

162654

621.13 A-88

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗА.

ВЫПУСКЪ ПЕРВЫЙ.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗНАГО КОТЛА.

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ В. Арцишъ.

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ.

ПЕНЗА.

ТИПО-ЛИТОГРАФІА Н. П. МОЛОЧНИКОВА,
уголь Трбицкой и Нагорной ул., домъ Памфилова.

1893.

Дозволено цензурою. Москва, 28 Марта 1893 года.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Главное начало всякаго практическаго дѣла это опытъ. Между тѣмъ, при существующей у насъ разрозненности и обособленности мастерскихъ, всякій работникъ по службѣ подвижнаго состава и тяги предоставленъ самому себѣ и, не всегда имѣя предъ глазами хорошіе образцы или надлежащія указанія, неизбѣжно впадаетъ въ ошибки своихъ предшественниковъ, прежде чѣмъ дойдетъ до правильнаго отношенія къ своему дѣлу. Такое ненормальное положеніе зависитъ отъ того, что между нашими мастерскими нѣтъ единства дѣйствій, не существуетъ взаимнаго обмена пріобрѣтенныхъ опытомъ знаній.

Богатство техническаго матеріала, накопившагося у насъ въ теченіи многихъ лѣтъ, не подлежитъ никакому сомнѣнію, но этотъ цѣнный матеріалъ разбросанъ у насъ въ разныхъ повременныхъ изданіяхъ, по разнымъ мастерскимъ и техническимъ бюро и для преуспѣянія нашей техники безусловно необходимо, по мѣрѣ накопленія этого матеріала, собирать его во-едино, а затѣмъ, печатая отдѣльными выпусками, давать ему самое широкое распространеніе среди желѣзнодорожныхъ техникумовъ. Исходя изъ такого убѣжденія, мною изданъ былъ въ этомъ родѣ первый трудъ «о порчѣ и ремонтѣ паровоза», каковой трудъ, несмотря на всю его сжатость, далъ мнѣ право считать его небезполезнымъ и побудилъ меня предпринять второе изданіе его значительно переработаннымъ и дополненнымъ. Котельнымъ работамъ, какъ самымъ серьезнымъ наряду съ другими работами по ремонту паровозовъ,

посвѣщается первый выпускъ исключительно; при чемъ, въ виду весьма большаго разнообразія способовъ ремонта паровозныхъ котловъ, въ немъ приведены только тѣ приемы и способы, которые казались болѣе раціональными и болѣе характерными.

Предлагая благосклонному вниманію желѣзнодорожныхъ техниковъ это второе изданіе своего труда, льщу себя надеждою, что онъ не мало поспособствуетъ молодымъ силамъ въ изученіи ими практики паровознаго дѣла и, быть можетъ, вызоветъ дальнѣйшую болѣе совершенную разработку подлежащихъ вопросовъ.

В. Арцишъ.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРАВОЗНАГО КОТЛА.

Порча котла вообще.

Главными дѣателями, производящими порчу паровознаго котла, надо признать: во первыхъ, воду, содержащую весьма часто минеральныя соли и кислоты, разъѣдающее котельное желѣзо, и во вторыхъ, воздухъ, притекающій въ котель въ вмѣстѣ съ питательною водою или же попадающій въ него при охлажденіи въ пемъ пара и способствующій окисленію желѣза (образованію ржавчины) въ особенности при высокой температурѣ и большомъ давленіи. Плохой матеріалъ, употребленный на постройку котла, неправильность конструкции его, а равно небрежный уходъ и надзоръ за нимъ вызываютъ также преждевременную порчу котла. Кромѣ того, во все время своей службы паровозный котель подвергается еще дѣйствию слѣдующихъ силъ: онъ долженъ сопротивляться дѣйствіямъ упругости пара, силъ тяжести, сотрясеніямъ и толчкамъ при движеніи паровоза и удлиненіямъ и сжатіямъ отъ измѣненія температуры. Послѣднія обстоятельства способствуютъ также постепенному разрушенію котла.

Результатомъ дѣйствія весьма различныхъ химическихъ явленій, зависящихъ отъ состава примѣсей воды, при непремѣнномъ участіи воздуха, являются постоянныя болѣе или менѣе рѣзкія разрушенія паровознаго котла, наблюдаемая обыкновенно въ частяхъ его, покрытыхъ водою, а именно:

1) Въ нижнихъ частяхъ цилиндрической части котла образуются разѣдины въ видѣ ямокъ, по числу и размѣрамъ увеличивающіяся къ низу. Онѣ бываютъ больше и меньше горошины, а иногда возрастаютъ до обыкновеннаго или даже до грѣцкаго орѣха. Очень часто эти ямки или впадинки располагаются въ большомъ числѣ одна подлѣ другой, такъ что желѣзо имѣетъ видъ, похожій на слѣды оставшейся оспы на человѣческомъ лицѣ. Черт. 1. *а, а, а.*

2) Въ нижнихъ частяхъ швовъ цилиндрической части котла, возлѣ кромки, образуются разѣдины въ видѣ канавокъ, симметрично расположенныя относительно вертикали и углубляющіяся къ низу. Подобныя разѣдины встрѣчаются иногда у наружной кромки шва, отъ пропариванія, вслѣдствіе неплотности шва въ этомъ мѣстѣ. Черт. 1. *в, в.*

3) У нижняго загиба рѣшетчатой стѣнки дымовой коробки и на прилегающемъ листѣ цилиндрической части котла, около загиба, образуются разѣдины, углубляющіяся къ низу. Черт. 1. *с.*

4) Въ мѣстахъ прилеганія подбрюшниковъ и подкладокъ, поддерживающихъ котелъ, всегда образуются внутри котла, надъ точками прикосновенія съ подбрюшникомъ, разѣдины и даже канавки, точно обрисовывающія линію прикосновенія котла съ подбрюшникомъ или подкладкою. Черт. 1. *д, д.*

5) Въ мѣстахъ прикрѣпленія къ котлу питательной головки, помощью четырехъ шпилекъ и прокладки изъ чечевичнаго кольца, замѣчаются разѣдины, направленные по радіусамъ отъ центра отверстія и увеличивающіяся по глубинѣ къ центру. Черт. 1. *т.*

6) Во всѣхъ перегибахъ передней и задней стѣнокъ кожуха огневой коробки, вдоль линіи изгиба, образуются разѣдины, а иногда и трещины, вызываемыя главнымъ образомъ способомъ обработки этихъ листовъ, для приданія имъ надлежащей формы, и ослабленія этимъ самаго матеріала. Черт. 1. *н.*

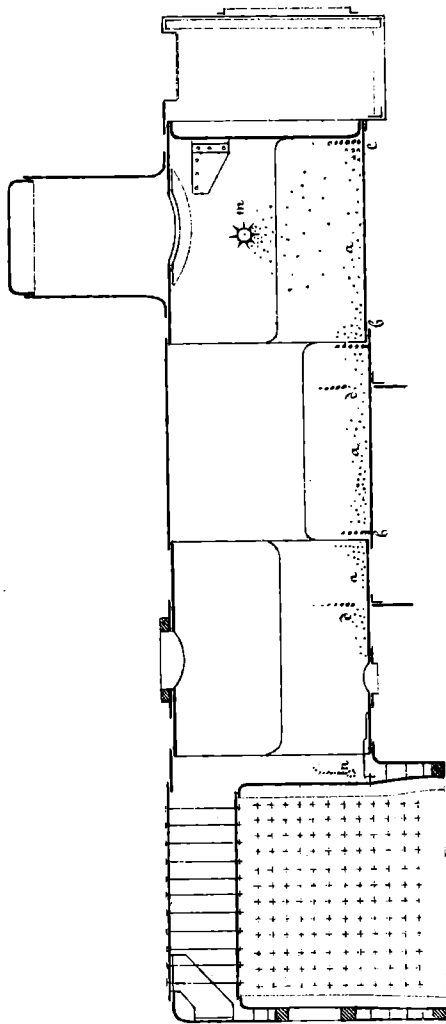
При неплотныхъ промывныхъ люкахъ и пробкахъ получаютъся разѣдины возлѣ отверстія на линіи изгиба, если люкъ или пробка находятся въ изгибѣ листа.

7) Разѣдины образуются еще въ кожухѣ огневой коробки, выше связной рамы, въ мѣстахъ недоступныхъ для промывнаго прута и бываютъ тѣмъ больше, чѣмъ шире рама. Эти разѣдины образуются отъ неодинаковыхъ удлинений кожуха и топки, различныхъ температуръ нагреванія ихъ и отъ значительнаго давленія на потолокъ топки, вслѣдствіе чего связная рама получаетъ стремленіе къ выворачиванію.

8) Около топочныхъ связей сильно напряженныхъ обнаруживаются разѣдины или кольцевыя, или же направленные отъ центра къ окружности. По вертикальнымъ рядамъ связей образуются также выѣдины въ видѣ канавокъ отъ одной связи къ другой и въ особенности въ крайнихъ рядахъ.

9) Выѣдины въ связной рамѣ, соединяющей двойныя стѣнки огневой коробки, появляются чаще всего въ углахъ ея и обусловливаются недостаточно плотнымъ прилеганіемъ желѣзныхъ листовъ наружнаго кожуха къ рамѣ.

