забивая порой полностью отверстия трубок, чего допускать ни в коем случае нельзя.

2. Способы очистки элементов пароперегревателя

Очистка элементов пароперегревателя от внутренних отложений накипи в зависимости от степени их загрязнения может производиться как с выемкой, так и без выемки их из котла.

Очистка элементов пароперегревателя без выемки их из котла является профилактическим мероприятием, предупреждающим зарастание элементных трубок. Для выполнения такой периодической предупредительной очистки необходимо в обязательном порядке независимо от состояния пароперегревателя при каждой промывке котла производить циркуляционную промывку или кипячение пароперегревательных элементов.

Удаление отложений накипи из элементов при очистке их без выемки из котла производится посредством горячей воды, которой заполняется пароперегреватель. Применение такого способа очистки основано на сравнительно лёгкой растворимости отложений солей, выпадающей внутри пароперегревателя. Как установлено, мелкий шлам и легко растворимые соли, которые захватываются в элементы струйками пара непосредственно у зеркала испарения, снова легко растворяются в горячей воде.

В том случае, когда элементы пароперегревателя запущены и сильно заросли солями, их необходимо тщательно очистить с выемкой из котла. В этом случае очистка элементов производится механическим путём с последующей промывкой водой, в которую добавляется в случае необходимости раствор кальцинированной соды. После очистки и промывки производится продувка элементов воздухом.

Такая очистка элементов с выемкой их из котла обязательно производится при подъёмочном ремонте, когда весь комплект элементов должен полностью заменяться предварительно отремонтированным, промытым и опрессованным.

Разрешается также после очистки ставить обратно элементы, снятые с данного паровоза при условии, что объём их ремонта не вызовет увеличения нормального простоя паровоза.

Очистка элементов пароперегревателей без выемки их из котла производится двумя способами: путём кипячения воды в элементах и путём промывки их при циркуляционном охлаждении котла.

Способы очистки элементов выбираются в зависимости от наличия специальных приспособлений, позволяющих производить кипячение и циркуляцию воды.

Очистка элементов пароперегревателей путём кипячения и промывки без выемки элементов из котла производится промывальщиками паровозов.

Очистка элементов, вынутых из котла, и ремонт их производится бригадами заготовительных цехов депо.

3. Способ очистки элементов пароперегревателя посредством кипячения в них воды

Способ очистки элементов пароперегревателя посредством кипячения в них воды наиболее удобно применять для паровозов серий ФД

и ИС, имеющих наружный регулятор и специальный, главный запорный клапан внутри сухопарника. Закрытие регулятора и главного запорного клапана даёт возможность отделить объём пароперегревателя от котла и машины паровоза, что необходимо при этом способе очистки элементов.

По этому же способу также удобно производить очистку элементов на паровозах серии М, имеющих, кроме обычного внутреннего регулятора в сухопарнике, ещё и второй наружный регулятор у коллектора пароперегревателя.

Очистка элементов посредством кипячения в них воды на паровозах других серий требует некоторых специальных приспособлений.

При очистке элементов по этому способу для всех серий паровозов должны точно выдерживаться следующие основные условия.

1. Перед постановкой паровоза на промывку на колосниковой решётке следует оставить слой хорошо раскалённого горящего кокса, толщина которого должна быть не менее 50 мм.

2. Паровоз ставится в промывочное стойло с давлением пара в котле 5—6 атмосфер и уровнем воды в котле $\frac{3}{4}$ стекла.

3. Температура воды, которой наполняются элементы пароперегревателя, должна быть не ниже 80°.

Точное выполнение трёх перечисленных условий, определяющих тепловой режим очистки, предупреждает возможность повреждения элементов и расстройство соединений котла и обеспечивает необходимую чистоту пароперегревателя после очистки его от солей, достаточно хорошо растворяемых водой только в том случае, если температура её будет не ниже 80°. Кипение воды, необходимое при этом способе очистки, достигается в основном за счёт получения тепла, выделяемого раскалённым коксом, находящимся на колосниковой решётке, и, частично, за счёт тепла, передаваемого элементам через стенки жаровых труб от горячей воды, находящейся внутри котла. Такая передача тепла достигается в этом случае за счёт разности температур котловой воды и воды, заполняющей элементы пароперегревателя. Как известно температура воды, находящейся внутри котла под давлением пара в 5—6 ат, будет примерно равна 158—164°. В то же время температура воды, которой заполнены элементы, будет первоначально равна 80°. В дальнейшем ввиду сообщения объёма пароперегревателя через открытые крышки регулятора с атмосферой: вода, находящаяся внутри элементов, начнёт кипеть при температуре 100°. Это обеспечивает необходимую разность температур и активную передачу тепла в течение всего процесса кипячения.

Все операции, связанные с этим способом очистки элементов, выполняются для паровозов серий ФД, ИС и М в следующем порядке.

1. Закрывают главный запорный клапан у паровозов серий ФД и ИС или внутренний регулятор у паровозов серии М и таким образом разобщается объём пароперегревателя с паровым пространством котла.

2. При открытии положении цилиндрических продувочных кранов открывают наружный регулятор и таким путём создают свободный выход для пара, заполняющего коллектор и элементы пароперегревателя.

3. Выждав время, необходимое для полного освобождения объёма пароперегревателя и цилиндров машины от остатков находящегося там пара, плотно закрывают наружный регулятор и таким образом отделяют коллектор и элементы от машины паровоза.

4. Отнимают от места крышки всех больших рабочих клапанов многоклапанного регулятора, для чего предварительно открывают люк-капот на дымовой коробке, прикрывающий коллектор пароперегревателя.

5. Весь объём пароперегревателя при помощи брандспойта заполняют горячей водой через открытые отверстия над большими клапанами многоклапанного регулятора.

6. Заполнив весь объём пароперегревателя горячей водой, дают ей возможность прокипеть в течение 10—15 мин.; по мере выкипания воды производят пополнение её через коробку регулятора.

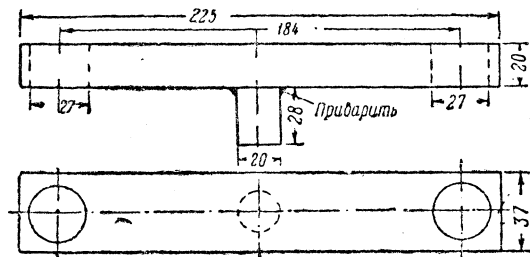
7. Закончив кипячение элементов, удаляют загрязнённую воду из пароперегревателя в дымовую коробку посредством продувки его паром, для чего открывают главный запорный клапан у паровозов серий ФД и ИС или внутренний регулятор у паровозов серии М. Перед началом продувки элементов предварительно закрывают люк-капот на дымовой коробке, не допуская таким образом разбрызгивания выдуваемой воды. В случае надобности при сильной загрязнённости пароперегревателя процесс кипячения и продувки элементов повторяют несколько раз по 10—15 мин. за каждый раз.

Очистка элементов кипячением считается законченной, когда при продувке из элементов пойдёт чистая вода.

Добившись полной чистоты элементов и закончив процесс кипячения, ставят на место крышки многоклапанного регулятора и прикрывающий их люк-капот на дымовой коробке.

Наполнение пароперегревателя горячей водой и пополнение её при выкипании производятся из бака тёплой промывки или от инжектора промываемого паровоза. Температура воды должна быть проверена при помощи термометра. Для того чтобы обеспечить необходимую температуру воды в случае подачи её от инжектора, следует произвести предварительный подогрев её в тендерном баке до температуры 30—35°, спустив туда часть пара из котла. Кроме того, для повышения температуры подаваемой воды полезно в этом случае несколько убавить открытие делительной пробки после того, как инжектор закачает и начнёт подавать воду. В целях наиболее надёжного предохранения цилиндров машины от поступления в них значительных количеств воды, смывающей смазку со стенок поршневых и золотниковых втулок, полезно перед началом кипячения прижать клапаны регулятора к седлам специальными закрепительными планками (фиг. 96). Такие планки, имеющие в середине приваренные штыри, надеваются своими отверстиями на шпильки крышек коробки многоклапанного регулятора и закрепляются гайками. Планки перекрывают по диаметру отверстия крышек и, нажимая штырями на верхние хвостовики клапанов, плотно прижимают их к своим седлам. Очистка элементов пароперегревателей посредством их кипячения в применении к паровозам серий Су ;

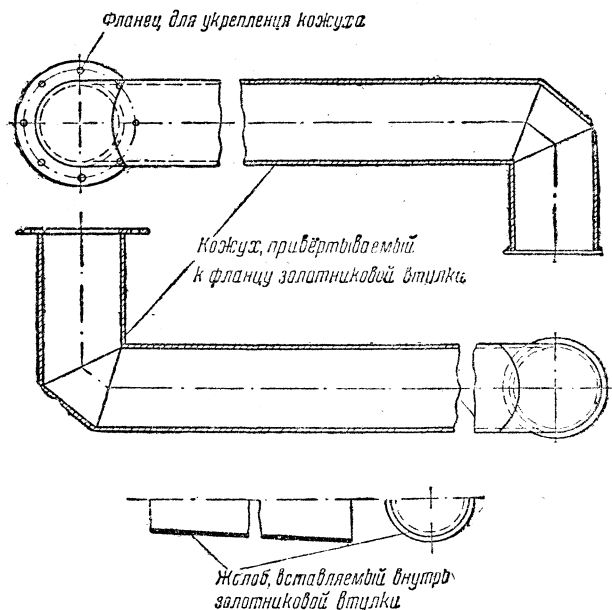
СО, Э и других, у которых отсутствует наружный регулятор, имеет некоторые отличительные особенности по сравнению с рассмотренным выше способом, описанным применительно к паровозам серий ФД, ИС и М.



Фиг. 96. Закрепительная планка

Как известно, у всех паровозов, не имеющих наружного регулятора, отсутствует возможность отделить объём пароперегревателя от машины паровоза. Поэтому у паровозов серий Су, СО, Э и других приходится продувку эле-

ментов и спуск загрязнённой воды производить через золотниковые коробки цилиндров. При этом для предупреждения смывания смазки со стенок поршневых и золотниковых втулок и предохранения их от загрязнения шламом и солями внутрь золотниковых ко-



Фиг. 97. Кожухи для золотниковых коробок

робок ставят специальные желоба, а снаружи к ним укрепляют направляющие кожухи, по которым и производится отвод воды и пара (фиг. 97). Заполнение пароперегревателя горячей водой и пополнение её при выкипании производятся через патрубок, на котором укрепляется паровоздушный клапан. Процесс очистки элементов при этом производится в следующем порядке.

1. Плотно закрывают регулятор, устраняя возможность пропуска пара из котла.

2. Проверяют наличие полного открытия цилиндрических продувочных кранов, обеспечивая свободное удаление остатков пара из пароперегревателя и машины паровоза.

3. Закрывают краники на трубах, подводящих пар к обоим паровоздушным клапанам, устраняя всякую возможность поступления пара в коллектор пароперегревателя в процессе промывки элементов.

4. Отнимают от места крышку одного паровоздушного клапана, через которую будет производиться наполнение пароперегревателя водой.

5. Отнимают обе передние золотниковые крышки и вынимают золотники.

6. Внутри золотниковых коробок вставляют желоба, а снаружи, на шпильки фланцев золотниковых крышек, привёртывают кожухи.

7. Через патрубок паро-воздушного клапана при помощи кривого брандспойта производят заполнение коллектора и элементов пароперегревателя горячей водой.

8. Заполнив пароперегреватель горячей водой, дают ей возможность прокипеть в течение 10—15 мин., добавляя воду по мере её выкипания.

9. После кипячения промывают элементы горячей водой, напуская её в пароперегреватель в таком количестве, чтобы она вытесняла загрязнённую воду, которая должна вытекать через парорабочие трубы в золотниковые коробки, а оттуда наружу. Промывка элементов таким путём должна продолжаться не менее 5 мин.

В зависимости от степени загрязнённости элементов процесс кипячения и последующей их промывки повторяют несколько раз.

Добившись необходимой чистоты элементов, закрывают крышку паро-воздушного клапана и производят продувку пароперегревателя паром, открывая для этой цели регулятор. При помощи такой продувки обеспечивают уже окончательную чистку элементов, удаляя вместе с паром последние остатки растворённых солей и загрязнённой воды, от которых не удалось освободиться в процессе промывки.

Закончив продувку элементов, вынимают желоба, отнимают кожухи и тщательно очищают золотниковые втулки от осевшей на них накипи, обращая при этом особое внимание на чистоту всех окон. Очищенные втулки тщательно промазываются вручную цилиндрическим маслом, после чего золотники ставятся на место и закрываются крышки.

После очистки элементов по этому способу необходимо «...обязательно перед выездом под поезд повернуть вручную несколько раз вал пресс-маслёнки для подачи смазки в золотники и цилиндры» (из инструкции ЦТ/1038, 1938 г.).

Подачу смазки необходимо обязательно проверить по контрольным штуцерам обратных клапанов, убедившись в заполнении маслопроводов по всей их длине.

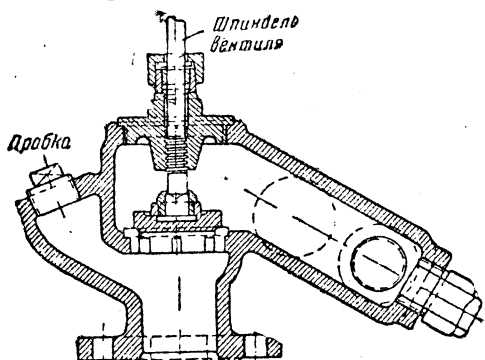
Постановка паровозов серий С, СО, Э и других на промывку для

очистки элементов посредством кипячения и самый процесс очистки производится с точным выполнением всех условий, которые были указаны выше для паровозов серий ФД, ИС и М.