Черт. I



10) Выѣдины (сплошныя) желѣзной рѣшетки въ нижней ея части со стороны дымовой коробки, происходятъ отъ совокупнаго дѣйствія воды, остающейся послѣ промывки котла, и отъ сгорания угольковъ, увлеченныхъ въ дымовую коробку.

Замѣчено, что вліяніе химическихъ процессовъ увеличивается вмѣстѣ съ удаленіемъ отъ огневой коробки и отъ мѣстъ, въ которыхъ происходитъ или дѣятельное парообразованіе, или циркуляція воды.

Нельзя не отмѣтить еще того обстоятельства, что въ образованіи выѣдинъ электричество играетъ выдающуюся роль, такъ какъ котелъ состоитъ изъ желѣза и мѣди, а въ питательной водѣ всегда присутствуетъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ кислоты (углекислая и др.), т. е. всѣ элементы, необходимые для производства электрическаго тока. Такъ напр. головки желѣзныхъ заклепокъ, лежащія на водяной сторонѣ мѣдныхъ топокъ, послѣ 4—5 лѣтъ службы иногда оказываются совершенно изъѣденными, тогда какъ головки желѣзныхъ заклепокъ, соединяющихъ желѣзные листы въ тѣхъ же котлахъ, оказываются вовсе невредимыми.

Кромѣ поименованныхъ выше разѣдинъ паровознаго котла замѣчаются еще при внимательномъ его осмотрѣ слѣдующія поврежденія, происходящія отъ дѣйствія на него механическихъ силъ, а равно, вслѣдствіе плохой работы, недоброкачественности матеріала и конструктивныхъ недостатковъ, а именно:

1) Течь въ швахъ котла и въ заклепкахъ, происходящая отъ неудовлетворительной склепки или неаккуратной чеванки.

2) Трещины въ швахъ котла, идущія отъ дыры заклепки къ краю листа или между дырами заклепокъ.

3) Отставаніе кромки листа, что указываетъ на явное разстройство шва.

4) Разрывъ нѣкоторыхъ тягъ и связей котловыхъ, что указываетъ на чрезмѣрное напряженіе ихъ.

5) Трещины въ изгибахъ рѣшетки дымовой коробки, преимущественно въ пространствѣ погруженія рѣшетки въ воду, происходящія вслѣдствіе удлиненія дымогарныхъ трубъ.

6) Трещины въ связанной топочной рамѣ и шуровочномъ кольцѣ, чаще всего въ мѣстахъ сварки ихъ.

7) Изгибъ желѣзной рѣшетки наружу.

8) Прослойки (плены) въ листахъ котла и въ рѣшеткахъ передней и задней, происходящія отъ дурной прокатки листовъ.

Порча дымовой коробки заключается въ прогараніи главнымъ образомъ нижней ея части и дверецъ, вслѣдствіе увлеченія изъ тонки мелкихъ угольковъ, которыя затѣмъ сгораютъ въ ней, благодаря неплотности дверецъ и другихъ частей. Кроме того, въ листахъ дымовой коробки встрѣчаются еще трещины, какъ результатъ недостаточной прочности или невольнаго рациональной конструкціи, вслѣдствіе удлиненія котла отъ теплоты и другихъ дѣйствующихъ на нее усилій.

Что касается ухода и надзора за паровознымъ котломъ, то обстоятельства эти весьма существенны въ отношеніи сохранности его. Избытокъ накипи въ паровозномъ котлѣ, а равно обнаженіе отъ воды частей его, соприкасающихся съ огнемъ и горячими газами, вызываютъ не только серьезную порчу самага котла (коробленіе и перегораніе потолка и стѣнокъ), но даже иногда и взрывъ котла.

Порча топки.

Порча внутренней мѣдной огневой коробки происходитъ главнымъ образомъ отъ разныхъ свойствъ металловъ мѣди и желѣза и отъ разной температуры нагрѣванія ихъ. Такъ какъ коэффициентъ расширенія мѣди больше, нежели желѣза, и мѣдная топка нагрѣвается непосредственно газами горячаго топлива, между тѣмъ какъ кожухъ ея съ меньшимъ коэффициентомъ расширенія нагрѣвается водою менѣе, чѣмъ тонка огнемъ, и къ тому же кожухъ съ наружной стороны охлаждается еще воздухомъ, то очевидно, что въ заправленномъ состояніи котла, въ частяхъ топki и въ связяхъ ея должны появиться напряженія, соотвѣтствующія величинѣ относительнаго расширенія мѣдной топki сравнительно съ желѣзнымъ кожухомъ ея.

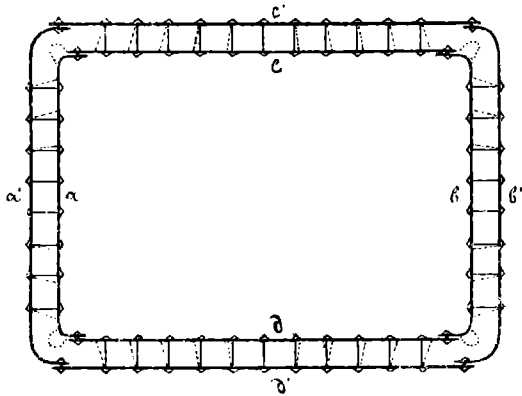
Для опредѣленія величины расширенія примемъ температуру мѣдной топki, покрытой обыкновенно болѣе или менѣе слоемъ напыли, на 25% выше температуры воды, соотвѣтствующей предѣльному абсолютному давленію пара въ 9 атмосферъ, т. е. $176^{\circ} + 44 = 220^{\circ}$ Ц, температуру же стѣнокъ кожуха примемъ ниже температуры воды на 25% , т. е. $176 - 44 = 132^{\circ}$ Ц; коэффициентъ расширенія мѣди при нагрѣваніи ея на 1° Ц $= \frac{1}{58200}$, а желѣза $— \frac{1}{81200}$ или приблизительно въ полтора раза меньше, чѣмъ для мѣди. Для топki среднихъ размѣровъ *), длиною 5"10" и высотой 6"—расширеніе по длинѣ будетъ 0,25", по высотѣ 0,27". Соотвѣтствующія этой длинѣ и высотѣ расширенія кожуха будутъ: 0,11" и 0,12". Откуда относительное расширеніе топki будетъ, по длинѣ: $0,25" - 0,11" = 0,14"$, по высотѣ: $0,27" - 0,12" = 0,15"$.

На черт. 2, представляющемъ горизонтальный разрѣзъ топki выше связной рамы, задняя топочная стѣнка *a*, вслѣдствіе удлиненія стѣнокъ *e* и *d*, должна приближаться къ лобовому

*) Товарный шестиколесный паровозъ завода Русскаго Общества.

листу a' , а рѣшетка c по той же причинѣ къ смычному листу c' —на величину $\frac{0,14''}{2}$ или $\frac{1}{16}''$. Точно также боковыя стѣнки

Черт. 2

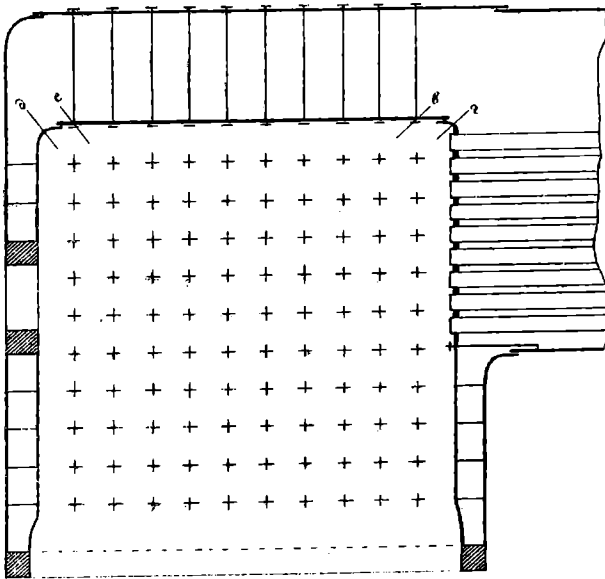


c и d , вслѣдствіе удлиненія стѣнокъ a и b , должны бы соразмѣрно ширинѣ топки приближаться къ наружнымъ стѣнкамъ топки—къ кожуху c' и d' . Но такъ какъ при существованіи топочныхъ связей сказанныя перемѣщенія не имѣютъ мѣста, а физическому свойству расширенія тѣлъ невозможно ставить преграды, то являются, какъ показано на чертежѣ, перемѣщенія связей (наклоненіе въ обѣ стороны отъ середины стѣнки), выпучины стѣнокъ между связями и выпучиваніе угловъ. Это обстоятельство вызываетъ съ теченіемъ времени обрывъ связей, трещины на стѣнкахъ и въ особенности въ двугранныхъ углахъ.

Разсматривая укрѣпленія стѣнокъ топки по высотѣ, находимъ тѣ же явленія: два двугранныхъ угла, образуемыхъ толкомъ топки съ заднею стѣнкою и съ рѣшеткою, обнаруживаютъ тѣ же стремленія къ выпучиванію, въ особенности при жесткомъ укрѣпленіи потолка сквозными анкерными болтами, черт. 3, который по этому не можетъ подниматься при удлиненіи боковыхъ стѣнокъ, рѣшетки и задняго листа топки по вертикальному направленію. Вслѣдствіе этихъ причинъ происходятъ тре-

щины въ потолокъ и стѣнкахъ въ мѣстахъ *a*, *в*, *с* и *д*, указанныхъ на чертежѣ. Линіи трещинъ приходятся или по верхнему ряду дымогарныхъ трубъ, или надъ ними въ загибѣ. Трещины въ потолокъ совпадаютъ съ линіею первого ряда анкерныхъ болтовъ или образуются въ концѣ загиба рѣшетки.

Черт. 3



Порча рѣшетчатой стѣнки топки происходитъ еще отъ удлиненія вставленныхъ и укрѣпленныхъ въ ней дымогарныхъ трубъ. Принявъ длину послѣднихъ въ томъ же паровозѣ $=14'$, а температуру ихъ среднюю между температурою воды въ котлѣ и температурою мѣдной рѣшетки, т. е. $\frac{220+176}{2} = 198^{\circ} \text{ Ц}$, получимъ удлиненіе дымогарныхъ трубъ $=0,40''$; удлиненіе же соотвѣтствующей цилиндрической части котла будетъ $=0,27$. Отсюда относительное удлиненіе трубъ будетъ: $0,40 - 0,27 = 0,13''$ или $\frac{1}{8}$ ". Удлиненіе это должно послѣдовать въ сторону въ наименьшаго сопротивленія, т. е. въ сторону огневой рѣ-

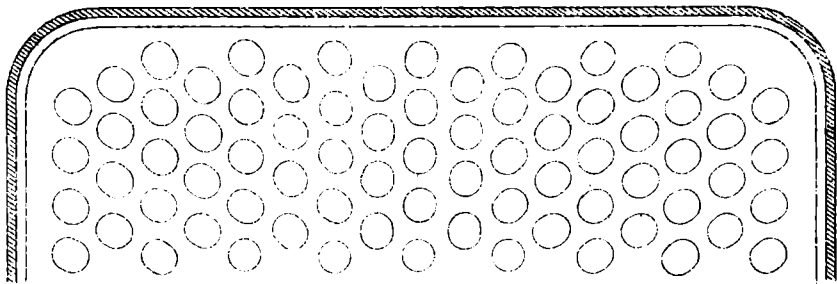
шетки, какъ болѣе слабой, и такимъ образомъ дымогарныя трубы своимъ удлинениемъ выдавливаютъ рѣшетку въ сторону огня топки на величину $\frac{1}{8}$ ". Такъ какъ отъ удлиненья топки рѣшетка получаетъ относительное перемѣщеніе на величину $\frac{1}{16}$ " въ ту же сторону, то слѣдовательно все относительное перемѣщеніе рѣшетки въ сторону огня будетъ: $\frac{1}{16}" + \frac{1}{8}" = \frac{3}{16}"$.

Пока дымогарныя трубы укрѣплены въ топочной рѣшеткѣ прочно, а имѣющіеся буртики ихъ не обгорѣли, до тѣхъ поръ, при увеличеніи температуры въ котлѣ, трубы удлиняются и выпучиваютъ рѣшетку въ сторону огня на величину, вычисленную выше. Затѣмъ, при остываніи котла онѣ соотвѣтственно укорачиваются и перемѣщаютъ рѣшетку на свое мѣсто. Послѣдствіемъ такихъ постоянныхъ перемѣщеній является измѣненіе сложенія металла въ мѣстахъ перегиба, т. е. въ двугранныхъ углахъ рѣшетки, послѣ чего обнаруживаются трещины въ тѣхъ же мѣстахъ или же между отверстіями крайнихъ рядовъ трубъ.

При обгораніи буртиковъ съ теченіемъ времени, чему способствуютъ и дюймовая толщина рѣшетки и неудовлетворительныя качества воды и топлива, укрѣпленіе концовъ трубъ дѣлается слабѣе и при остываніи котла, трубы укорачиваясь выходятъ изъ рѣшетки и обнаруживается течь. Для предупрежденія течи трубъ, послѣднія развальцовываютъ многократно и, наконецъ, вставляютъ въ нихъ желѣзныя коническія кольца, при чемъ, перемѣннымъ удлинениемъ и укорачиваніемъ дымогарныхъ трубъ, рѣшетка подвигается все болѣе и болѣе въ сторону огня, достигая выпучины до $\frac{1}{2}$ " и болѣе. Отъ частой же развальцовки дымогарныхъ трубъ — діаметръ ихъ, а слѣдовательно и отверстія въ рѣшеткѣ постепенно увеличивается въ ущербъ разстоянію между ними, которое дѣлается до того малымъ, что образуются сквозныя трещины въ промежуткахъ между отверстіями для трубъ.

Вслѣдствіе свойства мѣди пріобрѣтаетъ постоянное удлиненіе отъ частыхъ нагрѣваній и охлажденій ея *), форма отверстій рѣшетки дѣлается изъ круглой овальною, при чемъ отверстія, расположенныя около середины вертикальной оси рѣшетки, принимаютъ видъ овала съ вертикальною большою осью, нижнія крайнія (около загибовъ) превращаются въ овалъ съ горизонтальною большою осью, а отверстія въ углахъ рѣшетки принимаютъ видъ оваловъ съ наклонною большою осью, въ ту или другую сторону, что обуславливается отношеніемъ высоты рѣшетки къ ея ширинѣ, радіусомъ закругленія загибовъ рѣшетки, положеніемъ отверстій въ рѣшеткѣ и укрѣпленіемъ потолка топки.

Черт. 4



Кромѣ вышепоименованной порчи мѣдной топки замѣчаются еще слѣдующія поврежденія ея частей.

1) Прогаръ стѣнокъ топки на высотѣ самага дѣятельнаго горѣнія, т. е. около четвертаго горизонтальнаго ряда связей,

*) Подобно чугуну; желѣзо и сталь имѣютъ обратное свойство, сокращаются при тѣхъ же условіяхъ. Это удлиненіе мѣди и упорачиваніе желѣза, достигающее до 0,08%, а иногда и больше, тѣмъ значительнѣе, чѣмъ продолжительнѣе нагрѣваніе и чѣмъ больше разность температуры нагрѣванія и охлажденія. Вслѣдствіе этого во время службы паровознаго котла, желѣзные части его будутъ подвергаться постоянному сокращенію, а мѣдная топка—постоянному расширенію. Къ тому же при нагрѣваніи топки до 250° Ц, что весьма возможно при возвышеніи давленія въ котлѣ до 10 атмосферъ или при значительной накали на стѣнкахъ топки, прочность мѣди уменьшается на 17% первоначальной прочности, которая составляетъ около 900 пудовъ на квадратный дюймъ при 0°. При высшей же температурѣ, чѣмъ 250°, прочность мѣди уменьшается еще болѣе.

считая снизу; при этомъ болѣе всего прогораютъ середины между четырьмя связями, представляющія вершины выгибовъ.

2) Прогаръ задней стѣнки вокругъ топочнаго кольца, при чемъ нижній край портится преимущественно отъ кочегарнаго инструмента (при угольномъ отопленіи).

3) Прогаръ загибовъ рѣшетки и задней стѣнки въ томъ случаѣ особенно, когда шовъ склепанъ двойнымъ рядомъ заклепокъ (при уголь. от.).

4) Течь топочныхъ связей и анкерныхъ болтовъ, вслѣдствіе присутствія около нихъ на стѣнкахъ и на потолокъ значительнаго слоя твердой накипи.

5) Выпучины и трещины въ стѣнкахъ топки и въ потолокъ, происходящія также отъ значительнаго накопленія накипи.

6) Части стѣнокъ топки въ мѣстахъ соединенія ихъ съ связною рамою и топочнымъ кольцомъ весьма быстро разрушаются при нефтяномъ отопленіи паровоза, въ случаяхъ обнаженія этихъ частей отъ кирпичной кладки.

Относительно поврежденія стальной топки необходимо замѣтить, что вслѣдствіе незначительной разницы коэффициентовъ расширенія стали и желѣза и большей прочности стали сравнительно съ мѣдью, въ три раза при температурѣ 225° , въ стальныхъ топкахъ не имѣютъ мѣста тѣ явленія, какія обнаруживаются въ мѣдныхъ, какъ то: выпучиваніе двугранныхъ угловъ рѣшетки, овальность отверстій для дымогарныхъ трубъ и трещины въ углахъ, въ потолокъ или рѣшеткѣ. Но за то въ стальныхъ топкахъ неизбѣжны трещины, преимущественно вертикальныя, въ боковыхъ и задней стѣнкахъ, рѣже въ нижней части рѣшетки. Трещины эти образуются иногда въ первомъ году службы топки при различной толщинѣ стѣнокъ и при различныхъ обстоятельствахъ, какъ то: при остываніи котла, при промывкѣ его или наполненіи водою, при заправкѣ его и т. п. и не образуются лишь во время работы котла подъ паромъ при

полномъ горѣніи топлива. Причину образованія трещинъ слѣдуетъ отнести къ плохой теплопроводности стали и къ свойству ея терять упругость при температурѣ выше 124° Ц. Вслѣдствіе малой теплопроводности стали и разной степени нагрѣванія частей стѣнокъ топки послѣднія расширяются, а затѣмъ сокращаются неодинаково равномерно, порождая такимъ образомъ вредныя разрушительныя напряженія. Весьма полезно дѣлать стѣнки стальныхъ топокъ возможно тоньше, такъ какъ при этомъ большая теплопроводность и трещины случаются рѣже. Въ американскихъ паровозахъ Бальдуина боковыя стѣнки стальныхъ топокъ дѣлаются толщиною $\frac{5}{16}$ " до $\frac{1}{4}$ " ; рѣшетка $\frac{3}{8}$ " и потолокъ $\frac{7}{16}$ " .