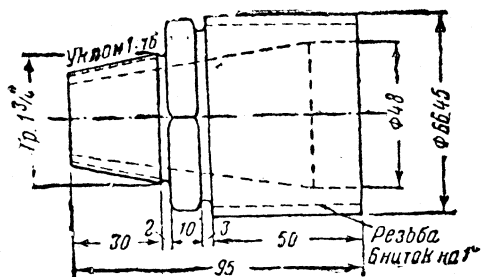
4. Способ очистки элементов пароперегревателя посредством промывки их при циркуляционном охлаждении котла

Сущность этого способа очистки элементов заключается в промывке их непрерывно циркулирующей горячей водой в процессе охлаждения котла.

При этом подача воды, охлаждающей котёл, при постановке его на тёплую промывку в отличие от обычного способа производится одновременно через кран на цилиндрической части котла и через коллектор пароперегревателя. Горячая вода, проходящая через паропере-



Фиг. 98. Колонка перегретого пара



Фиг. 99. Переходный штуцер

греватель, растворяет соли, находящиеся на стенках элементов, и уносит их вместе с собой в котёл, откуда они удаляются в процессе его последующей промывки. Постановка паровоза на промывку и самый процесс расхолаживания котла при этом способе очистки производится обычным порядком, в точном соответствии с действующей инструкцией.

У паровозов серий ФД, ИС и М один из циркуляционных рукавов напорной линии присоединяется к колонке перегретого пара, соединённой с коллектором пароперегревателя. Присоединение рукава производится через отверстие колонки, которое при работе паровоза закрыто специальной пробкой (фиг. 98). Соединение рукава с колонкой осуществляется через специальный переходной штуцер (фиг. 99). Второй циркуляционный рукав напорной линии от установки тёплой промывки присоединяется, как обычно, к крану на цилиндрической части котла (фиг. 100).

Процесс промывки элементов в применении к паровозам серий ФД, ИС и М выполняется в следующем порядке.

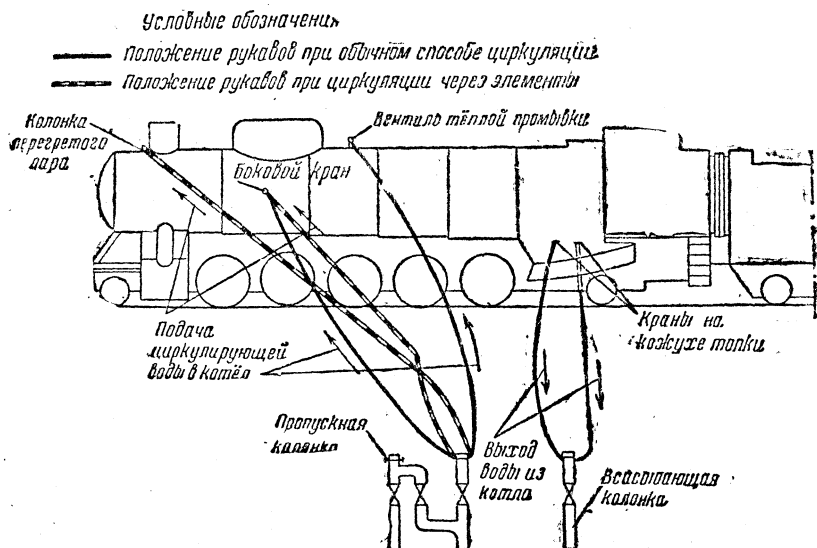
1. Соединяют циркуляционные рукава тёплой промывки с котлом — два всасывающих рукава присоединяются обычным путём к кранам,

установленным на кожухе топки, а нагнетательные рукава присоединяются, как указано выше, один к крану на цилиндрической части котла, а второй к колонке перегретого пара.

2. Плотно закрывают наружный регулятор и таким образом разъединяют объём пароперегревателя от машины паровоза.

3. Открывают полностью главный запорный клапан на паровозах серий ФД и ИС или внутренний регулятор на паровозах серий М и таким путём соединяют объём пароперегревателя с паровым пространством котла.

4. Производят нормальное циркуляционное охлаждение котла, и одновременно происходит процесс промывки элементов.



Фиг. 100. Соединение рукавов при промывке элементов

5. Закончив расхолаживание котла, производят обычным путём его промывку, предварительно разъединив циркуляционный рукав напорной линии от колонки перегретого пара.

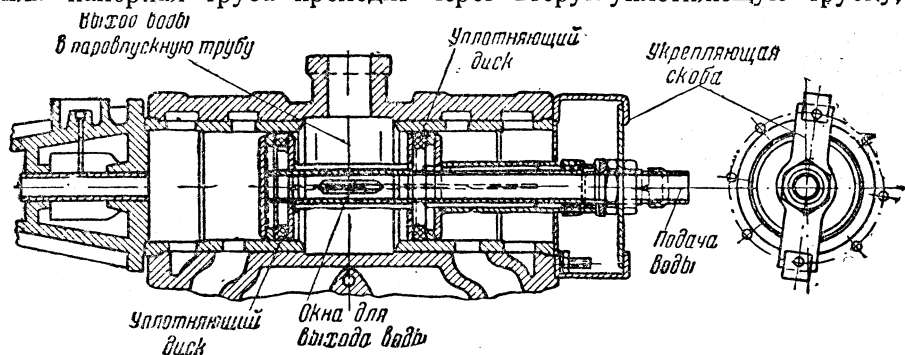
Наполнение котла водой при этом способе очистки элементов производится через коллектор пароперегревателя, после чего пробка на колонке перегретого пара ставится на своё место.

У паровозов серий Э, СО, СУ, С и других, не имеющих наружного регулятора, очистка пароперегревателя посредством промывки элементов производится при помощи приспособления, предложенного т. Галкиным.

В этом случае оба циркуляционных рукава напорной линии присоединяются к специальным направляющим приспособлениям, вставленным в золотниковые коробки паровых машин. Горячая циркуляционная вода от установки тепловой промывки через направляющие приспособления поступает из золотниковых коробок в парорабочие трубы

и оттуда через коллектор и элементы пароперегревателя проходит в котёл. Всасывающие рукава при этом присоединяются обычным путём к кранам, расположенным на кожухе топки.

Приспособление, предложенное т. Галкиным, состоит из двух дисков, которые вставляются внутрь золотниковых втулок после выемки оттуда золотников (фиг. 101). По окружности дисков ставится промасленная плетёнка, которая и обеспечивает необходимое уплотнение. Через наружный диск проходит труба, по которой производится подача воды от установки тёплой промывки. В той части трубы, которая расположена между дисками, имеются вырезы для выхода воды в золотниковую коробку. Один конец трубы наглухо приварен к шайбе внутреннего диска, а второй имеет свободный выход наружу со штуцером, к которому и привёртывается рукав напорной линии. Внутренняя напорная труба проходит через вторую уплотняющую трубку,



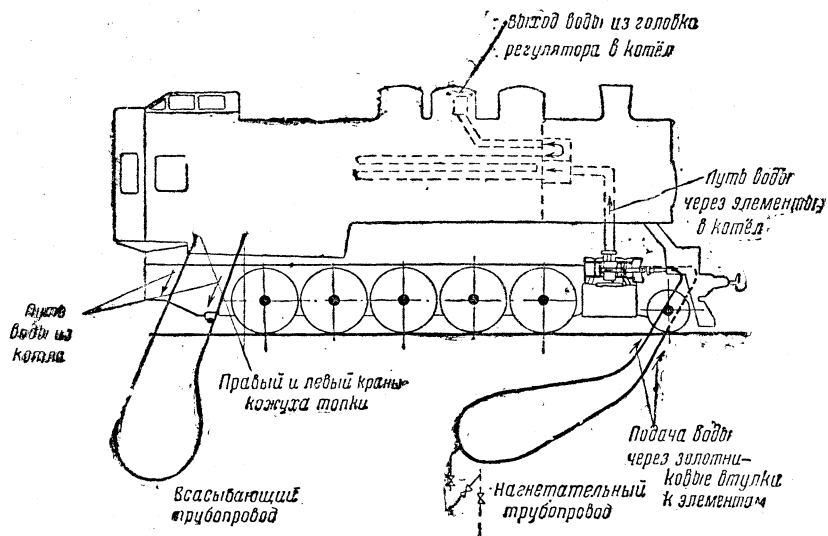
Фиг. 101. Приспособление системы т. Галкина для промывки элементов

предупреждающую возможность обратного вытекания воды через зазоры наружного диска. Трубы соединяются между собой гайкой с уплотняющей прокладкой. После установки прибор укрепляется упорной планкой, которая надевается на шпильку фланца золотниковой коробки.

Промывка элементов при помощи приспособления т. Галкина выполняется в следующем порядке (фиг. 102).

1. Отнимают золотниковые крышки и вынимают золотники.
2. Собирают и устанавливают направляющие приспособления для промывки в обе золотниковые коробки и закрепляют их упорными планками на шпильках у фланцев золотниковых крышек.
3. Присоединяют оба циркуляционных рукава от нагнетательной линии тёплой промывки к штуцерам направляющих приспособлений, вставленных внутрь золотниковых коробок.
4. Присоединяют оба циркуляционных рукава от всасывающей линии тёплой промывки к кранам, установленным на кожухе топки.
5. Спускают пар из котла, после чего открывают регулятор.
6. Производят циркуляционное охлаждение котла, одновременно с которым происходит и промывка элементов пароперегревателя.

При расхолаживании котла горячая вода, поступающая по циркуляционным рукавам в направляющие приспособления, попадает внутрь золотниковых коробок, в пространство между уплотняющими дисками. Из золотниковых коробок вода поступает в парорабочие трубы, а оттуда в камеру перегретого пара коллектора и в элементы пароперегревателя. Пройдя через элементы, вода возвращается в коллектор, но попадает уже в камеру насыщенного пара, откуда и поступает через регулятор в котёл.



Фиг. 102. Промывка элементов по способу т. Галкина

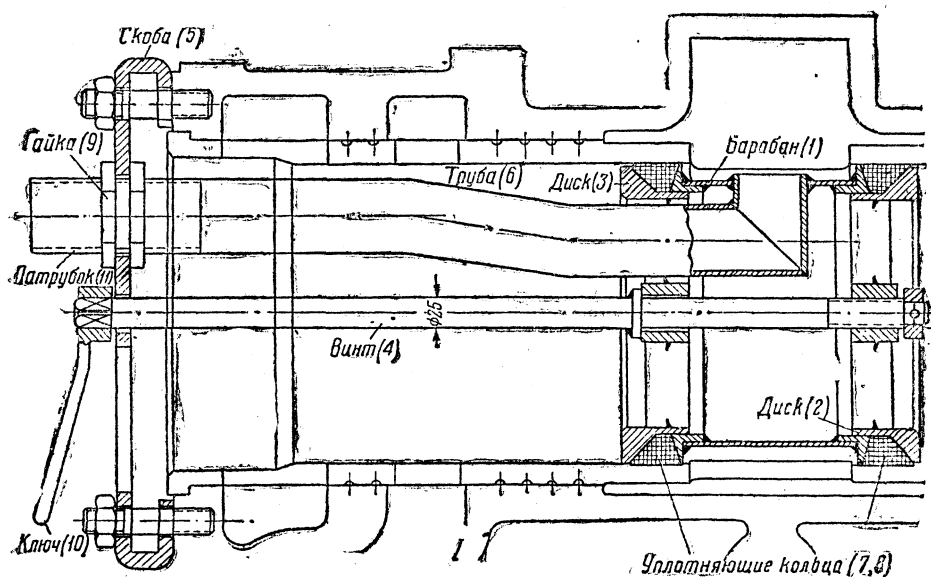
В настоящее время на наших дорогах для очистки элементов применяется также приспособление, предложенное т. Дермичевым (фиг. 103).

Этот прибор состоит из барабана 1, двух дисков 2 и 3, винта 4, скобы 5 и патрубков для присоединения промывочного рукава. Приспособление устанавливается в золотниковые втулки паровоза. Плотность дисков во втулке обеспечивается надетыми на них резиновыми кольцами. После постановки прибора на место его уплотнение обеспечивается за счёт имеющейся набивки, затачиваемой скобой и гайкой. Затем к патрубкам прибора присоединяются рукава.

Закончив спуск пара из котла, открывают регулятор и производят циркуляционное охлаждение котла, которое при указанном присоединении рукавов происходит через элементы. При циркуляции вода от насоса поступает через рукава и патрубки приспособления в пространство между дисками, а оттуда через парорабочие трубы в пароперегреватель и далее в котёл. Таким образом во

время циркуляционного охлаждения котла одновременно обеспечивается и промывка элементов.

После окончания циркуляции и промывки элементов направляющие приспособления вынимаются из золотниковых коробок. Золотниковые втулки вытираются насухо, обильно смазываются цилиндрическим маслом, после чего золотники ставятся на место. Золотники перед постановкой их на место также должны быть протёрты и смазаны.



Фиг. 103. Приспособление системы т. Дермичева для промывки элементов

При растопке паровоза после окончания промывки цилиндры продувательные краны должны быть в открытом положении, иначе вода, оставшаяся в элементах, превратившись в пар, может вызвать самопроизвольное движение паровоза.

На паровозах серии Л^п, имеющих четырёхцилиндровую машину, при очистке элементов при помощи прибора т. Галкина направляющие приспособления ставятся в наружные золотниковые коробки. При этом золотники внутренних цилиндров должны быть поставлены в среднее положение.