Стальные топки съ выгодною употребляются при антрацитномъ отопленіи, такъ какъ мѣдная топка при возвышенной температурѣ, развиваемой этимъ топливомъ, слабо сопротивляется дѣйствію проявляющихся усилій и быстро приходитъ въ негодность. Стоимость стальной топки немного меньше, чѣмъ мѣдной, хотя пудъ стали въ топкѣ стоитъ дороже пуда мѣди въ топкѣ, но при незначительныхъ размѣрахъ толщины стѣнокъ стальной топки, послѣдняя почти на 40% легче мѣдной. Въ Россіи ни одинъ заводъ не дѣлаетъ стальныхъ топокъ и съ заказами нужно обращаться за границу, гдѣ при отсутствіи конкуренціи установилась высокая цѣна, а именно: пудъ стальной топки съ доставкою къ намъ стоитъ 20 руб. Между тѣмъ какъ стоимость пуда мѣдной топки у насъ около 18 руб. Къ тому же при смѣнѣ, мѣдной топки со связями, вѣсомъ около 85 пудовъ, старыя топки представляютъ значительную цѣнность (по 10 р. за пудъ), между тѣмъ какъ старая стальная топка цѣнности не имѣетъ.

Порча дымогарныхъ трубъ.

Одна изъ важнѣйшихъ и чаще всего встрѣчающаяся порча дымогарныхъ трубъ заключается въ течіи ихъ, происходящей отъ слѣдующихъ причинъ:

1) Отъ неудовлетворительной постановки ихъ въ отверстія рѣшетки.

2) Отъ неудовлетворительной напайки или наварки наконечниковъ ихъ.

3) Отъ малой толщины стѣнокъ наконечниковъ.

4) Отъ присутствія большого слоя накипи на рѣшеткѣ.

5) Отъ овальности отверстій рѣшетки для дымогарныхъ трубъ.

6) Отъ поспѣшнаго тушенія огня въ топкѣ и

7) Отъ внезапнаго охлажденія дымогарныхъ трубъ.

Послѣднее обстоятельство имѣетъ мѣсто или при очисткѣ колосниковой рѣшетки и поддувала горячаго паровоза, или при движеніи паровоза, когда огонь въ немъ заглушенъ слоемъ свѣжаго угля, при чемъ откывается большой клапанъ регулятора, или при качаніи воды въ котелъ при открытыхъ топочныхъ дверцахъ, или при забрасываніи свѣжаго топлива во время работы паровоза съ натянутымъ конусомъ.

Течь трубъ происходитъ иногда безъ всякой видимой причины, при чемъ бываетъ такъ сильна, что паровозъ съ поѣздомъ дальше слѣдовать не можетъ, изъ опасенія потерять много воды и повредить топку котла. Течь трубъ появляется большею частью въ холодное время осенью и зимою.

Кромѣ того въ дымогарныхъ трубахъ наблюдаются еще слѣдующія поврежденія:

1) Выѣдины въ видѣ ямокъ различной величины, происходящія отъ химическаго дѣйствія на нихъ воды и заключающихся въ ней примѣсей.

2) Продольныя трещины по сваркѣ, происходящія вслѣдствіе неудовлетворительности послѣдней.

3) Поперечныя трещины, происходящія вслѣдствіе изгиба трубъ при заправкѣ котла.

4) Смятіе трубъ, происходящее вслѣдствіе значительнаго слоя на нихъ накипи и чрезмѣрнаго поэтому накаливанія ихъ.

5) Прогаръ трубъ въ особенности со стороны топки, откуда непосредственно поступаетъ пламя и газы самой высокой температуры.

6) Обгораніе буртиковъ, закрѣпляющихъ трубы въ мѣдной рѣшеткѣ.

Исправная служба дымогарныхъ трубъ обусловливается прежде всего полною доброкачественностью ихъ. Онѣ должны быть сдѣланы изъ самаго тягучаго матеріала и тщательно отожжены по концамъ; должны выдерживать безъ трещинъ строгую пробу на изгибъ и сплющиваніе и быть совершенно прямыми. Въ мѣстахъ закрѣпленія трубъ въ рѣшеткахъ онѣ должны имѣть однообразную кругомъ толщину стѣнокъ и быть свободны отъ всякой неровности происходящей отъ неаккуратной сварки и мѣшающей правильному дѣйствію вальцовки при раскатываніи трубы въ рѣшеткѣ. Наружная поверхность трубы въ томъ мѣстѣ, гдѣ послѣдняя проходитъ чрезъ рѣшетку, не должна имѣть ни малѣйшихъ слѣдовъ окалины, должна быть чистая и блестящая, дабы металлическія поверхности трубы и рѣшетки непосредственно соприкасались другъ съ другомъ и между ними не было никакого посторонняго тѣла. Съ этою цѣлью нужно тщательно удалять слѣды смазки, остающейся въ дырахъ рѣшетки послѣ провѣрки ихъ разверткою, такъ какъ иначе между трубою и рѣшеткою будетъ оставаться маслянистый слой, мѣшающій плотному ихъ соприкасанію.

Желѣзные дымогарныя трубы снабжаются весьма часто мѣдными наконечниками. Эти послѣднія много способствуютъ

уменьшенію течи трубъ, что слѣдуетъ приписать вѣроятно тому, что мѣдъ, расширяясь отъ теплоты сильнѣе, чѣмъ окружающій металлъ, заполняетъ при этомъ могущіе случиться зазоры между трубою и рѣшеткою и тѣмъ препятствуютъ образованію течи.

Относительно напряженій, испытываемыхъ дымогарными трубами въ періодъ разведенія пара, оказалось изъ ниже приведеннаго въ этомъ отношеніи опыта нижеслѣдующее. Едва разведенъ былъ огонь въ топкѣ, какъ наглядно обнаружилось, что ранѣе всѣхъ сталъ нагрѣваться самый верхній рядъ трубъ. Какъ и слѣдовало ожидать, въ первый моментъ растопки вся болѣе теплая вода собиралась только на поверхности, тогда какъ въ нижнихъ частяхъ котла вода оставалась еще холодною. Равнымъ образомъ, такъ какъ пара еще не было, то и верхняя часть котла продолжала оставаться ненагрѣтою. Верхнія трубы, пересѣкающія область, занятую сравнительно горячею водою, подъ вліяніемъ теплоты сейчасъ же начали стремиться къ удлиненію, но, встрѣчая препятствіе со стороны неподвижныхъ рѣшетокъ, вынуждены были вмѣсто удлиненія изгибаться. Черезъ 10 минутъ, съ постепеннымъ нагрѣваніемъ воды въ болѣе низкихъ частяхъ котла, то же явленіе изгиба перешло и на трубы средняго уровня, а приблизительно чрезъ такой же промежутокъ времени и на нижнія трубы. Такимъ образомъ всѣ трубы продолжали изгибаться до начала парообразованія, но какъ только упругость пара въ котлѣ достигла 10—15 фунтовъ, стало проявляться дѣйствіе пара, стремящее раздвинуть рѣшетки, послѣдствіемъ чего явилось немедленное выпрямленіе всѣхъ трубъ. Затѣмъ, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи до 160 ф. давленія, трубы уже не выказывали ни малѣйшихъ признаковъ изгиба. Этотъ опытъ наглядно подтверждаетъ, какъ необходима въ трубахъ достаточная степень эластичности, позволяющая имъ безъ вреда выносить тяжелыя напряженія, развивающіяся въ періодъ разводки пара въ котлѣ.

Что касается сопротивленія дымогарныхъ трубъ выдерживанію ихъ изъ рѣшетки, то изъ произведенныхъ опытовъ оказалось, что при закрѣпленіи 2" трубы обыкновеннымъ способомъ, усиліе, которое необходимо употребить, чтобы выдернуть ее изъ рѣшетки, отъ 8 до 12 тоннъ. *) Въ паровозномъ котлѣ, при упругости пара въ 135 фунт. на кв дюймъ, полное усиліе, стремящее разьединить или раздвинуть обѣ трубчатая стѣнки, слѣдуетъ считать равнымъ приблизительно 86 тон., между тѣмъ, сопротивленіе всѣхъ трубъ выдерживанію, считая по 8 тон. на каждую, составляетъ 1688 тон. или, другими словами, сопротивленіе трубъ почти въ 20 разъ превосходитъ усиліе, стремящее вырвать ихъ изъ своихъ мѣстъ.

Ремонтъ паровознаго котла.

Котлы строятся съ весьма большимъ запасомъ прочности въ томъ расчетѣ, что по мѣрѣ службы ихъ, эта прочность будетъ уменьшаться какъ нормальнымъ износомъ, такъ и случайными поврежденіями. Размѣръ износа, родъ поврежденія и ремонта, допускаемыхъ съ безопасностью, опредѣляется лишь практическими наблюденіями и повѣряется всякій разъ пробнымъ давленіемъ, которое на 5 атмосферъ больше нормальнаго рабочаго давленія. Вообще продолжительность службы паровозныхъ котловъ на разныхъ дорогахъ весьма различна и зависитъ, главнымъ образомъ, отъ качества воды и рода топлива, затѣмъ, отъ качества и размѣровъ матеріала, отъ конструкціи котла, отъ рода службы и ухода за ними. При стеченіи благопріятныхъ условій паровозные котлы служатъ при незначительномъ ихъ ремонтѣ до 40 и болѣе лѣтъ; при другихъ же условіяхъ срокъ службы ихъ, несмотря на большіе расходы по ремонту, сокращается до 20 лѣтъ и менѣе.