У. СМАЗКА ЧАСТЕЙ ПАРОВОЗА

ГЛАВА I

ОСНОВЫ СМАЗОЧНОЙ ТЕХНИКИ

1. Трение и его причины

Поверхность любой металлической детали никогда не бывает совершенно гладкой, она состоит из целого ряда выступов и впадин, не заметных для невооружённого глаза. Размеры и количество этих неровностей, делающих поверхность шероховатой, зависят от обработки поверхности и качества металла. На шлифованных поверхностях выступы и впадины мельче; у грубо обработанных поверхностей они крупнее. У твёрдых металлов шероховатость меньше, у мягких больше. При взаимном перемещении двух тел одного по другому выступы поверхности одного из них задевают за выступы поверхности другого и тем самым препятствуют этому движению.

То сопротивление перемещению одного тела по другому, которое зависит от степени шероховатости соприкасающихся поверхностей и давления между ними называется силой трения.

Для уменьшения силы трения разделяют соприкасающиеся поверхности, для чего вводят между ними промежуточный слой смазки. Когда появляется промежуточный слой между трущимися поверхностями, то скольжение движущегося тела будет уже происходить по поверхности этого слоя. Чем толще будет промежуточный слой, тем больше будут отдалены одна от другой трущиеся поверхности. Поэтому те шероховатости, о которых было сказано выше, будут меньше задевать одна за другую. От этого сопротивление перемещению тела должно уменьшиться, следовательно, уменьшится и сила трения, а вместе с ней износ и нагрев. Насколько уменьшается при этом сила трения, будет зависеть от качества промежуточного слоя.

2. Свойства смазочных масел

Вязкость масла. Для того чтобы смазка не выжималась с поверхности трущихся тел, она должна быть достаточно густой — вязкой. Вязкость масла зависит от его внутренних свойств и оценивается продолжительностью его вытекания из сосудов. Из одинаковых по ёмкости и форме сосудов более густое масло будет вытекать медленнее, чем жидкое.

Для того чтобы иметь возможность сравнивать между собой вязкости различных масел, условились сравнивать время истечения их с временем истечения воды. Для этой цели все масла подогреваются до одинаковой температуры — до 50° или до 100°, а вода — до 20°. Приборы, в которых производится это сравнение, называются вискозиметрами. Из различных приборов этого типа у нас в СССР принят вискозиметр Энглера. Если говорят, что масло при какой-либо температуре имеет вязкость по Энглеру «три», то это значит, что нагретое масло вытекает из прибора Энглера в три раза медленнее, чем из того же прибора вытекает такой же объём воды, подогретой до 20°.

Практическое значение вязкости масла заключается в следующем. По мере повышения температуры масла вязкость его становится меньше, т. е. оно становится жиже и легче может уйти с трущихся поверхностей. Нагрев трущихся поверхностей наблюдается как раз тогда, когда они выжали слой разделяющего их масла и стали частично скользить непосредственно одна по другой. Появившееся нагревание передаётся маслу, которое от этого ещё больше подогреется, становится жидким и стекает с трущихся поверхностей. Последние, оказавшись совсем без смазки, и будут соприкасаться непосредственно, в результате чего получится сильный нагрев («грение»).

Чистота масла. Всякая смазка должна быть чистой. Загрязняться она может примесями пыли, песка, грязи и пр. Эти примеси не смешиваются со смазкой и в ней не растворяются. Попав вместе со смазкой на трущиеся поверхности, они вызывают их задир, порчу и нагревание. Для того чтобы этого не случилось, надо хранить смазку в чистой закрытой посуде. Грязная и неисправная посуда для смазочных масел непригодна.

В том случае, если по каким-либо причинам смазка загрязнилась, её надо профильтровать, пропустив через мелкое сито, войлок или сукно. Все примеси при этом останутся на фильтре, а сквозь него пройдёт чистое масло.

Вода не смешивается со смазкой, поэтому, попав в неё, она также ухудшает её смазывающую способность. Кроме того, части машин, смазываемые обводнённой смазкой, ржавеют и портятся.

Для удаления воды масло подогревают и отстаивают.

Однако если добавить к воде известь, то вода приобретает свойство давать с маслом устойчивую смесь. Получаемая таким способом эмульсионная смазка находит применение на паровозах.

Кислотность и щёлочность. Кислоты и щёлочи могут оказаться в маслах вследствие плохой очистки и промывки масел на нефтеперегонных и масловарочных заводах. Кислоты и щёлочи разъедают металл, приводят в негодность его поверхность. Отсюда следует, что масла при наличии в них кислот и щёлочей не должны применяться для смазывания трущихся поверхностей.

Нагарообразование. При нагревании смазочных масел происходит частичное их разложение и выпаривание. Лёгкие вещества, входящие в состав смазки, улетучиваются. Образующийся при этом твёрдый остаток смешивается с пылью и грязью на смазыва-

емой поверхности и создаёт твёрдый налёт нагара. неполадки в работе механизмов, вызванные наличием нагара, бывают довольно разнообразны и часто очень серьёзны. В смазочных маслах, применяемых на паровозах, нагарообразование имеет особое значение для цилиндровых масел, идущих для смазки цилиндров и золотников паровозов с перегретым паром. Для масел устанавливается вполне определённое предельное содержание нагарообразующих веществ, количество которых в масле определяется лабораторным способом.

З а с т ы в а е м о с т ь м а с л а . Весьма существенной характеристикой качества смазочных масел, применяемых для подвижного состава железных дорог, является их застываемость при охлаждении.

По мере охлаждения масло постепенно становится гуще и при некоторой вполне определённой температуре застывает.

Т е м п е р а т у р о й з а с т ы в а н и я считается та температура, при которой уровень масла, налитого в лабораторную пробирку, становится неподвижным при её наклоне.

Особенное значение температура застывания имеет для смазок, применяемых зимой на открытом воздухе. Для удовлетворительной работы механизмов такие смазки должны обладать пониженной температурой застывания.

Для мазеобразных смазок (твёрдых паровозных, вазелина, солидола и др.) имеет значение не температура застывания, а каплепадения, т. е. температура, при которой мазеобразная смазка даёт при нагреве её первую каплю.

В с п ы ш к а м а с л а . При нагревании масло испаряется. Количество выделяющихся при этом паров зависит от температуры, до которой масло нагрето. При некоторой температуре из масла выделяются пары в таком количестве, что при поднесении пламени они вспыхивают. Температура, при которой наблюдается первая вспышка масла, нагретого в открытой чашке, называется **т е м п е р а т у р о й в с п ы ш к и**.

Если масло продолжать нагревать, то температура его будет постепенно повышаться. При некоторой температуре количество выделяющихся паров становится настолько большим, что при поднесении к ним пламени они не только вспыхивают, но и продолжают после этого гореть. Температура масла, при которой его пары горят в продолжение не менее 5 сек., называется **т е м п е р а т у р о й в о с п л а м е н е н и я**.

Температура вспышки и температура воспламенения служат основанием для суждения о степени огнеопасности масла. Чем выше температура вспышки, тем труднее будет загораться смазочное масло и тем надёжнее оно будет работать.

К а п и л л я р н ы е с в о й с т в а с м а з ы в а ю щ и х ж и д к о с т е й . Если взять узенькую трубку, сделанную из материала, смачиваемого жидкостью (жидкость пристаёт к материалу), и опустить её в сосуд с этой жидкостью, то жидкость в трубке поднимется и установится на уровне выше её уровня в сосуде. Если то же самое проделать с жидкостью, которая не смачивает трубку, то уровень жид-

кости в трубке будет ниже уровня её в сосуде. Подъём и опускание уровня жидкости, наблюдаемые в трубках, имеющих очень незначительный просвет, называется свойством **капиллярности** или **волоcности**.

Капиллярность смазочного масла сильно зависит от вязкости, от природы масла, от того, является ли оно чистым или содержит в своём составе примеси.

Для смазывания частей паровоза свойство капиллярности особенно важно, так как подача жидкой смазки к трущимся частям производится на паровозах в большинстве случаев посредством фитилей и подбивочных концов. Чем тоньше волокна этих материалов, тем лучше по ним подаётся смазка.

3. Смазочные масла

По своему происхождению смазочные масла разделяются на минеральные, растительные и животные.

Минеральные смазочные масла получают из нефти и являются наиболее распространёнными на железнодорожном транспорте.

Растительные масла получают путём выжимки из семян и плодов растений. Растительные масла обычно применяются в технике в виде добавки к минеральным маслам, а на железнодорожном транспорте — в качестве составной части консистентных паровозных и автотормозных смазок.

Животные масла, при охлаждении застывают, а при нагревании до 50° все твёрдые жиры превращаются в жидкость. Обыкновенно животный жир или совершенно бесцветен или имеет слегка желтоватый оттенок. Жиры подвергаются прессовке, из них выжимают жидкие масла, после чего остаётся твёрдый жир, который применяют в качестве добавки к минеральным маслам. В результате такого смешения получают сложные смазки очень высокого качества.

Г Л А В А II

СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА ДЛЯ ПАРОВОЗОВ И ТЕХНИКА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1. Цилиндровые масла для паровозов

Качество цилиндровых масел бывает различно в зависимости от того, для каких паровозов они назначаются.

От цилиндровых масел, применяемых для смазывания золотников и цилиндров паровозов, работающих с перегретым паром, требуется, чтобы эти масла были стойкими при высоких температурах, образовывали в цилиндрах и золотниках незначительное количество нагара и расходовались весьма экономно. Наиболее подходящими для этой цели являются в настоящее время масла: **в а п о р** и **ц и л и н д**

р о в о е № 6. Каждое из этих масел применяется как в чистом виде, так и в виде эмульсии.

Э му л ь с и о н н а я ц и л и н д р о в а я с м а з к а представляет собой тесную смесь цилиндровых масел с дистиллированной водой, содержащей в себе известь. При употреблении эмульсии значительно сокращается расход масла и уменьшается нагарообразование. Объясняется это тем, что как только эмульсионная смазка попадает на нагретую поверхность цилиндра и золотника, вода, входящая в состав эмульсии, воспринимает на себя всё тепло пара и тем самым предупреждает возможность выпаривания масла. Одновременно при нагревании вода превращается в пар, распыливает масло и охлаждающим действием также защищает его от разложения.

Цилиндровые масла для перегретого пара при применении их на паровозах должны подогреваться, т. е. температура их всё время должна поддерживаться выше температуры их застывания. Для этой цели в приборах, подающих смазку, всегда надо иметь устройства для прогрева смазки.

Цилиндровые масла, наливаемые в маслѐнки паровозов, должны отличаться чистотой. Поэтому и посуда, в которой цилиндровые масла помещаются, должна быть совершенно чистой и всегда закрытой. В пресс-маслѐнке всегда должна быть сетка (фильтр), вынимать которую перед заливкой маслѐнки запрещается.

Количество подаваемой в цилиндры и золотники смазки должно регулироваться в определённых пределах: при избытке масла наблюдается усиленное нагарообразование.

При применении эмульсионной смазки необходимо соблюдать следующий порядок:

а) подача эмульсионной смазки в цилиндры и золотники должна производиться пресс-маслѐнками через обычную арматуру;

б) каждый раз перед отправлением паровоза маслѐнка заправляется эмульсионной смазкой, предварительно нагретой до 40°; эта температура непрерывно поддерживается в течение всего времени работы паровоза;

в) ни в коем случае не допускается перегрев эмульсионной смазки, так как при высоких температурах смазка может расслаиваться на масло и воду;

г) при низких температурах наружного воздуха (ниже 0°) маслопроводные трубки обязательно должны подогреваться прогревательной трубкой;

д) пресс-маслѐнки также должны быть изолированы от внешнего охлаждения железным кожухом и прокладкой войлока или асбестита;

е) заправив маслѐнку эмульсионной смазкой, следует проверить поступление последней в цилиндры и золотники через контрольные клапаны;

ж) при постановке паровоза в депо в холодном состоянии при температуре воздуха ниже 0° эмульсионную смазку из маслѐнки необходимо спустить;

з) количество расходуемой эмульсионной смазки не должно превы-

шать установленной нормы расхода цилиндрических смазок для перегретого пара.

Цилиндрические масла для паровозов с насыщенным паром должны обладать хорошей смазывающей способностью, хорошо распыляться, давать ничтожное количество нагара и не оказывать разъедающего действия на металлические поверхности. Из имеющихся у нас масел наиболее удовлетворяет этим требованиям вискозин. Применение смазочного и топочного мазута для смазывания цилиндров и золотников паровозов, работающих насыщенным паром, допускаться не должно.

2. Подача смазки в цилиндры и золотники паровоза

В цилиндры и золотники смазка подаётся при помощи маслёнок. На паровозах с перегретым паром подача масла осуществляется пресс-маслёнками, а на паровозах с насыщенным паром масло подаётся или лубрикаторами или чашечными маслёнками.

Пресс-маслёнки представляют собой группу насосиков, при помощи которых смазка подводится к цилиндрам и золотникам принудительно, под давлением и только во время движения паровоза.

Лубрикатор подаёт смазку автоматически независимо от того, движется паровоз или стоит.

Чашечные маслёнки подают смазку периодически по мере необходимости.

В настоящее время на паровозах имеются следующие пресс-маслёнки:

- а) пресс-маслёнка системы Натана;
- б) прямоугольная пресс-маслёнка системы Фридмана;
- в) круглая пресс-маслёнка системы Фридмана;
- г) пресс-маслёнка системы Лысова.

Пресс-маслёнка должна находиться всегда под неослабным наблюдением как паровой бригады, так и ремонтных бригад. Периодически, через 12 000—15 000 км пробега паровоза, пресс-маслёнка снимается с паровоза, осматривается, очищается и проверяется на правильность подачи смазки. По окончании ремонта или осмотра пресс-маслёнка должна быть промыта. Для очистки от грязи как снаружи, так и внутри пресс-маслёнку снимают с паровоза, обмывают горячей водой и продувают воздухом. Применять для промывки маслёнки керосин не рекомендуется.

Заливка масла должна производиться обязательно через фильтровальные сетки.

Фильтровальная сетка должна иметь установленные размеры своих ячеек. Если сетка сделана с круглыми ячейками, диаметр их делается 1—1,25 мм, если же сетка делается с отверстиями квадратной формы, то сторона квадрата берётся размером 1—1,25 мм. Вторая фильтровальная сетка, которая устанавливается у насосиков пресс-маслёнки, делается мальце: диаметр отверстия берётся от 0,25 до 0,5 мм.

В случае износа или порчи сетки её нужно немедленно заменить.

Масло должно быть надлежащим образом прогрето. В нагретом состоянии оно более подвижно и легче проходит через сетки. Подогревательное приспособление должно обеспечивать в случае необходимости прогрев масла до 60—65° при температуре наружного воздуха —40°.

Когда маслénка собрана и к ней присоединены все маслопроводные трубы, надо их заполнить маслом. Для этой цели после заправки маслénки вращают её ручку и нагнетают в маслопроводные трубы масло. Для заполнения трубы маслом надо сделать от 50 до 100 оборотов вала пресс-маслénки на каждый погонный метр маслопровода при диаметре его в 7—10 мм. Проверка заполнения маслопровода маслом производится через контрольное отверстие обратного клапана.

Во время ремонта маслénки необходимо всегда проверять подачу смазки отдельными насосиками пресс-маслénки. Каждая маслénка должна быть поставлена на паровоз после того, как она отрегулирована ремонтной бригадой. Паровозные бригады не должны во время работы паровоза изменять регулировку подачи смазки насосиками. Если по каким-либо причинам явится в этом необходимость, паровозная бригада может отрегулировать количество подаваемого маслénкой масла, изменив длину плеча рычага, приводящего в движение вал маслénки. Достигается это перестановкой болта, связывающего рычаги пресс-маслénки с парораспределительным механизмом паровоза.

3. Смазка подшипников движущего и парораспределительного механизмов

Дышловые подшипники у паровозов разных серий имеют различное устройство, в зависимости от чего для их смазывания применяются соответствующие сорта смазки.

На паровозах серий ФД и ИС и на паровозах некоторых других серий (например, СО, Е^А Е^м) головки дышел оборудованы плавающими втулками. Для смазки таких подшипников применяют твёрдую смазку, известную под № 50Д. Изготавливается она на заводах в виде брусков цилиндрической формы. Брусек закладывается в переносный пресс, оттуда смазка выжимается в головку дышла к плавающей втулке и через отверстия в ней подводится к пальцу кривошипа.

Подшипники парораспределительного механизма на тех же паровозах смазываются мазеобразной смазкой, известной под названием кулисной разных марок.

На паровозах прочих серий подшипники движущего и парораспределительного механизмов смазываются жидкой смазкой — машинным маслом.

Паровозы, имеющие разрезные дышловые подшипники, приспособлены под использование твёрдой смазки № 100 Д. Эта смазка закладывается в маслénочные коробки и нажимным болтом, вставленным в крышку маслénки, выдавливается к трущимся поверхностям.

При применении твёрдых и мазеобразных смазок заправку маслénки необходимо производить в пунктах экипировки паровозов немедленно после отцепки паровоза от поезда. Делается это для того, чтобы тру-

щиеся детали лучше промазались, пока они ещё не охлаждены и пока паровоз будет с небольшой скоростью следовать по тракционным путям.

Подача жидкой смазки основано на свойствах фитилей вытягивать смазку из резервуаров и подводить её к трущимся поверхностям. Качество смазывания поверхностей зависит здесь во многом от изготовления и материала фитиля.

При фитильном способе подачи смазки, независимо от того, в каком механизме он применяется, необходимо обеспечить правильную заправку маслёнки, её чистоту и регулярное наблюдение за работой подшипника.

Для заправки фитильной маслёнки её фитиль надо вынуть из трубки и прочистить смазочное отверстие.

После этого необходимо пропустить через трубку смазку и проверить, как она проходит к смазываемым деталям. Если смазка свободно проходит, фитиль следует поставить на место, маслёнку наполнить смазкой и закрыть.

Если смазка по трубке не проходит, то необходимо трубку вынуть, осмотреть, ещё раз прочистить, поставить на место и снова проверить, свободно ли проходит смазка. Если после прочистки смазочной трубки смазка по ней проходить всё же не будет, необходимо разобрать подшипник, установить причину его неисправности и устранить её.

Фитили изготавливаются из шерстяной пряжи. Число и длина ниток фитиля устанавливаются в зависимости от размеров маслёнки. Для предупреждения произвольного опускания фитиля, а также для удобства выемки и постановки фитиля в трубку его укрепляют в тонкой отожжённой проволоке, верхний конец которой завивается в форме кольца.

При постановке фитиля на место в смазочную трубку нельзя допускать, чтобы его конец касался трущихся деталей. Для этого длину фитиля не доводят до смазываемой поверхности на 6—8 мм. Свободный конец фитиля, находящийся сверху смазочной трубки, выпускается в резервуар маслёнки.

При уходе за фитильными маслёнками необходимо иметь в виду, что количество смазки, подаваемой фитилём, зависит от его чистоты, количества ниток в нём, уровня и густоты (вязкости) масла в маслёнке.

Чем больше ниток взято для изготовления фитиля, тем он получается толще, плотнее размещается в трубке и поэтому не может обеспечить обильного подвода смазки.

Чем свободнее сидит фитиль в трубке, тем больше смазки он подаёт.

Если фитиль загрязнён песком, пылью и прочими посторонними веществами, то смазка по нему проходит плохо. Происходит это потому, что фитиль не только подаёт смазку, но и фильтрует её, и поэтому, с течением времени загрязняясь, он уже не может обеспечить достаточной подачи смазки.

Чем выше уровень масла в маслёнке, тем в большем количестве подаётся её фитиль к смазываемой поверхности.

Чем гуще смазка, тем хуже она подаётся фитилём.

Учитывая отмеченные свойства фитильной подачи смазки, необходимо.

1. При применении густых сортов смазки или в случае повышения вязкости смазки вследствие понижения температуры окружающего воздуха уменьшать толщину фитиля.

2. Не допускать значительного понижения уровня смазки в маслёрке, обеспечивая своевременное пополнение её запаса.

3. Систематически производить очистку корпуса маслёрки от воды и грязи, а также периодически заменять или промывать загрязнившиеся фитили.

4. Перед постановкой фитиля в маслёрку обязательно пропитывать его в смазке и расправлять нити фитиля.

5. При изготовлении фитиля не перетягивать его чрезмерно туго проволокой, но вместе с тем не допускать, чтобы нити фитиля свободно вытягивались из неё.

6. Пряжа для изготовления фитиля должна быть такой длины, чтобы нити его опускались в корпус маслёрки.

7. Подачу смазки каждым фитилём надо систематически проверять.

4. Смазка букс паровозов и тендеров

На паровозах серии ИС смазка шеек осей колёсных пар производится твёрдой смазкой, известной под № 50Б. Эта смазка выпускается в виде брусков, очертание которых соответствует форме подбуксовой коробки. Брусок смазки № 50Б закладывается в подбуксовую коробку на плиту и прижимается к шейке оси специальной пружиной. Для равномерного распределения твёрдой смазки по шейке оси между шейкой и бруском смазки закладывается металлическая сетка. При движении паровоза сетка слегка нагревается и расплавляет твёрдую смазку, которая и подводится к шейке.

Тендерные буксы всех паровозов, а также все паровозные буксы, кроме букс паровозов серии ИС, смазываются жидкой смазкой через подбивочный материал. Смазкой служит осевое масло. Подбивка, состоящая для тендерных букс из хлопчатобумажных концов, а для паровозных — из войлока, должна пропитываться в подогретом масле перед закладкой её в буксы.

Кроме подбивочных концов шейки осей тендерных колёсных пар на некоторых паровозах могут смазываться посредством щёток, укрепленных на специальном каркасе. Эти приборы для смазки называются *п о л ь с т е р а м и*.

Польстерная подушка, укрепленная на металлическом каркасе, при помощи планок прижимается к шейке оси пружиной. В нижней части подушки имеется два ряда фитилей, которые вплетаются в подушку и представляют с ней одно целое.

Впитывая в себя смазку, налитую в нижнюю часть корпуса буксы, фитили подводят её к подушке, где она просачивается на её верхнюю часть и поступает на шейку оси.

Для того чтобы обеспечить и облегчить поступление смазки к шейке

оси, polyesterную подушку перед заправкой полстера в буксу необходимо пропитать смазкой.

При уходе за полстерными буксами следует обращать внимание на следующее.

1. Подушка полстера должна равномерно располагаться вдоль шейки оси — перекося вызывает нарушение смазочного слоя и ведёт к повышению температуры.

2. Подушка полстера должна быть чистой, при загрязнении её надо очистить или полстер заменить новым.

3. Во всех случаях нагрева буксы необходимо проверить, не произошло ли пригорание материала подушки к поверхности шейки оси; в этом случае подушку необходимо сменить.

5. Смазка прочих частей паровоза

Кроме перечисленных частей на паровозе имеется ряд других, которые смазываются периодически, по мере надобности. К числу таких частей относятся шарнирные соединения рессор, балансиров, опоры топки, упряжные приборы и пр. Все эти части смазываются преимущественно осевым маслом, а рессорное подвешивание на паровозах серий ФД и ИС — консистентной смазкой.

Для смазывания торцевых шайб букс на ряде паровозов серий ФД и ИС применяется кулисная консистентная смазка, которая подаётся к торцам из смазочных резервуаров букс, куда она запрессовывается через фитинги при помощи пресса. Запрессовка смазки в масляные резервуары производится в основном и обратном депо после прибытия паровозов. Запрессовывать смазку следует до тех пор, пока она не начнёт выходить на торцевую шайбу. В случае греяния в пути торцов и ступиц следует добавить смазку на остановке.

Лица букс смазываются жидкой смазкой осевым маслом марки Л или машинным маслом, которое подаётся из маслѐнок, укрепленных на внутренней стороне букс.

Шейки поддерживающей и бегунковой осей смазываются одновременно снизу от подбивочного материала, находящегося в подбуксовой коробке, и сверху смазкой, поступающей из маслѐнки. Для смазки применяется осевое масло марки Л.

Перед каждой поездкой подбуксовые коробки букс задней тележки следует залить смазкой. Изношенную или загрязненную подбивку надо сменить.

Перед выездом из депо и через каждые 40—50 км обязательно смазываются лица букс из ручной маслѐнки (заливать смазку надо сверху). Смазываемыми частями рессорного подвешивания являются валики подвесок и балансиров.

Валики на паровозах, оборудованных фитилями, смазываются осевым маслом, а на паровозах, оборудованных фитингами, — кулисной консистентной смазкой.

Все детали рессорного подвешивания (камни, накладки, ножи), а также места в буксах под рессорные упорки и места в упорках под

рессоры необходимо смазывать машинным маслом или осевым маслом Л перед выездом из основного и оборотного депо.

Смазывание поверхности стакана передней тележки производится осевым маслом или машинным маслом из маслѐнки, укреплѐнной сверху стакана и закрытой кожухом. Заливать смазку в маслѐнку нужно в основном депо перед поездкой.

Шаровая поверхность люльки под стакан на паровозах серий ФД и ИС смазывается кулисной смазкой через фитинги.

В задней тележке кроме букс и рессорного подвешивания смазываются опоры секторов, шкворень и пята. Опоры секторов смазываются путѐм заливки смазки в опорную чашку. Смазкой служит машинное масло или осевое масло.

Шкворень и пята задней тележки на паровозах серий ФД и ИС смазываются кулисной смазкой или солидолом из фитинга и переходного штуцера, ввѐрнутых в междурамное крепление передней опоры топки. Шкворень стяжного ящика смазывается кулисной смазкой или солидолом.

В радиальном буфере смазываемыми поверхностями являются плоскости буферов и подвижная подушка. Для смазывания их применяется машинное масло или осевое масло.

Смазка подаѐтся посредством фитилей из маслѐнки, укреплѐнной сверху подвижной подушки.

Смазку заливают в маслѐнку в основном и оборотном депо перед поездкой.

Передняя опора топки смазывается у паровозов серий ФД и ИС кулисной смазкой, которая подаѐтся к трущимся поверхностям через фитинг при помощи прѐсса. Запрессовку смазки надо производить в основном и оборотном депо.

Тормозной вал с рычагами смазывается кулисной смазкой или солидолом через фитинги или жидкой смазкой через смазочные отверстия. Запрессовку смазки в фитинги надо производить в основном депо перед поездкой.

Смазывание стержней буферов производится в основном и оборотном депо перед поездкой. Смазкой служит осевое масло, заливаемое из ручной маслѐнки в отверстие стакана и непосредственно на выступающую цилиндрическую часть стержня. Сорта смазок, применяемых для паровозов, указаны в табл. 11.

Расход смазки на паровозах не должен превышать установленных норм.

Ввиду того что основные сорта смазок расходуются только при движении паровоза, то нормы их расхода устанавливаются на единицу действительного пробега паровоза — обычно на 1000 или 100 км.

Паровозные бригады обязаны знать нормы расхода смазки, установленные в депо для паровозов, и строго соблюдать их.

Такие нормы разрабатываются применительно к местным условиям и объявляются в каждом депо на основании норм, утверждѐнных в среднем по сети приказом № 460 ЦЗ от 1 октября 1942 г.