*) 1 тонна=61 пузу.

Разсмотрѣвъ раньше характерныя поврежденія паровознаго котла и ихъ причины, перейдемъ къ указанію нѣкоторыхъ способовъ ремонта вышеупомянутыхъ поврежденій. Эти способы въ зависимости отъ размѣровъ поврежденія естественно должны разбиваться на двѣ группы. Въ первую группу должны быть отнесены мѣры, прекращающія дальнѣйшую порчу котла въ данномъ мѣстѣ; во вторую группу—способы возстановленія прежней прочности въ поврежденныхъ мѣстахъ. Само собою разумѣется, что мѣры первой группы возможны въ тѣхъ только случаяхъ, при которыхъ порча котла не на столько еще значительна, чтобы прочности его угрожала опасность.

1) Незначительная течь шва исправляется обыкновенно чеканкою его. Въ случаѣ же болѣе значительной течи и обнаруженія при этомъ незначительной выѣдины шва, срубаются заклепки на длину текущаго мѣста, включая также по три заклепки съ каждой стороны, и шовъ переклепывается заново, при чемъ если кромки листовъ повреждены, то для возможности чеканки онѣ предварительно выравниваются.

2) Трещины въ листахъ отъ дыры заклепки до края листа въ ординарномъ и двойномъ швѣ, а равно трещины отъ одной дыры до другой въ ординарномъ швѣ не слѣдуетъ оставлять безъ починки ихъ заплатою, хотя и безъ вырубки стараго листа. Если же трещинъ нѣсколько вблизи одна другой, то чинятъ ихъ общею заплатою съ вырубкою листа во всю ширину. Разстояніе отъ дыры заклепки до края листа, отъ частой чеканки послѣдняго, уменьшается, при чемъ въ простомъ швѣ разстояніе это не должно быть менѣе $\frac{3}{8}$ ", иначе слѣдуетъ поставить заплату.

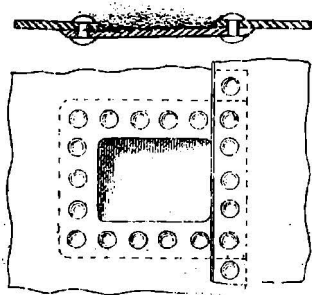
3) Трещины въ связной рамѣ топки отъ дыры заклепки до края рамы, при двойномъ рядѣ заклепокъ, остаются безъ починки, если нѣтъ течи; при сквозной же трещинѣ рамы необходимо лишь устранить течь, вставкою винтовъ или ласточкина

хвоста, такъ какъ опасности для прочности при такой трещинѣ очень мало, а между тѣмъ выемка рамы, а затѣмъ сварка ея весьма затруднительны и дорого стоющія.

4) Выѣдины котла, встрѣчающіяся въ видѣ отдѣльных ямокъ, остаются безъ починки, если глубина ихъ не превосходитъ $\frac{1}{3}$ первоначальной толщины листа. Если же ямки глубже, то листъ въ этомъ мѣстѣ просверливается, осматриваются стѣнки дыры, повѣряется оставшаяся толщина стѣнки котла, а затѣмъ дыра закрывается постановкою заклепки. При этомъ сначала сверлится малая дыра для измѣренія толщины, а потомъ уже большая для заклепки.

Появленіе ямокъ группами и въ особенности такимъ образомъ, что ямки сближаются вдоль котла, образуя какъ бы одну неровную выѣдину, представляетъ опасное явленіе. Когда глубина такихъ ямокъ превосходитъ $\frac{1}{3}$ здороваго мѣста, то эту часть требуется усилить постановкою латки, но безъ вырубки поврежденнаго мѣста. Латка, постановленная на поврежденное мѣсто, не подверженное дѣйствію огня, безъ вырубки его (двойная латка) полезна въ томъ случаѣ, что представляетъ собою запасъ прочности, необходимый для послѣдующаго разѣданія котла въ этомъ мѣстѣ. Кромѣ того, постановка такой латки весьма проста, можетъ производиться не снимая котла съ рамы и дешева.

Черт. 5 и 6.



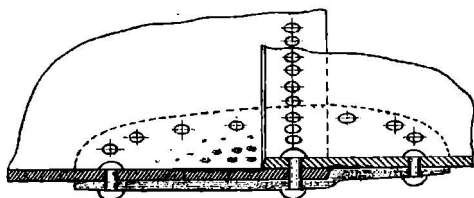
Вырубить поврежденное мѣсто ошибочно еще потому, что поставленная въ этомъ случаѣ латка, не укрѣпляя добавочно поврежденнаго мѣста, образуетъ мѣшокъ весьма удобный для разрушающихъ химическихъ реакцій; черт. 5 и 6; въ мѣстахъ чеканки новыхъ швовъ и возлѣ заклепокъ скоро образуются разѣдины, придется ставить новую латку, но

уже большихъ размѣровъ или мѣнять цѣлый листъ котла, что сопряжено съ большими расходами.

При постановкѣ двойныхъ латокъ весьма важно избѣгать рѣзкихъ переходовъ отъ латки къ цѣлому листу, такъ какъ въ противномъ случаѣ воздѣ швовъ быстро образуются разѣдины.

Толщина латки не должна превосходить толщины листа и къ краямъ она должна быть немного тоньше. Заклепки безъ вреда можно ставить даль-

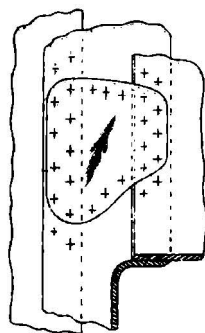
Черт. 7.



ше и отъ брѣя латки и другъ отъ друга, лишь бы удовлетворяли условіямъ наибольшей прочности шва. Эти латки ставятъ изъ внутри котла или чаще снаружи, при чемъ, если латка приходится надъ поперечнымъ швомъ котла, то часть заклепокъ такого шва замѣняютъ другими съ потайными головками съ одной стороны или же ставятъ длинныя заклепки чрезъ три листа. Черт. 7.

5) Кожухъ огневой коробки представляетъ изъ себя наиболѣе удобное мѣсто котла для образованія всевозможныхъ разѣдинъ, благодаря обилію промывныхъ и прочихъ отверстій, легко пропаривающихъ, всевозможныхъ переходовъ поверхности, измѣненій формы и напряженій отъ разницы въ температурахъ стѣнокъ кожуха и связанной съ нимъ огневой коробки. Такъ какъ эти разѣдины мало доступны тщательному осмотру, а именно: во время смѣны огневой коробки или части ея, то разѣдины ихъ не слѣдуетъ допускать до предѣла выше $\frac{1}{3}$ толщины здороваго листа. Ремонтъ такихъ выѣдинъ состоитъ въ постановкѣ латки изъ внутри или снаружи, что удобнѣе,

Черт. 8.

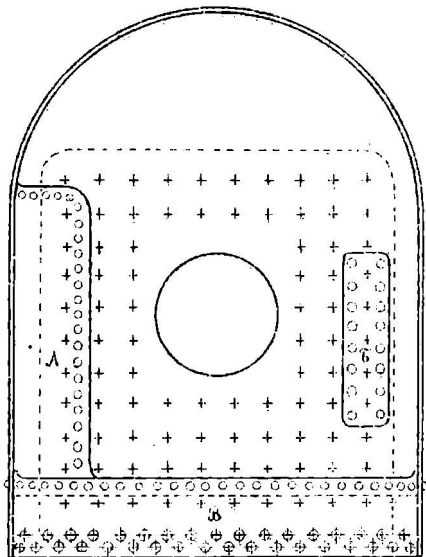


при чемъ латка толщиною около $\frac{1}{2}$ " должна быть вырехтована соотвѣтственно будущей формѣ, внесена въ котель въ нагрѣтомъ видѣ, припасована при посредствѣ молотка, желѣзныхъ и деревянныхъ клинѣвъ, распорочныхъ и нажимныхъ болтовъ и приклепана. На черт. 8 представлена такая латка, поставленная изъ внутри въ верхней боковой части смычнаго (подбрюшнаго) листа.

6) При разѣдинахъ въ изгибѣ наружнаго кожуха топки всегда образуются разѣдины между дырами крайняго вертикальнаго ряда топочныхъ связей, хотя и чрезъ нѣкоторый промежутокъ времени. По этому при смѣнѣ загиба вырубаютъ листъ по линіи между вертикальными рядами связей, какъ показано. Черт. 9 лит. А.

7) Выѣдины около топочныхъ связей, происходящія вслѣдствіе паренія ихъ отъ излишняго напряженія или неплотной постановки, имѣютъ видъ или

лучей, направленныхъ отъ центра, или же кольца. Въ первомъ случаѣ помогаетъ перестановка самой связи, а во второмъ, необходимо поставить на рѣзбу и расклепать въ отверстіе особую втулку. При сплошномъ рядѣ разѣдинъ возлѣ топочныхъ связей, необходимо ставить накладку по возможности снаружи кожуха, дабы не препятствовать производству правильной очистки котла отъ накипи. Черт. 9 лит. Б.