Сорта смазок

| Наименование смазываемых механизмов | Сорта применяемых смазок |
|--|--|
| Цилиндры и золотники паровозов с перегретым паром | Варпор Цилиндровое № 6 } и их эмульсии |
| Цилиндры и золотники паровозов с тендером-конденсатором | Варпор Цилиндровое № 6 } и их эмульсии |
| Цилиндры и золотники паровозов с насыщенным паром | Вискозин |
| Паровая машина стокера—поршни, золотники, реверсивный клапан | То же |
| Паровая часть насосов, работающих насыщенным паром | " |
| Воздушные цилиндры автотормозного насоса | Компрессорное |
| Подшипники парораспределительного механизма, приспособленные под жидкую смазку | Машинное масло Л (зимой) Машинное масло С, СУ (летом) |
| Подшипники парораспределительного механизма, приспособленные под консистентную смазку | Кулисная смазка КГ и КХ, КК |
| Подшипники переводного вала, палец контрошпица, валик хвостовика кулисы; валик, соединяющий подвеску с рычагом переводного вала; валик, соединяющий поводок с маятником, золотниковые направляющие | Масло осевое Л (смазочный мазут Л) |
| Те же детали паровозов серий ФД и ИС, приспособленные под консистентную смазку | Кулисная смазка КГ и КХ, КК |
| Буксы паровозов серий ФД и ИС, приспособленные под консистентную смазку | Буксовая смазка № 50Б |
| Буксы паровозов и тендеров, работающих на жидкой смазке | Масло осевое Л (смазочный мазут Л) (летом) Масло осевое З (смазочный мазут З) (зимой) |
| Буксовые торцы и ступицы, буксовые накладки, клинья и направляющие лица у букс паровозов, работающих на твердой смазке | Кулисная смазка КГ и КХ, КК |
| Подшипники дышлового механизма с плавающими втулками | Дышловая смазка № 50Д |
| Подшипники дышлового механизма без плавающих втулок, приспособленные под консистентную смазку | Дышловая смазка № 100Д, ДК |

| Наименование смазываемых механизмов | Сорта применяемых смазок |
|---|--|
| Подшипники дышлового механизма, приспособленные под жидкую смазку | Машинное масло Л (зимой) Машинное масло СУ, С (летом) |
| Шарнирные соединения между сцепными дышлами, параллели, крейцкопфы, валики | Масло осевое Л (смазочный мазут Л) |
| Дышловые шарнирные соединения паровозов серии ФД и ИС | Кулисная смазка КГ и КХ, КК |
| Экипаж паровоза, скользящие опоры котла, дкворень, валики балансиров задней и передней тележек, шкворень передней тележки и вертикальные направляющие приборов, челюсти букс и шейки паровозных осей, не приспособленные под твердую смазку, рессорные подвески в местах их соприкосания с направляющими скобами | Масло осевое Л (смазочный мазут Л) |
| Скользящие опоры котла паровозов серии ФД и ИС | Кулисная смазка КГ и КХ, КК |
| Разные части паровоза; валик, соединяющий колено переводного вала с тягой; валики компенсаторного рычага; подшипники переводного винта; шарниры и ролики шуровочных дверок; цилиндр пневматического прибора шуровочной дверки; трущейся части сервомотора; шкворни тележек; подушки сцепления; верхние валики подвесок тормозных колодок; буфера и стяжки буферных тарелок; части ручного тормоза | Масло осевое Л (смазочный мазут Л) |
| Машина стокера, части движущего и парораспределительного механизмов; шарниры (цапфы крестовин) и подшипники шарнирного вала, а также редуктор—зубчатые колёса, подшипники валов, упорные камни | Машинное Л |
| Паровые турбины и редукторы, а также турбо-насосы | Турбинные масла |

VI. ОБСЛУЖИВАНИЕ КОНДЕНСАЦИОННЫХ И МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ПАРОВОЗОВ

Г Л А В А I

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРОВОЗОВ С КОНДЕНСАЦИЕЙ ПАРА

1. Подготовка паровоза к поездке

Подготовка конденсационного оборудования паровоза к следованию с поездом производится паровозной бригадой, принимающей паровоз. Наряду с подготовкой и осмотром, полагающимся для обычного паровоза, паровозная бригада должна убедиться в исправном состоянии агрегатов конденсационного устройства, как то: турбины дымососа, питательных водяных насосов, турбины вентиляторов, вентиляторной установки, контрольно-измерительных приборов (тахометра, масляного манометра, дистанционного термометра, аэротермометра, пульсирующих манометров) и другого конденсационного оборудования.

2. Осмотр дымососного устройства

Паровозная бригада до пуска дымососного устройства в действие обязана проверить прочность крепления корпусов подшипников. Ослабшие болты надо закрепить. Ослабление крепления корпусов подшипников может вызвать перекося вала дымососного устройства и как следствие — вывод турбины из строя.

Далее проверяется наличие и качество масла в маслёнках подшипников вала дымососного устройства. В случае обнаружения загрязнения подшипников вала турбины или загрязнения масла необходимо очистить подшипники от грязи, для чего масло из маслёнок подшипников слить, маслёнки промыть керосином и чистым маслом и после промывки залить свежим маслом. Во избежание выбрасывания масла из маслёнок необходимо в правый подшипник заливать масло до уровня 10—15 мм от верхней кромки наливного отверстия; в левом подшипнике масло должно быть на уровне не более $\frac{2}{3}$ и не менее $\frac{1}{3}$ масломерного стекла.

Для смазки подшипников вала дымососного устройства применяется турбинное масло, предварительно профильтрованное.

Затем необходимо проверить работу дымососного устройства. Пуск установки производится медленным открытием парового вентиля. Исправно действующая турбина должна пойти в ход от неболь-

пого открытия парового вентиля. Во время хода она издаёт ровный визжащий звук. При обнаружении каких бы то ни было ненормальных работ дымососного устройства необходимо остановить турбину, выявить причину ненормальной работы и принять меры к немедленному устранению недостатков. Все обнаруженные утечки пара должны быть устранены.

3. Осмотр и проверка работы питательных насосов

Перед пуском в действие питательных насосов проверяется правильность положения вентилях трубопроводов. Задвижка Лудло на водоприёмной трубе от конденсатного бака должна быть открыта, как и запорные вентили на эжекторной коробке. Трёхходовой кран трубопровода левого насоса должен быть поставлен на питание котла конденсатом (ручка привода трёхходового крана, выведенная в будку машиниста с левой стороны, должна находиться в нижнем положении). Запорные вентили питательных коробок должны быть открыты. Если перечисленные вентили закрыты, насосы подавать воду в котёл не будут.

Перед пуском насоса в действие следует убедиться в наличии воды в конденсатном баке и проверить температуру воды. Если вода имеет температуру ниже 75° , необходимо подогреть её свежим паром. Ещё до пуска насоса надо осмотреть маслёрки, заполнить их маслом и только после этого пускать насос. Для этого медленно открывают паровой пусковой вентиль. Убедившись, что насос начал подавать воду в котёл, что определяется характерным звуком воды в трубопроводе, можно увеличивать число ходов.

Исправно действующий насос при полном котловом давлении и полностью открытом паровом вентиле даёт 60 двойных ходов в 1 мин. Во время работы насоса проверяют его производительность по указателю уровня воды в конденсатном баке или водомерному стеклу.

Во избежание появления гидравлических ударов перед пуском насоса в действие необходимо удалить воду, скопившуюся в компенсаторном колпаке, после спуска воды закрыть спускной кран и дать при помощи воздушного клапана сжатый воздух в компенсатор, учитывая, что воздух может поступить в компенсатор при давлении в главном резервуаре не ниже 4—5 ат. Следовательно, в главном резервуаре необходимо перед пуском в действие насосов иметь соответствующее давление. Во время работы насосов следует проверить действие пульсирующих манометров.

4. Осмотр вентиляторной установки

Машинист, принимающий паровоз перед выездом из депо, обязан лично проверить прочность крепления турбины на установочном фундаменте. Ослабшие болты должны быть прочно закреплены. Ослабление крепления турбины может вызвать перекося турбины, что приведёт к выводу её из строя.

Далее, надо проверить наличие масла в баке по масломерному стек-

лу. Уровень масла в баке не должен быть ниже половины масломерного стекла.

Во избежание выбрасывания излишка масла из картера редуктора турбины и через атмосферную трубу масляного бака уровень масла не должен доходить до верхней крышки бака на 50—70 мм.

При необходимости добавления масла в бак надо предварительно очистить крышку бака от угольной пыли и мусора, отвернуть крышку наливного отверстия, очистить сетку наливного фильтра и только после этого добавлять масло, после чего крышка наливного отверстия ставится на место и плотно закрывается.

Для смазки редуктора турбины следует применять только турбинное профильтрованное масло.

Открытием вентиля на спускной трубе масляного бака надо проверить, нет ли воды в масляном баке. Наличие воды в баке указывает на неисправное состояние угольных уплотнений вала турбины, которые на ближайшей промывке должны быть заменены новыми. Осматривается состояние гибких резиновых звеньев валопровода вентиляторной установки. При обнаружении повреждений гибких резиновых звеньев, в особенности в месте соединения горизонтального вала у турбины вентиляторов и первого привода вентилятора, повреждённые резиновые звенья заменяются исправными. При отсутствии исправных гибких резиновых звеньев следует поставить исправные звенья, снятые с соединительных муфт заднего привода вентилятора, а повреждённые установить на их место.

Убедившись внешним осмотром в исправности вентиляторной установки, необходимо, взявшись рукой за лопасть вентилятора, повернуть колесо. Исправная вентиляторная установка должна притти в действие от усилия, приложенного рукой к лопасти.

После осмотра необходимо проверить работу вентиляторной установки, приведя в действие последнюю свежим паром. Пусковой вентиль открывается медленно. При пуске турбины надо обратить внимание на показание масляного манометра. Манометр начинает показывать давление масла в сети спустя 20—25 сек. после пуска турбины.

При полном котловом давлении и полностью открытых пусковых вентилях турбина вентиляторов развивает до 2 500 об/мин. При этом давление масла в системе маслопроводов достигает 0,3—0,5 ат, в зависимости от температуры масла в баке. Чем ниже будет температура масла, тем выше будет давление при одних и тех же оборотах турбины, и наоборот.

Во время работы вентиляторной установки необходимо проверить, нет ли утечек масла в маслопроводе, фланцевых соединениях и лабиринтовых уплотнениях редуктора турбины и приводов вентиляторов. Одновременно по слуху проверяется работа всей вентиляторной установки. Нормально работающая турбина издаёт ровный металлический звук.

После проверки перечисленных агрегатов конденсационного устройства необходимо убедиться в отсутствии утечки воды во фланцевых и шаровых соединениях трубопроводов.

5. Регулировка работы дымососной установки

Перед троганием поезда с места необходимо привести в действие газососное устройство свежим паром. После того как отработавший в цилиндрах паровой машины пар поступит в паровую часть турбины дымососа, допуск свежего пара прекращается.

Нормально при следовании с поездом перепускной клапан турбины дымососа должен находиться в открытом положении, при котором часть отработавшего пара будет проходить мимо рабочего колеса турбины. Необходимо стараться, чтобы дымососная установка работала на минимальных числах оборотов, что даёт возможность уменьшить унос несгоревших частиц топлива и увеличивает срок службы лопаток дымососного колеса.

При необходимости увеличить форсировку топки следует уменьшить открытие перепускного клапана или вовсе его закрыть.

6. Неисправности конденсационного оборудования, с которыми нельзя выезжать из депо

Паровозная бригада не должна выезжать из депо при наличии неисправностей следующих агрегатов конденсационного оборудования:

- а) неисправна турбина дымососа;
- б) лопатки газососного колеса изношены больше установленного предела;
- в) неисправен хотя бы один питательный насос;
- г) текут трубы всасывающей и нагнетательной сети;
- д) неисправна турбина вентиляторов;
- е) оборваны гибкие резиновые звенья;
- ж) неисправны контрольно-измерительные приборы, как то: масляный манометр, тахометр, дистанционный термометр;
- з) оборваны головки шаровых соединений трубопроводов;
- и) обнаружена течь водяного и конденсатного бака.

7. Регулировка процесса конденсации

Перед троганием поезда с места жалюзи холодильника должны быть в закрытом положении, перепускные клапаны турбины воздушных вентиляторов необходимо открыть полностью и привести в действие вентиляторную установку свежим паром.

После того как турбина вентиляторов начнёт работать отработавшим паром, поступающим из цилиндров паровой машины, доступ свежего пара к турбине нужно прекратить, а жалюзи при помощи привода открыть.

В пути следования необходимо следить за температурой конденсата в баке. Если температура конденсата понижается, это значит, что в холодильник поступает избыточное количество воздуха, и наоборот, повышение температуры воды в конденсатном баке указывает на недостаточный приток свежего воздуха к секциям холодильника. Для

увеличения количества воздуха, подаваемого с целью охлаждения секций холодильников, необходимо уменьшить величину открытия перепускных клапанов или же полностью их закрыть. При закрытых перепускных клапанах весь отработавший пар будет проходить через направляющий аппарат на лопатки рабочего колеса турбины; турбина вентиляторов в этом случае будет работать на максимальном числе оборотов.

Нормально полагается работать на возможно минимальных числах оборотов, т. е. перепускные клапаны турбины должны быть открыты.

Максимально допускаемое число оборотов турбин вентиляторов не должно превышать 7 000 в 1 мин. Этому числу оборотов турбины соответствует 1 000 оборотов вентиляторов в 1 мин.

Температура воды в конденсатном баке должна колебаться в пределах 85—95°. Количество воды в конденсатном баке не должно превышать 2 500 л и не должно быть меньше 1 000 л.

Питание котла производится только горячей водой из конденсатного бака как правым, так и левым питательными насосами.

Питать котёл непосредственно из бака сырой воды категорически запрещается, так как это вызывает расстройство жаровых и дымогарных труб, течь связей и в значительной степени является причиной появления выпучин на стенках огневой коробки.

8. Порядок содержания конденсатора и очистка конденсата от масла

Нормальный процесс конденсации зависит от чистоты секций холодильников как с внутренней, так и с внешней стороны. Для предохранения от загрязнения маслом трубок секций холодильников необходимо следить за тщательной очисткой от масла отработавшего пара и конденсата. Поэтому маслоотделитель должен находиться в исправном состоянии. Для этого в установленные сроки при промывочном ремонте следует производить периодический осмотр маслоотбойника и все замеченные неисправности немедленно устранять.