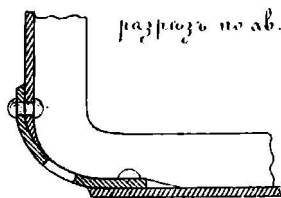
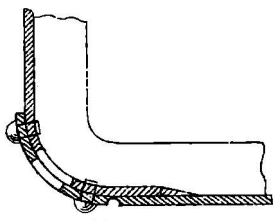
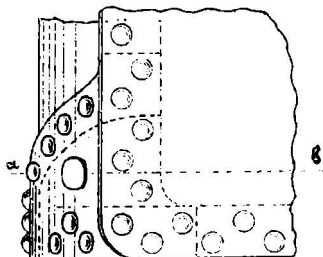
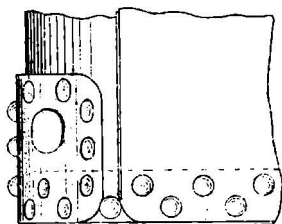
8) Выѣдины въ нижней части кожуха топки около связанной рамы исправляютъ надштуковкою во всю ширину этой части, какъ это видно на черт. 9 лит. В.

Въ мѣстахъ неудобныхъ для скленки рекомендуется употреблять болты съ полупотайной головкою и внутри, если возможно, ставить гайку. Винты должны быть поставлены совершенно плотно, мѣсто для головки винта слѣдуетъ выфрезеровать на глубину $1\frac{1}{8}$, при чемъ самая лучшая рѣзьба 11 нитокъ на 1". Для предохраненія ихъ отъ чрезмѣрнаго натяженія—вытачивается между головкою и квадратомъ винта канавка $1\frac{9}{16}$ діаметра. Эти винты для большей прочности полезно изготовлять изъ бандажной стали.

9) Выѣдины около люковъ для промывки котла исправляютъ вырубкою немного старой части и постановкою заплаты на винтахъ и заклепкахъ, какъ это представлено на черт. 10 и 11.

Черт. 10 и 11.

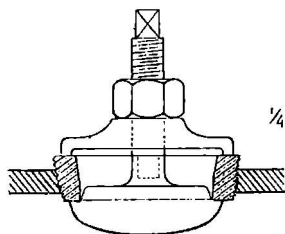
Черт. 12 и 13.



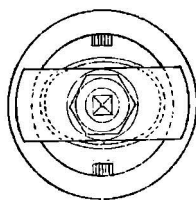
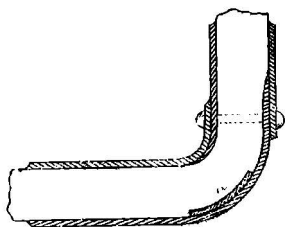
Если люковое отверстіе располагается вблизи шва, въ такомъ случаѣ для ремонта люкового отверстія вырубаютъ угловую часть листа и ставятъ заплату, какъ показано на черт. 12 и 13.

При ремонтѣ люковыхъ отверстій, закрываемыхъ винтовыми пробками и достигающихъ современемъ значительныхъ размѣровъ, вслѣдствіе частаго подрѣзанія его рѣзбы, портящейся отъ промывнаго прута, ввинчиваютъ въ люковое отверстіе рѣзбовую мѣдную втулку съ овальнымъ отверстіемъ, закрываемымъ такой же формы накладкою. Черт. 14 и 15. При выемкѣ топки уменьшеніе люкового отверстія достигается постановкою желѣзной втулки, буртики которой отгибаются и обчеканиваются съ обѣихъ сторонъ и затѣмъ сама втулка нарѣзается внутри для винтовой пробки. Черт. 16.

Черт. 14 и 15.



Черт. 17.

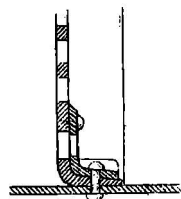
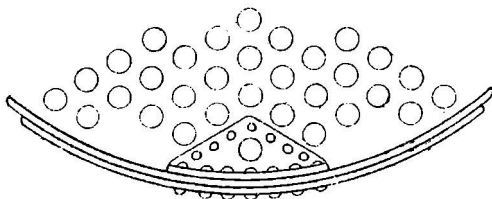


Черт. 16.



10) Выѣдины въ углахъ связной рамы исправляютъ задѣлками изъ красной мѣди, какъ это видно на черт. 17.

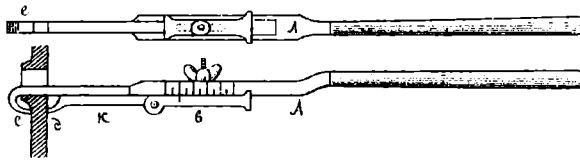
11) Выѣдины въ нижней части желѣзной рѣшетки въ загибѣ со стороны дымовой коробки, а равно и промывательнаго люка исправляютъ фасонною накладкою, какъ эти видно на черт. 18 и 19.



Для измѣренія толщины стѣнокъ котла или тонки обыкновенно сверлится дыра въ $\frac{1}{4}$ ", въ которую вводится проволока, загнутая крючкомъ, вслѣдствіе образованія заусенца съ внутренней стороны дыры. На проволоку дѣлается какая либо отмѣтка, а затѣмъ ее вынимаютъ и измѣряютъ непосредственно разстояніе отъ крючка до сдѣланной мѣтки.

Для болѣе точнаго измѣренія тѣхъ же стѣнокъ имѣется особый приборъ, изображенный на черт. 20 и 21. Онъ состоитъ изъ стержня *А*, загнутаго съ одного конца крючкомъ *е*, а съ другого имѣющаго ручку. Въ средней части этого стержня

Черт. 20 и 21.



имѣется прорѣзъ, въ которомъ движется выступъ другого стержня *в*, соединеннаго шарниромъ съ собачкой *к* и прижимаемаго къ первому гайкою (барашкомъ). Разстояніе между концами собачки *д* и крючка *е* соотвѣтствуетъ дѣленіямъ инструмента, такъ что когда концы эти соприкасаются, то черта стержня *в* становится противъ нуля дѣленій, т. е. инструментъ покажетъ 0. Употребленіе инструмента состоитъ въ томъ, что въ просверленную дыру вставляютъ крючекъ *е*, а затѣмъ, прижавъ собачку *к* къ стержню *А*, подвигаютъ стержень *в* до тѣхъ поръ, пока концы *е* и *д* не коснутся измѣряемой стѣнки, при чемъ дѣленія инструмента покажутъ истинную ея толщину. Зажима барашекъ и откидывая собачку, можно вынуть инструментъ въ такомъ видѣ и показанія его разсматривать въ сторонѣ.

Ремонтъ топки.

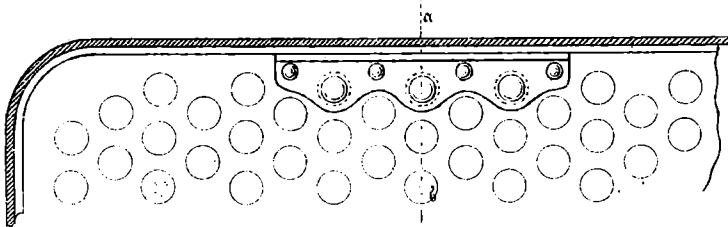
Ремонтъ частей топки представляетъ собою весьма трудныя и въ то же время не всегда надежныя работы, особенно по отношенію къ ремонту топочной рѣшетки. Постановка заплатъ вообще обходится дорого, а между тѣмъ таковая обнаруживаетъ иногда частую течь, требуетъ постоянной чеканки ея въ швахъ и вскорѣ затѣмъ окончательно разстраивается. На этомъ основаніи полезно, раньше чѣмъ приступить къ такому ремонту, изслѣдовать хорошенько общее состояніе поврежденной части и всей топки и затѣмъ уже рѣшать, ставить ли одну или нѣсколько заплатъ или же замѣнить всю поврежденную часть топки — новою. Съ другой стороны, принимая во вниманіе, что топка представляетъ собою самую цѣнную часть паровознаго котла, необходимо принимать всѣ мѣры, дабы срокъ службы ея сдѣлать возможно болѣе продолжительнымъ, не нарушая въ то же время правильности и непрерывности службы паровоза.

Разсмотрѣвъ раньше характерныя поврежденія паровозной топки и причины ихъ происхожденія, перейдемъ къ указанію нѣкоторыхъ способовъ ремонта вышесказанныхъ поврежденій.

1) Трещины въ изгибахъ огневой рѣшетки чинятъ угловою накладкою изъ красной листовой $\frac{1}{2}$ " мѣди, которую ставятъ или со стороны огня, или со стороны воды и укрѣпляютъ или заклепками, или винтами, или болтами. При незначительныхъ

Черт. 22.

Черт. 23.

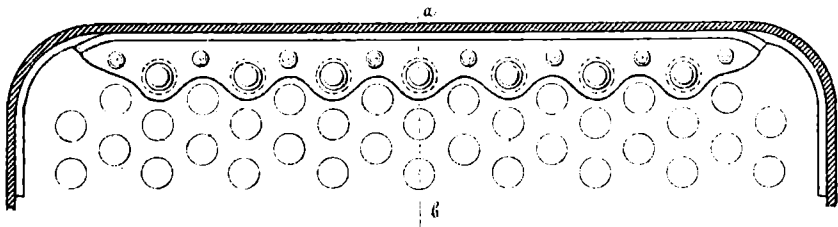


трещинахъ починку производятъ способомъ, указаннымъ на черт. 22 и 23 безъ вырубки стараго загиба, прикрѣпляя угловую

накладку большею частью со стороны огня, такъ какъ при продольныхъ анкерныхъ балкахъ постановка такой накладки со стороны воды неудобна, ибо въ такомъ случаѣ опоры анкерныхъ балокъ необходимо нужно было бы подрубать на толщину накладки.