Но так как в маслоотделителе происходит только частичная очистка пара от масла, то в трубках секций холодильника на внутренних стенках отложение масла всё же неизбежно, и удаление этого слоя масла производится прогревом секций.

Прогрев секций необходимо производить во время следования паровоза под поезд и из-под поезда. Для этого необходимо закрыть жалюзи холодильника и прекратить свободный доступ воздуха к его секциям. Пар, поступающий в секции, разогреет остывшее масло, осевшее на внутренних стенках трубок, и оно стечёт в нижний коллектор, откуда поступит в конденсатный бак.

Для очистки конденсата от масла служат фильтры, установленные в баке. Вода, проходя через набивку этих фильтров, очищается от масла и уже чистой поступает в котёл.

Скопившееся в конденсатном баке масло периодически удаляется из бака при помощи продувки, которую следует производить в основ-

ном и обратном депо. Для продувки конденсатного бака необходимо, чтобы уровень воды в баке находился на уровне продувального крана. Воду в баке надо подогреть до температуры не ниже 95° и только после этого можно приступить к продувке.

Смена набивки фильтров бака конденсата производится через 2500—3000 км пробега.

Наружная поверхность конденсатора загрязняется пылью, угольной мелочью и изгарью, поэтому необходимо, в особенности в летнее время, при промывочном ремонте производить обмывку наружной поверхности (охлаждающих рёбер и трубок) горячей водой.

Соблюдение указанных условий позволит содержать конденсатор в чистоте, что обеспечит нормальный процесс конденсации пара.

9. Неисправности питательных насосов и меры их устранения

Наиболее часто происходят следующие случаи порчи и неисправности питательных насосов.

1. Появление гидравлических ударов при работе насосов, вызываемое следующими причинами.

а) Компенсаторный колпак заполнен полностью водой, — требуется остановить насос, спустить воду из компенсаторного колпака, затем заполнить компенсатор сжатым воздухом и пустить в действие насос.

б) Нет доступа сжатого воздуха в колпак компенсатора вследствие неисправности клапана, — необходимо осмотреть обратный клапан, исправить повреждение и устранить возможную утечку воздуха в соединении трубки, подводящей воздух к компенсатору.

в) Поплавок компенсаторного колпака повреждён и потерял пловучесть, — необходимо заменить поплавок по приезду в депо.

г) Пропуск воздуха в крышке колпака компенсатора, — надо переставить крышку компенсаторного колпака и сменить прокладку.

2. Насос не засасывает воду и работает вхолостую, что происходит по следующим причинам.

а) Закрыты запорные вентили на эжекторной коробке или оборван запорный клапан эжектора, — необходимо проверить открытие запорного клапана; если это не помогает, следует осмотреть правильность крепления запорного клапана на стержне и устранить неисправность.

б) Пропуск всасывающих клапанов вследствие неисправности диафрагм или излома пружин клапанов, — требуется осмотреть всасывающие клапаны, исправить или заменить диафрагмы, заменить изломанные пружины и при постановке клапанов на место проверить плотность установки их в гнездах.

в) Поршень водяной камеры сошёл с места вследствие ослабления его крепления на штоке, — необходимо отнять нижнюю крышку водяной камеры, укрепить диск на штоке поршня и закрепить гайку на штоке шплинтом.

г) Текстолитовые уплотняющие кольца водяного плунжера сработаны, — необходимо их заменить новыми.

д) Перегрев воды в конденсатном баке свыше 95°, — при перегреве

воды в конденсатном баке и трубопроводе пустить в действие насос можно следующим образом: закачать левым насосом сырую воду и, как только насос начнет работать, быстро посредством трёхходового крана переключить его на подачу воды из конденсатного бака.

Для приведения в действие правого насоса следует пустить левый насос в действие на 10—12 ходов в 1 мин. с подачи из бака сырой воды, при этом в эжекторную коробку будет поступать холодная вода, и в это время включить правый насос.

На паровозах без шаровых соединений при перегреве воды в тендерном баке свыше 95° и отказе насосов в подаче воды в котёл необходимо: остановить насос, открыть питательный клапан и пустить холодную воду во всасывающую сеть; после этого пустить в действие насос, и как только последний засосёт воду, питательный клапан закрыть и допуск сырой воды прекратить.

3. Насос работает только в одну сторону, т. е. нагнетает воду в котёл при ходе только вниз или только вверх. Если насос не нагнетает воды при ходе снизу вверх, надо осмотреть нижний нагнетательный и верхний всасывающий клапаны, и наоборот, при отсутствии подачи воды при ходе плунжера насоса сверху вниз осмотреть верхний нагнетательный и нижний всасывающий клапаны. Обнаруженные неисправности клапана надо устранить и установить клапан в гнездо, тщательно его уплотнив.

4. Насос работает, но производительность его недостаточна. Необходимо проверить подъём питательных клапанов, а при их исправности проверить, не засорены ли сопла конусов соответствующего эжектора. Засорение сопел эжектора характеризуется усиливающимся шумом при проходе воды через эжектор и большим напором воды.

5. Насос останавливается в верхнем положении, замечается замедление хода поршня при подходе его к верхнему положению или кратковременная остановка. Указанное явление вызывается неисправностью горизонтального золотника вследствие пропуска или заедания колец, отсутствия смазки и засорения выхлопных каналов со стороны главного золотника. Для устранения этой неисправности необходимо вынуть горизонтальный золотник, осмотреть кольца, заевшие кольца расходить, негодные сменить, продуть каналы паром, смазать золотник маслом и поставить на место.

6. Насос останавливается в нижнем положении. Замечается замедление хода насоса при подходе к нижнему положению или кратковременная его остановка. Это обстоятельство указывает, что вертикальный плунжер не перемещается вниз вследствие заедания хвостовика плунжера в малой втулке. Необходимо в таком случае вынуть вертикальный плунжер, осмотреть его, при наличии заусениц и забоин произвести их зачистку, продуть па-

ровые каналы и поставить плунжер на место, предварительно смазав его.

7. При пуске в действие насос не работает. Необходимо вынуть вертикальный плунжер и горизонтальный золотник, проверить прочность и правильность установки втулок вертикального плунжера и горизонтального золотника, продуть паровые каналы паром, смазать плунжер и золотник, собрать их, установить на место и пустить насос в действие.

8. Насос останавливается в верхнем положении, не доходя до крайнего положения. Необходимо отнять паровой цилиндр высокого давления от места и осмотреть положение гайки, закрепляющей вертикальную втулку. Ослабшую гайку надо закрепить. Если причиной остановки насоса послужил излом хвостовика плунжера, следует осмотреть верхнюю полость парового цилиндра низкого давления, удалить посторонние предметы, поставить новый вертикальный плунжер, проверить крепление гайки вертикальной втулки и установить паровой цилиндр на место.

9. Пуск насоса происходит нормально, но после непродолжительной работы насос уменьшает число ходов, а затем совсем останавливается или делает малое число ходов при вполне открытом паровом вентиле. Этот недостаток в работе насоса вызывается неисправностью питательного клапана, которая может быть устранена по возвращении паровоза в депо.

10. Неисправности агрегатов конденсационного оборудования и меры их устранения

1. Остановка турбины дымососа может быть вызвана следующими причинами.

а) В паровую часть турбины между ротором и направляющим аппаратом попал посторонний предмет, вследствие чего произошло заклинивание ротора. Во избежание попадания посторонних предметов в паровую часть турбины необходимо в установленные сроки при промышленном ремонте производить осмотр водоотбойника. Обнаруженные неисправности надо немедленно устранять и не допускать расстройств сварных швов, сеток и других деталей водоотбойника.

б) Заедает дымососное колесо в улитке вследствие несоблюдения установленного зазора между дымососным колесом и улиткой. Необходимо при установке дымососного устройства во время ремонта соблюдать установленный зазор, величина которого не должна быть менее 2—2,5 мм.

в) Разрушены роликовые подшипники вала газососной установки. Разрушение подшипников происходит в случае неудовлетворительной смазки их и неправильной балансировки дымососного колеса. От неправильной балансировки при работе газососного устройства появ-

ляются дополнительные неуравновешенные центробежные силы, от воздействия которых и разрушаются подшипники.

2. Турбина дымососа даёт недостаточное разрежение в дымовой коробке, что происходит по следующим причинам.

а) Неплотное прилегание дверки или наличие неплотностей в дымовой коробке, — необходимо следить за плотным прилеганием дверки дымовой коробки, исправностью кирпичной кладки и обмазкой неплотностей в дымовой коробке.

б) Слишком большой зазор между корпусом улитки и дымососным колесом, — этот зазор должен быть не больше 4 мм.

в) Износ лопаток газососного колеса, — нельзя допускать к работе дымососные колёса, имеющие износ выше установленного.

3. При работе газососного устройства на больших форсировках, что соответствует максимальному числу оборотов турбины, замечается неспокойная работа дымососного колеса. Это обстоятельство указывает, что установка работает в зоне критических оборотов. Как только будет замечено такое явление, надо открыть перепускной клапан (байпас) или уменьшить поступление паравмашину путём изменения отсечки или открытия регулятора. Продолжительная работа газососного устройства в зоне критических оборотов скажется на состоянии роликовых подшипников, которые в этом случае быстро выходят из строя.

4. Турбина вентиляторов не даёт полного числа оборотов при большой форсировке, что происходит по двум причинам.

а) Нарушен процесс конденсации, отчего давление пара в конденсаторе повысилось. Для устранения этого необходимо полностью открыть жалюзи, дать доступ острому пару в турбину, и как только турбина увеличит число оборотов до нормального, прекратить доступ свежего пара.

б) Перепускные клапаны турбины не садятся на место. В этом случае следует осадить клапаны на место, а по прибытии в депо осмотреть перепускные клапаны, очистить кольца от нагара, расходить их, прочистить ручьи и проверить состояние рычажной передачи приводного механизма перепускных клапанов.

5. Давление масла в сети постепенно падает и, наконец, манометр совершенно не показывает давления. Это происходит вследствие засорения сетки фильтра. Необходимо на стоянке разобрать фильтр, очистить и промыть сетку фильтра.

6. Масляный манометр не показывает давления. В этом случае следует отнять трубку манометра от штуцера масляного трубопровода и, если при этом масло будет подаваться обильно, проверить соединения трубки, подводящей масло к манометру. Если утечки нет, то неисправность заключается в манометре, который по приезде в депо надо сменить.

7. При пуске турбины вентиляторов в действие шестерёнчатый насос не подаёт смазки. Надо проверить наличие масла в баке, и если его менее половины масломерного стекла, надо долить масла до требуемого уровня.

8. Во время работы турбины вентиляторов замечается резкое понижение уровня масла в баке, а после остановки турбины слив масла из картера редуктора происходит медленно. Такое явление происходит потому, что сливные трубы засорены и поэтому при работе турбины не обеспечивается слив масла из картера редуктора. Необходимо по возвращении в депо разобрать маслопровод, очистить трубы и сменить турбинное масло.

9. При пуске турбины вентиляторов в действие свежим паром турбина не работает. Причиной этого служит замораживание пароподводящей трубы, — необходимо отогреть трубу.

10. Зимой во время работы турбины вентиляторов обнаруживается отсутствие масла в баке; масло выбрасывается через лабиринтовое уплотнение вала. Причиной этого является замораживание сливной трубы от картера к масляному баку вследствие обводнения масла, — необходимо остановить турбину, отогреть сливную трубу, подождать, пока масло выльется из картера в бак, после чего пустить турбину в действие. По прибытии в депо надо осмотреть угольное уплотнение и сменить масло.

11. При следовании с поездом произошла остановка турбины вентиляторов. Требуется немедленно остановить поезд и выявить причину остановки турбины. Если устранить причину, вызвавшую остановку турбины, силами бригады в короткий срок невозможно, следует приспособить паровоз к работе на выхлоп пара в атмосферу, для чего необходимо вынуть оба перепускных клапана.

ГЛАВА II

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРОВОЗОВ, ОБОРУДОВАННЫХ ВОДОПОДОГРЕВАТЕЛЕМ

1. Порядок обслуживания водоподогревателя в пути и на стоянках

Во время приёмки паровоза необходимо осмотреть оборудование водоподогревательного устройства.

При осмотре проверяется плотность фланцевых соединений трубопроводов. Надо убедиться в отсутствии воды в трубопроводах, а если в них окажется вода, то спустить её путём открытия спускных кранов. Затем следует убедиться в исправном действии клапана байпаса и его привода. На стоянках паровоза клапан байпаса должен быть закрыт во избежание попадания в золотниковую коробку отработавше-

го пара от турбонасоса и турбогенератора. Далее, нужно проверить работу регулирующей заслонки с приводом, исправность паро-воздушных клапанов, которые при закрытом регуляторе и отсутствии пара в трубопроводе должны находиться в открытом положении, и осмотреть шаровые соединения—плотность набивки и их укрепление.

После этого необходимо проверить действие перепускного вентиля, сообщающего отсек холодной воды с отсеком горячей воды. Нормально этот вентиль должен находиться в закрытом положении.

Проверяется работа питательных приборов. Если правый инжектор откажет в работе, необходимо прежде всего проверить, не прогрелась ли вода в отсеке холодной воды. Установив причину прогрева воды путём проверки исправности изоляции перегородки, надо убедиться в исправности пластинчатых обратных клапанов и отсутствии перетекания воды через неплотности перегородок.

Горячий и холодный отсеки должны быть заполнены водой. В горячем отсеке вода вначале подогревается свежим паром до температуры не ниже 60°. После этого проверяется работа питательных приборов—турбонасоса или поршневого насоса. Питание котла холодной водой насосами не допускается. При отсутствии горячей воды питание котла водой производится при помощи правого инжектора.