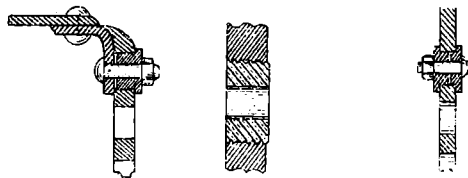
При большихъ трещинахъ, простирающихся во всю ширину рѣшетки, загибъ послѣдней на длину трещины предварительно вырубаютъ и затѣмъ уже ставятъ угловую накладку, какъ это представлено на черт. 24 и 25. Скрѣпленіе накладки съ

Черт. 24.



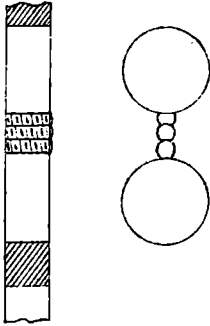
потолкомъ тонки производятъ старымъ рядомъ заклепокъ или винтами, съ рѣшеткою же—помощью втулокъ и заклепокъ или болтовъ. Съ этою цѣлью отверстія для дымогарныхъ трубъ провѣряютъ разверткою, потомъ ихъ нарѣзаютъ и ввинчиваютъ въ нихъ глухія пробки изъ красной мѣди; въ послѣднихъ просверливаютъ затѣмъ отверстія для болтовъ или заклепокъ, скрѣпляющихъ такимъ образомъ накладку съ рѣшеткою. Черт. 26. При постановкѣ желѣзныхъ Черт. 25. Черт. 26. Черт. 27.

заклепокъ полезно розенковать немного отверстія для нихъ со стороны огня, дабы головки ихъ меньше выступали изъ плоскости рѣшетки и слѣдовательно не такъ быстро обгорали.



Задѣлку соответственныхъ отверстій въ дымовой рѣшеткѣ производить помощью глухихъ пробокъ на рѣзьбѣ или же помощью двухъ желѣзныхъ шайбъ съ заплечиками, пригнанныхъ по мѣсту и стянутыхъ болтомъ, какъ это видно на черт. 27.

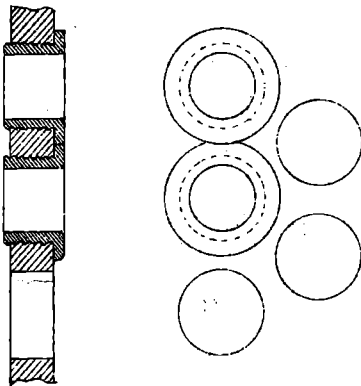
Черт. 28 и 29.



2) Исправленіе трещины между отверстиями для дымогарныхъ трубъ, если ихъ немного и онѣ далеко одна отъ другой, производить постановкою винтовъ изъ красной болтовой мѣди, діаметромъ около 6 мм., такимъ образомъ, дабы одинъ изъ нихъ захватывалъ другой на 2 до 3 мм., какъ это представлено на черт. 28 и 29 и затѣмъ слегка расчеканиваютъ выступающія ихъ части. Для предупрежденія порчи смежныхъ отверстій этой работою,

полезно вставлять въ нихъ на это время соответственныхъ размѣровъ куски круглаго желѣза или дымогарныхъ трубъ, которыя плотно прикасались бы къ поврежденному промежутку.

Черт. 30 и 31.

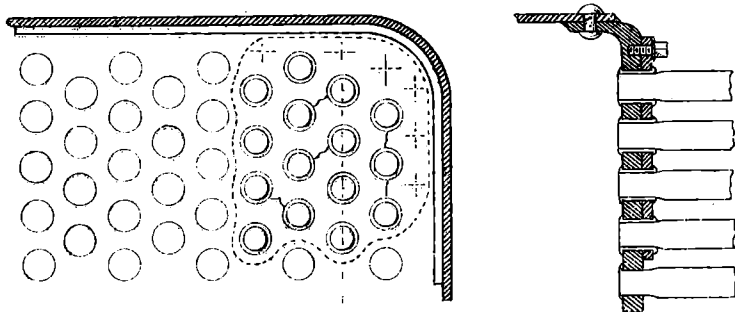


Если сязозныя трещины имѣются между нѣсколькими со-
сѣдними отверстиями, а иногда и по двѣ вмѣстѣ, то отверстия эти проходятъ разверткою и вставляютъ въ нихъ втулки изъ красной мѣди съ фланцами или на рѣзьбѣ; или на притиркѣ, отгибаютъ буртики со стороны воды и расчеканиваютъ ихъ съ обѣихъ сторонъ рѣшетки. При этомъ края фланцевъ должны плотно

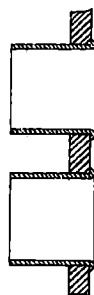
соприкасаться между собою, прикрывая этимъ трещины рѣшетки. Черт. 30 и 31.

При большемъ количествѣ смежныхъ трещинъ употребля-
ютъ заплату, положенную со стороны воды и прикрѣпленную
частью винтами вблизи загиба рѣшетки, частью втулками,
вставленными на рѣзбѣ и расчеканенными съ обѣихъ концовъ,
какъ это представлено на черт. 32 и 33. Отверстія въ латкѣ
должны строго соответствовать такимъ же отверстіямъ въ рѣ-
шеткѣ, съ какою цѣлю размѣтка накладки дѣлается не иначе,
какъ прикладываніемъ ея къ рѣшеткѣ, на мѣстѣ, а затѣмъ на-
рѣзка соответственныхъ отверстій дѣлается одновременно однимъ
мѣтчикомъ, прижавъ самую наладку къ рѣшеткѣ плотно по-
мощью скобъ и болтовъ. Величина буртика втулки, выступаю-
щего изъ рѣшетки, до его расчеканки— $\frac{1}{4}$ ".

Черт. 32 и 33.



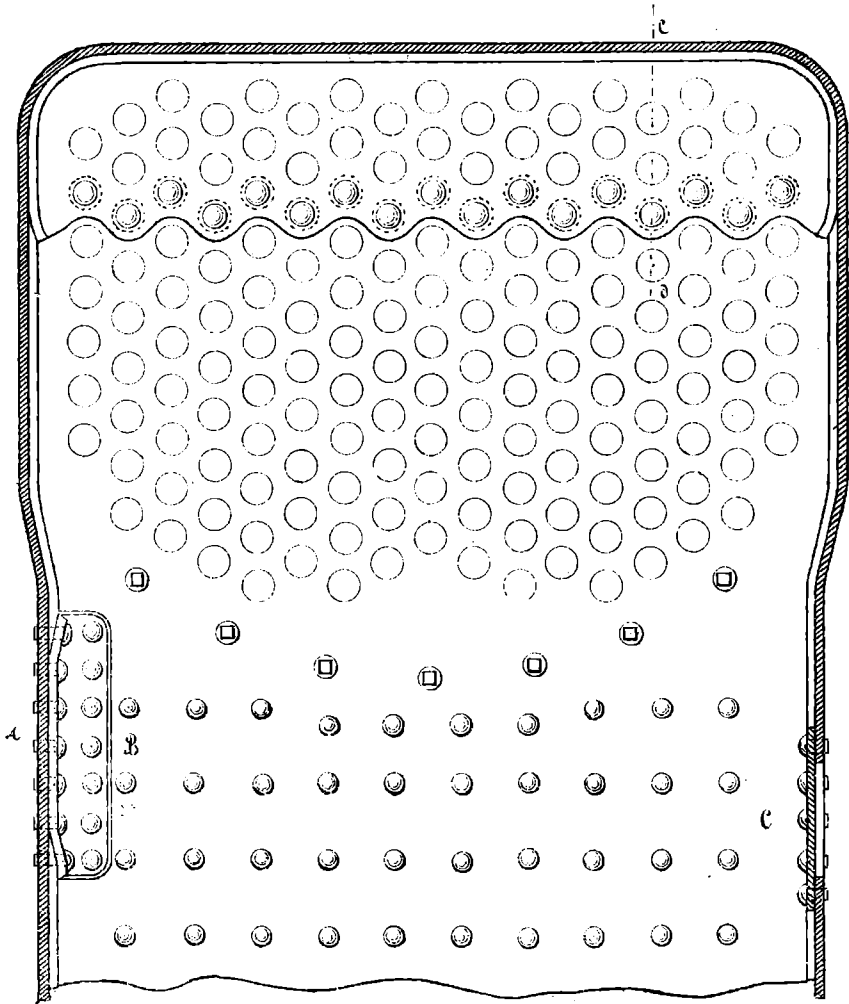
Взамѣнъ рѣзбовыхъ втулокъ для укрѣпленія Черт. 34.
накладки употребляютъ втулки безъ винтовой нарѣз-
ки, припаявая ихъ предварительно къ отверстіямъ
заплатъ, а затѣмъ, послѣ постановки заплаты на
мѣсто и прижатія ея, выступающіе буртики съ
обоихъ концовъ отгибаютъ и обчеканиваютъ. На
черт. 34 представлена заплата съ двумя такими
втулками въ увеличенномъ видѣ.