2. Регулирование процесса подогрева воды

При отправлении паровоза с поездом необходимо, чтобы клапан байпаса был открыт полностью, а регулирующая заслонка на трубопроводе мятого пара была поставлена в такое положение, при котором весь пар, отбираемый из цилиндров паровой машины, направлялся в паросмесители для подогрева воды в горячем отсеке.

В отсеке горячей воды необходимо держать уровень воды не менее $1/2$ и не более $3/4$ объёма отсека, а температуру воды — до 95°.

Если же в горячем отсеке воды недостаточно, необходимо её добавить, для чего регулирующую заслонку ставят в среднее положение. В этом случае одновременно с подогревом будет происходить пополнение отсека водой. При недостаточной подаче воды водогонами регулирующую заслонку ставят в противоположное крайнее положение. При этом весь отработавший пар будет направляться к водогонам и отсек станет быстро заполняться водой. Во время работы водогон следует по указателю наблюдать за повышением уровня воды в горячем отсеке.

В случае повышения температуры воды в горячем отсеке свыше 95° необходимо её снизить, что достигается включением в работу водогон. Если водогон откажет в работе, снизить температуру возможно путём открытия перепускного вентиля. При этом необходимо помнить, что пользоваться перепускным вентилем для понижения температуры можно только при наличии более высокого уровня воды в холодном отсеке по сравнению с уровнем воды в горячем отсеке.

В случае отказа в работе питательного насоса из-за перегрева воды необходимо выключить водоподогрев. Это достигается закры-

тием клапана байпаса. Питание же котла производится временно правым инжектором до тех пор, пока температура воды в горячем отсеке не понизится до 90—95°.

При питании котла поршневым насосом его следует так отрегулировать, чтобы уровень воды в котле оставался неизменным.

При беспарном ходе, т. е. при следовании паровоза с закрытым регулятором, паро-воздушные клапаны должны быть открыты.

Этим исключается возможность засасывания воды из тендера в трубопровод мягого пара. Попадание воды в трубопровод, а следовательно, и в машину может вызвать её повреждение.

В случае засасывания воды в трубопровод отработавшего пара нужно немедленно открыть цилиндрические продувальные краны и закрыть клапан байпаса.

При засасывании воды в трубопровод мягкого пара турбонасос не включается в действие до тех пор, пока вода не будет удалена из трубопровода. При следовании паровоза по затяжному спуску байпас должен быть закрыт.

Применение контрпара возможно только при закрытом клапане байпаса во избежание повреждения паровой машины паровоза.

Перед набором воды в тендер необходимо наполнить отсек горячей воды до верхнего водопробного краника и нагреть воду.

3. Неисправности турбонасоса и меры для их устранения

1. Насос не засасывает воду, вращается вхолостую. Причины этой неисправности следующие.

а) Насос не заливается водой, — необходимо залить его и пустить в действие.

б) Пропускает обратный питательный клапан, в силу чего пар, проникший из котла, вытесняет воду из водяной камеры турбонасоса, — требуется устранить пропуск обратного клапана и удалить пар из питательного трубопровода.

в) В верхней части улитки образовался воздушный мешок, — необходимо выпустить воздух из улитки через верхний кран, после чего закрыть кран.

2. Насос закачал воду, но не преодолевает котлового давления, и вода в котёл не поступает. Причины этой неисправности следующие.

а) Мало число оборотов, — необходимо увеличить число оборотов турбонасоса большим открытием вентиля на пароподводящей трубе.

б) Заедает обратный клапан, — следует устранить заедание.

в) Засорено рабочее колесо или улитка, — требуется осмотреть рабочее колесо и устранить засорение.

3. Насос в процессе нормальной работы перестал подавать воду в котёл (насос «сорвал»). Причины следующие.

а) Температура воды в горячем отсеке выше 95°, — следует снизить температуру воды, перекачав воду из отсека холодной воды.

б) Засорена сетка на трубопроводе, подводящем воду к насосу, — необходимо прочистить сетку.

в) Недостаточный уровень воды в горячем отсеке, — следует включить водогон и накачать воды в горячий отсек.

4. Регулятор безопасности выключает пар и турбонасос останавливается. Причины этой неисправности следующие.

а) Пружина бойка регулятора слабо поджата, поэтому при малом числе оборотов турбонасоса регулятор срабатывает и выключает пар, — для устранения этого недочёта надо нажать пружину бойка.

б) Сломана пружина бойка, — заменить пружину.

ГЛАВА III

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРОВОЗОВ, ОБОРУДОВАННЫХ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯМИ

1. Основные условия, обеспечивающие правильное использование воздухоподогревателей

Специальные испытания и практика показали, что паровозы, оборудованные воздухоподогревателями, выгодно отличаются от обычных, немодернизированных паровозов. Экономия топлива, возможность повышения форсировки котла, более благоприятные условия для работы паровозной топки и облегчение труда паровозных бригад — вот основные положительные качества паровоза с воздухоподогревателем.

Но только при внимательном и технически грамотном уходе за воздухоподогревателем со стороны паровозной бригады в период эксплуатации паровоза можно достичь полного эффекта от применения воздухоподогревателя.

Поэтому каждому паровознику, связанному с эксплуатацией воздухоподогревателей, необходимо отчётливо представлять себе процесс их работы и действие отдельных деталей, а также знать основные условия, при которых достигается наиболее полное использование воздухоподогревателей.

В настоящее время на паровозах применяются главным образом паровые воздухоподогреватели с батареями, установленными по бокам зольника.

На некоторых паровозах имеются также газовые воздухоподогреватели.

Машинист должен учитывать, что на паровозе, оборудованном воздухоподогревателем, возрастает сопротивление при проходе воздуха, подводимого под колосниковую решётку через батареи. Это обстоятельство требует (при прочих равных условиях) увеличенного разрежения в дымовой коробке, что осложняет работу паровыхлопного конуса, увеличивает противодавление на рабочую сторону поршня, а следовательно, и понижает мощность паровой машины. Наряду с этим

отбор части пара из конуса у паровозов, оборудованных паровыми воздухоподогревателями, снижает мощность паровыхлопной струи и уменьшает разрежение в дымовой коробке.

При неправильном ведении процесса отопления без учёта некоторых особенностей работы воздухоподогревателей повышение температуры воздуха, подводимого под колосниковую решётку, способствует усиленному шлакообразованию. Кроме того, несколько снижается и температура перегрева пара, особенно при малых форсировках.

Однако все эти недочёты полностью компенсируются тепловым эффектом, достигаемым при правильном использовании воздухоподогревателей.

Прежде всего сокращается количество угля, сжигаемого на колосниковой решётке, и соответственно уменьшаются количество воздуха, необходимого для горения, и объём газов сгорания, получающихся при работе паровоза. Всё это облегчает работу конуса и позволяет ему свободно преодолевать дополнительное сопротивление, которое возникает на пути прохода воздуха через воздухоподогреватель.

Понижение температуры перегрева пара на паровозах с воздухоподогревателями, которое колеблется в пределах $8-10^{\circ}$ и соответствует увеличению расхода топлива примерно на 1%, полностью компенсируется общей экономией от применения воздухоподогревателя,ходящей до $6-12\%$.

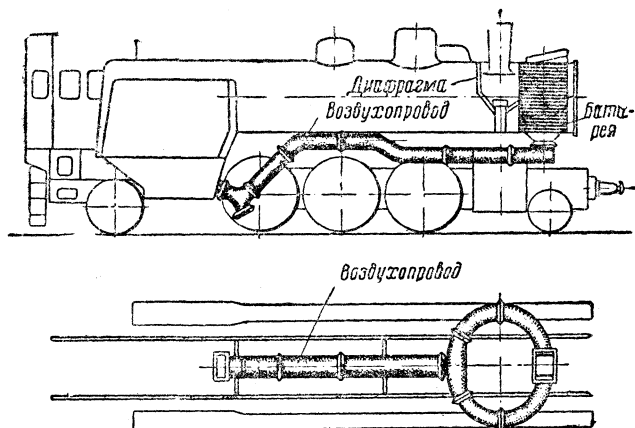
Совершенно иначе получается в случае неисправности или неправильного использования воздухоподогревателя, в особенности при наличии неплотностей в его соединениях и в сообщающемся с ним зольнике, а также в случае загрязнения поверхности нагрева воздухоподогревателя. Эти неисправности резко снижают температуру подогрева воздуха и уменьшают экономию топлива. В итоге модернизированный паровоз становится менее эффективным, чем обычный немодernизированный.

2. Уход за газовыми воздухоподогревателями

Растопку холодного паровоза и заправку топki при естественной тяге рекомендуется начинать с открытыми клапанами диафрагмы и поддувала (фиг. 104). Вести её таким образом следует до тех пор, пока давление пара в котле не поднимется до $2-3 \text{ ат}$, что обеспечит действие сифона. После этого клапаны диафрагмы и поддувала следует закрыть и перейти на питание топki подогретым воздухом, открыв сифон. Закрыв клапан диафрагмы, следует запломбировать его рукоятку на секторе.

При растопке паровоза при помощи искусственной тяги, создаваемой посредством пара, получаемого от котельной депо или от другого паровоза, все клапаны с самого начала заправки должны находиться в закрытом положении. Заправленный паровоз на стоянке и в пути следования как в резервном пробеге, так и с поездом должен питаться подогретым воздухом, поэтому все клапаны зольника, поддувала и бункера воздухопровода должны быть плотно закрыты.

Точно выполняя это указание, необходимо после каждой чистки зольника и бункеров воздухопровода, а также перед каждым выездом паровоза под поезд проверять плотность закрытия дверок зольника, клапанов зольника и бункеров. Точно так же перед каждым выходом паровоза под поезд необходимо проверить плотность соединения фланцев и люков у воздухопровода, фронтонного листа и передней дверки у батареи и люка у её бункера. Всякая, даже незначительная неплотность этих устройств вызывает подсос наружного воздуха, что понижает температуру подогретого воздуха, подводимого в топку паровоза, и ухудшает действие воздухоподогревателя. Все неплотности надо немедленно устранить.



Фиг. 104. Расположение газового воздухоподогревателя на паровозе

Перед выездом под поезд необходимо также проверить плотность соединения батареи с дымовой коробкой и у люка-лаза. Нельзя оставлять ослабшие укрепляющие болты, ригели и испорченные прокладки в соединениях.

Следует также периодически обычным порядком осматривать состояние всех приборов, расположенных внутри дымовой коробки (элементов и коллектора пароперегревателя, конуса, сифона и парорабочих труб). Это нужно делать через люк-лаз дымовой коробки. Кроме того, при осмотре конуса и сифона открывают клапан диафрагмы и одновременно проверяют плотность закрытия этого устройства.

Закончив осмотр дымовой коробки, надо поставить люк-лаз на место, обеспечивая при этом плотность его закрытия. В противном случае во время хода паровоза будет наблюдаться подсос наружного воздуха через неплотности в дымовую коробку, что ухудшает тягу, а стало быть, и парообразование.

Неплотности соединений следует устранять в период эксплуатации паровоза посредством подтягивания болтов и ригелей. Для этой цели следует первоначально несколько отпустить все болты и ригели,

а затем снова закрепить их. Крепление надо производить постепенно, не допуская сразу «мёртвого» закрепления каждого болта. Крепить болты и ригели следует в крестообразном порядке, предупреждая тем самым перекося фланцев и люков.

Если таким образом устранить обнаруженную неплотность невозможно, следует поставить паровоз в депо для исправления или замены прокладки. Устранение же неплотностей в соединениях посредством обмазки соединительных фланцев изоляционным материалом не допускается.

Производя осмотр дымовой коробки и наружных частей батареи, необходимо периодически проверять исправность деталей, расположенных внутри батареи (труб, отражательных козырьков и решёток). Такой осмотр производится как сзади батареи (из дымовой коробки) через открытый люк-лаз, так и спереди через дверку фронтового листа. На горячем паровозе нельзя допускать поступление холодного воздуха в зольник топки. Поэтому во время поездки в пути ни в коем случае нельзя открывать клапаны поддувала.

Необходимо также принимать меры, предупреждающие расстройство соединений и частей воздухоподогревателя и зольника. Для этого во время следования паровоза надо систематически заливать изгарь в бункере батареи воздухоподогревателя при помощи имеющейся там специальной заливательной трубочки, соединённой с водяной колонкой или тройником турбонасоса или же с инжектором. Так же систематически как при следовании в пути, так и на стоянке при чистке топки надо заливать шлак в зольнике. При этом необходимо следить за тем, чтобы при герметично закрытом зольнике от чрезмерной заливки вода не попадала в воздухопровод.

Кроме того, как в основном и обратном депо, так и при остановках для набора воды на промежуточных станциях необходимо очищать передний бункер, не допуская его заполнения доверху и накопления изгари в передней части батареи. Изгарь из бункера удаляется открытием имеющейся у него специальной задвижки.

По прибытии паровоза в депо необходимо обычным порядком произвести чистку топки и зольника. При этом во время очистки передней части зольника надо следить за тем, чтобы воздухопровод паровозов серии Э не засорился.

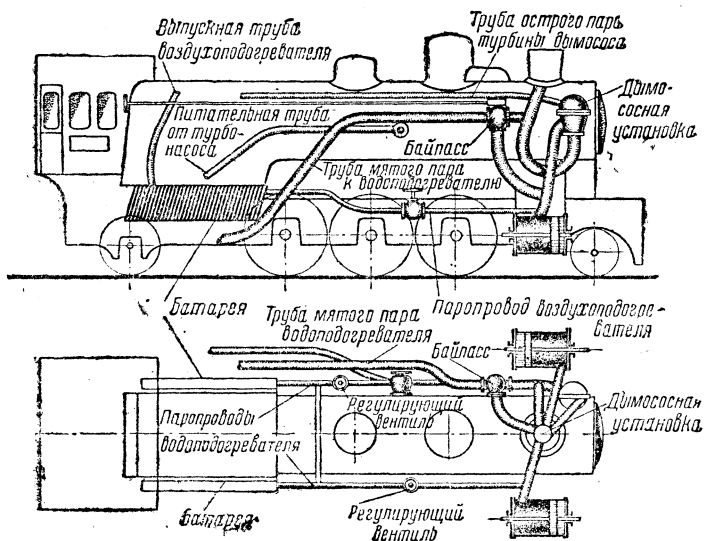
После того как зольник очищен, производится очистка воздухопровода. На паровозах серии СУ это делается посредством открытия клапана, на паровозах серии Э — путём открытия контрольного люка на воздухопроводе. При работе с поездами необходимо продувку труб батареи воздухоподогревателя, дымогарных и жаровых труб котла производить сажесдувателями как в основном, так и в обратном депо. Продувка труб производится медленным поворотом рукоятки сажесдувателей на полный оборот. Кроме того, среднюю часть нижних рядов труб у батареи воздухоподогревателя следует дополнительно продуть специальным прибором, установленным для этой цели в дымовой коробке. Закончив продувку, необходимо плотно закрыть индивиду-

альные вентили, регулирующие доступ пара к сажесдувателям. Также плотно необходимо закрыть общий для всех сажесдувателей паровой вентиль тёплой промывки.

Неплотное закрытие этих вентилей создаёт пропуск пара, что нарушает разрежение в дымовой коробке и вызывает ухудшение парообразования в пути.

3. Уход за паровыми воздухоподогревателями

Растопку холодного паровоза следует начинать при малом открытии жалюзи-заслонок, регулирующих доступ воздуха через батареи в зольник (фиг. 105). Открытие заслонок следует постепенно увеличивать по



Фиг. 105. Расположение парового воздухоподогревателя на паровозе

мере розжига слоя топлива и повышения активности горения. У парового воздухоподогревателя следует систематически проверять плотность зольника и не допускать подсоса холодного воздуха под колосниковую решётку. Зольник паровозной топки не должен иметь прозоров в местах прилегания к обвязочному кольцу.

Дверки боковых карманов зольника для устранения подсоса холодного воздуха должны быть плотно пригнаны и закреплены в закрытом состоянии специальными барашками.

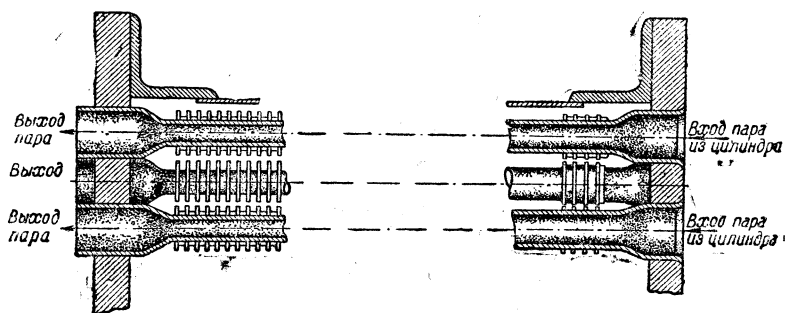
После каждой чистки зольника и его бункеров и при выезде под поезд необходимо проверить плотность прилегания клапанов.

Кроме того, при каждом осматре зольника необходимо внимательно проверить исправность батарей воздухоподогревателя и убедиться в целости их трубок. При наличии оборванных трубок в количестве, не

превышающем 5 штук у каждой батареи, их разрешается заглушить, с тем чтобы при ремонте негодные трубки заменить.

Заглушаются трубки деревянными пробками, которые забиваются обязательно с передней стороны батареи (фиг. 106). Постановка их с задней стороны батареи не позволяет выключить повреждённые трубки. Обнаружить оборванные трубки можно при следовании паровоза с открытым регулятором на небольшой скорости, когда пар, выходящий в местах повреждений, не успевает засасываться под колосниковую решётку.

Повреждение труб можно обнаружить и во время стоянки паровоза путём внимательного наружного осмотра. Признаком повреждения трубки служит появление на ней в месте обрыва жёлто-бурого маслянистого налёта. Чтобы окончательно убедиться в повреждении



Фиг. 106. Трубки батарей парового воздухоподогревателя

той или иной трубки, необходимо полностью открыть заслонки и во время движения паровоза по деповским путям пройти несколько шагов рядом с зольником.

Появление струек пара между рёбер батареи будет служить подтверждением того, что трубки повреждены.

При работе паровоза следует добиваться возможно высокой температуры подогрева воздуха, подводимого под колосниковую решётку. Для этого нужно, чтобы воздух поступал исключительно через заслонки батареи. Кроме того, необходимо устанавливать правильное соотношение между количеством пара и количеством воздуха, омывающих батареи воздухоподогревателя. Количество воздуха, поступающее в топку от парового воздухоподогревателя, следует регулировать заслонками.

Такую регулировку следует производить в процессе работы паровоза, сообразуясь с профилем пути. Чем выше форсировка котла, тем больше должны быть открыты заслонки батарей воздухоподогревателя, но чрезмерно большое открытие заслонок вредно, потому что поступление излишнего, к тому же пониженной температуры, воздуха под колосниковую решётку охлаждает топку паровоза.

Недостаточное же открытие заслонок увеличивает сопротивление при проходе воздуха через батареи воздухоподогревателя и уменьшается

приток воздуха в топку паровоза, чем нарушается процесс сгорания.

Характерным признаком недостаточного открытия заслонок служат потемнение огня на колосниковой решётке, появление коптящего пламени в топке, выход чёрного дыма из трубы и вместе с этим чрезмерно обильный выход пара из пароисходящих трубок батарей. При чрезмерно большом открытии заслонок, наоборот, пламя в топке делается коротким и очень светлым, и выход пара из пароисходящих трубок батарей даже при полном открытии паровых вентилей почти полностью прекращается.

Надо сказать, что такой показатель, как различный выход пара из пароисходящих трубок, является достаточно характерным только при том условии, что правильно отрегулирован доступ пара в воздухоподогреватель.

Поэтому в процессе эксплуатации паровоза необходимо в случае резкого изменения режима работы количество пара, поступающего в батарею парового воздухоподогревателя, регулировать вентилями.

Чрезмерно большое открытие вентилей вызывает излишний отбор пара из конуса, что понижает разрежение в дымовой коробке и вместе с тем не повышает температуры подогрева, так как даже при обильном притоке воздуха пар не успевает конденсироваться в батареях и бесполезно уходит в атмосферу. Недостаточное открытие паровых вентилей уменьшает приток пара к батареям и резко понижает температуру подогретого воздуха, подводимого под колосниковую решётку.

Регулировать поступление пара надо не только применительно к условиям работы паровоза, но и главным образом с учётом температуры наружного воздуха.

Вентили следует открывать больше при понижении температуры наружного воздуха, и наоборот, при резком повышении наружной температуры открытие вентилей необходимо уменьшать.

Ниже приводится краткая инструкционная карта регулировки работы парового воздухоподогревателя по характерным признакам (табл. 12).

4. Регулирование процесса отопления на паровозах, оборудованных паровыми и газовыми воздухоподогревателями

Паровозы, оборудованные воздухоподогревателями, отапливаются углём и смесями, применяемыми в данном депо.

Техника отопления, способы подброски, регулирование толщины слоя в зависимости от работы паровоза, смачивание топлива, использование шлакоувлажнителя и т. п. при наличии воздухоподогревателя остаются теми же, что и на паровозах без воздухоподогревателя.

Особенного внимания требует отопление паровоза, оборудованного воздухоподогревателем, при сжигании антрацита с легкоплавкой золой. Довольно высокая температура воздуха, подводимого от воздухоподогревателя в топку паровоза, способствует в этом случае усиленному шлакообразованию. Для предупреждения этого явления

Таблица 12

Регулировка работы парового воздухоподогревателя

| Открытие заслонок | Выход пара из батарей | Состояние огня в толке | Причины неправильной регулировки | | Необходимые меры по регулировке доступа пара и воздуха | |
|--|-----------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|--|---------------------|
| | | | Открытие заслонок | Открытие вентилялей | Открытие заслонок | Открытие вентилялей |
| Ненормальная работа, необходимо изменить положение | | | | | | |
| Большое открытие | Обильный | Очень светлое | Велико | Велико | Уменьшить | Уменьшить |
| | » | Нормальное | — | » | — | » |
| | Слабый | Очень светлое | Велико | — | Уменьшить | — |
| | » | Нормальное | — | Недостаточно | — | Увеличить |
| | Нормальный | Очень светлое | Велико | — | Уменьшить | Уменьшить |
| Малое открытие | Слабый | Тёмное | Недостаточно | Недостаточно | Увеличить | Увеличить |
| | » | Нормальное | — | » | — | » |
| | Обильный | Тёмное | Недостаточно | — | Увеличить | — |
| | » | Нормальное | — | Велико | — | Уменьшить |
| | Нормальный | Тёмное | Недостаточно | — | Увеличить | Увеличить |

при отоплении паровозов смесями, содержащими больше 60% антрацита, заправку топки следует обязательно производить одним каменным углём с тугоплавкой золой, который необходим для создания хорошей шлаковой подушки. В крайнем случае при отсутствии на тендере необходимого угля заправку топки можно произвести на подушке из кускового пористого шлака.

Кроме того, для предупреждения преждевременного шлакования на всех паровозах, оборудованных воздухоподогревателями, следует, как и на обычных паровозах, систематически пользоваться шлакоувлажнителем. Для той же цели необходимо при езде с закрытым регулятором и длительных стоянках, при отоплении смесями, дающими плотные легкоплавкие шлаки, на паровозах с газовым трубчатым воздухоподогревателем обязательно приоткрывать сифон.

5. Проверка состояния и устранение неисправностей газовых воздухоподогревателей при ремонте паровозов в депо

При постановке паровоза на промывку или в подъёмочный ремонт необходимо произвести особенно тщательный осмотр всех частей и деталей воздухоподогревателя. При этом, как и при межпоездном осмотре, следует особенное внимание уделить проверке и восстановлению плотности всех соединений.

Необходимо также обязательно проверить, целы ли изоляция и обшивка воздухоподогревателя, и в случае надобности восстановить их. Изоляция воздухопровода должна состоять из вулканитовых плит толщиной не менее 20—25 мм с асбестовой обмазкой снаружи.

Кроме того, в обязательном порядке надо на каждом промывочном ремонте проверять состояние предохранительной сетки в начале воздухопровода и в случае порчи заменять на новую.

При осмотре воздухоподогревателя необходимо тщательно проверить плотность в местах соединения батареи и лазового люка с дымовой коробкой. Особенное внимание в этом случае необходимо обратить на исправность прокладок во фланцах батареи и в месте постановки лазового люка. Прокладка для уплотнения люка-лаза должна быть сделана только из клингерита с приклёпаным ободком из уголкового железа во избежание её порчи.

Осмотр дымовой коробки и деталей, в ней расположенных, а также промывку цилиндрической части котла производят без открытия батареи, используя люк-лаз.

Батарея открывается только при необходимости сменить элементы пароперегревателя, дымогарные или жаровые трубы, а также в случае перестановки парорабочих труб и конуса. Используя открытое положение батареи, необходимо обязательно осмотреть и в случае надобности восстановить плотность диафрагмы и её клапана, а также передней части воздухопровода. При этом следует воздухопровод с передней открытой стороны осмотреть, очистить нанос песка и пыли и при необходимости промыть воздухопровод.

При промывке воздухопровода следует для стока воды открыть

люк или клапан у бункера, расположенного в задней части воздухопровода.

При промывочном ремонте, в особенности когда открыта батарея, необходимо промыть трубы батареи как изнутри, так и снаружи.

Наружную промывку труб батареи надо производить через отверстие заборного козырька.

Перед закрытием батареи необходимо сначала прикрыть её, а затем уже заложить уплотняющие прокладки. Только убедившись, что прокладки стоят правильно и целиком перекрывают всю привалочную плоскость фланца, можно ставить болты и навёртывать на них гайки и крепить в перекрёстном порядке.

При постановке паровоза в резерв промывку батареи и воздухопровода не производить, а только очистить их и продуть воздухом.

6. Проверка состояния и устранение неисправностей паровых воздухоподогревателей при ремонте паровоза в депо

Необходимо тщательно проверить и восстановить плотность всех люков, дверок, клапанов и листов зольника. Особое внимание следует уделить плотности прилегания дверок боковых карманов зольника, которые должны быть точно пригнаны по месту. Кроме того, зольник паровозной топки не должен иметь прозоров в местах прилегания к обвязочному кольцу. Одновременно с осмотром зольника следует проверить исправность заслонок, прикрывающих доступ воздуха к батареям воздухоподогревателя, и отрегулировать действие их привода.

На промывочном ремонте оборванные трубки разрешается заглушать только в том случае, если количество их не превышает 5 штук у каждой батареи. При большем количестве оборванных трубок необходимо заменить их. Исправление оборванных труб производится посредством напайки концов.

Во время промывочного ремонта паровозов трубки батареи необходимо обдуть воздухом или обмывать водой. При постановке паровоза в подъёмочный ремонт все заглушенные трубки батареи должны быть восстановлены, а остальные трубки промыты изнутри. Кроме того, при подъёмочном ремонте следует обязательно отнять спускные трубки обеих батарей, очистить их от накипи и грязи и продуть паром или воздухом.

При осмотре воздухоподогревателя необходимо проверить состояние обшивки и изоляции на паропроводах, подводящих мятый пар к батареям. Паропроводы изолируются соевелитом с асбестовой обмазкой снаружи. Кроме того, на промывке следует осмотреть клапаны вентилей, регулирующих допуск пара к батареям. Клапаны должны быть очищены от накипи и грязи и плотно притёрты к своим гнездам.