3) При одновременномъ существованіи трещинъ
какъ между отверстіями для дымогарныхъ трубъ

вверху рѣшетки, такъ и въ верхнемъ двугранномъ углу ея, лучше вырубить верхнюю часть рѣшетки, замѣнивъ ее новою частью отъ $\frac{3}{4}$ до 1" толщиною, черт. 35 и 36, при чемъ для болѣе прочнаго скрѣпленія частей старой и новой рѣшетки необходимо заглушить два горизонтальныхъ ряда отверстій, поставивъ въ нихъ втулки на рѣзьбѣ, а затѣмъ, соединивъ заклепками или болтами.

Черт. 35 и 36.

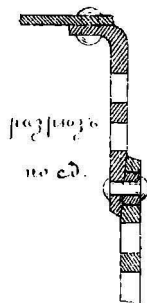


Загибаніе угловъ такой накладки необходимо производить весьма осторожно, не перегрѣвая слишкомъ мѣди на горнѣ или простомъ кострѣ, и самое загибаніе начать съ трехгранныхъ угловъ, закругливъ предварительно углы листа, а затѣмъ уже гнуть двугранные углы, такъ какъ иначе у трехгранныхъ угловъ скопится слишкомъ много матеріала мѣди, каковой не всегда удастся осадить (подобрать) на малой поверхности безъ обнаруженія трещинъ. Загибаніе листа должно производить на фасонной плитѣ при нагревѣ до малиноваго цвѣта, подогрѣвая его съ этою цѣлью возможно чаще.

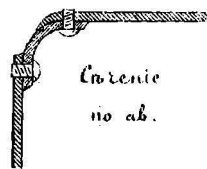
При заглушеніи двухъ рядовъ дымогарныхъ трубъ общая поверхность нагрева ихъ уменьшается до 10%. Этотъ недостатокъ въ паровозахъ на практикѣ не ощущается и по отношенію къ нормамъ на топливо и составу поѣздовъ не дѣлаютъ исключеній для такихъ паровозовъ. Тѣмъ не менѣе въ дѣйствительности расходъ топлива въ этомъ случаѣ увеличивается до 3-хъ % (на основаніи теоретическихъ расчетовъ) и вполнѣ вознаграждается процентомъ отъ капитала на сбереженную рѣшетку. На этомъ основаніи заглушать болѣе 10% дымогарныхъ трубъ является уже неэкономичнымъ.

4) Трещины въ другихъ частяхъ топки и внизу рѣшетки чинятъ накладкою, вырубая предварительно старую часть, такъ какъ иначе накладка будетъ сильно нагреваться и, разстраиваясь вслѣдствіе этого въ соединеніи, можетъ дать течь. На черт. 35 лит. В и черт. 37 (въ горизонтальномъ сѣченіи) представлена угловая накладка на вертикальномъ двугранномъ углѣ рѣшетки.

Черт. 36.

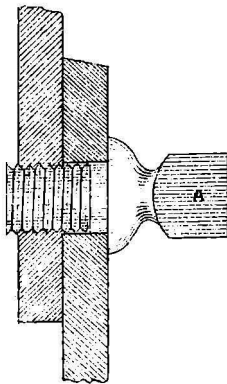


Черт. 37.



При укрѣпленіи накладокъ или заплатъ винтами необходимо нарѣзать послѣдніе не во всю длину, при чемъ отверстіе въ накладкѣ должно быть немного большаго діаметра, чѣмъ самый

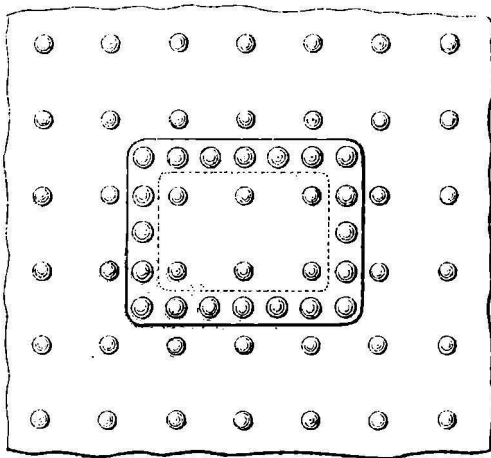
Черт. 38.



винтъ, черт. 38, для достиженія вполне плотнаго прижатія накладки къ стѣнѣ топки. Желѣзный винтъ имѣетъ полукруглую головку съ квадратомъ А, служащимъ для завинчиванія; квадратъ этотъ послѣ закрѣпленія винта осторожно обламываютъ. При тонкихъ стѣнкахъ и слѣдовательно слабымъ укрѣпленіи въ нихъ винтовъ, лучше употреблять болты, при чемъ въ случаѣ невозможности надѣть на нихъ гайку, какъ напр. внизу между двойными стѣнками топки, опускаютъ гайку на тонкой ниткѣ до тѣхъ

поръ, пока она не придетъ противъ отверстія для болта. Для предупрежденія вращенія гайки дѣлаютъ на ней незначительный острый выступъ (шпенецъ), который врѣзывается въ листъ.

Черт. 39.

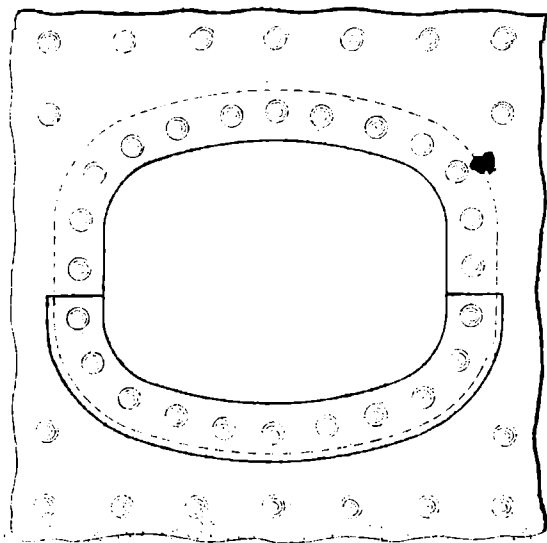


5) Сквозныя трещины небольшихъ размѣровъ, до 2" длиною, на потолокъ топки или на боковыхъ стѣнкахъ исправляютъ постановкою винтовъ изъ красной мѣди (засверливаніемъ) вдоль по трещинѣ; при болѣе же значительныхъ трещинахъ ставятъ заплаты на винтахъ, съ вырубкою поврежденной части. Способъ постановки за-

платы на стѣнкѣ топки представленъ на черт. 35 лит. С и на черт. 39, гдѣ пунктирныя линіи обозначаютъ мѣсто вырубкы стараго листа. Точно такими же заплатами чинятъ пленистыя мѣста и выѣдины, достигающія половины первоначальной толщины топочнаго листа.

6) При обгораніи стѣнки у топочнаго отверстія приходится раньше всего смѣнять заклепки топочнаго кольца, а затѣмъ чинить самую стѣнку, но не вслѣдствіе уменьшенія толщины ея для возстановленія прочности, а ради плотности шва для устраненія течи и паренія. Съ этою цѣлью старый листъ выравниваютъ или спиливаютъ его нанѣтъ и ставятъ мѣдное кольцо или полукольцо, черт. 40 и 41, укрѣпляемое старымъ рядомъ заклепокъ, а иногда при большей ширинѣ его, еще новымъ рядомъ винтовъ. При двухъ рядахъ заклепокъ въ топочномъ кольцѣ, втораго ряда винтовъ вовсе не требуется.

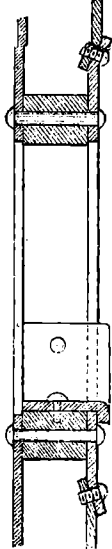
Черт. 40.



Черт. 41.



Черт. 42.

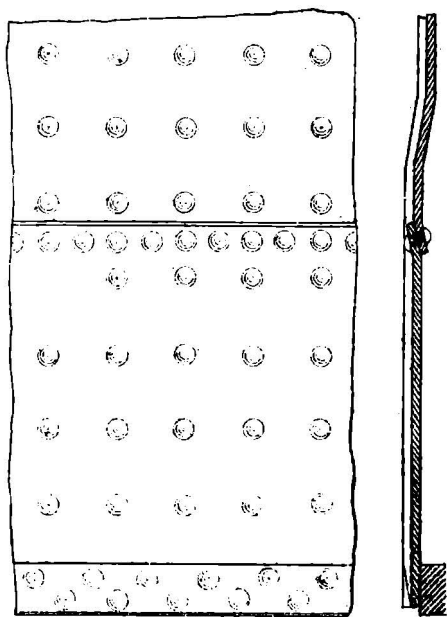


Иногда старую часть стѣнки около кольца совсѣмъ вырубаютъ и ставятъ новую кольцевую заплату, которая приклеп-

вается къ топчному кольцу и прикрѣпляется винтами къ оставшейся части стараго листа, какъ это показано на черт. 42 въ разрѣзѣ.

Для предохраненія мѣдной стѣнки около шуровочнаго кольца отъ обгорания и поврежденія ея кочегарнымъ инструментомъ, полезно укрѣплять надъ нею помощью шуруповъ особую желѣзную накладку (щитокъ), $\frac{3}{8}$ " толщиною, какъ это представлено на черт. 42. Иногда для той же цѣли устанавливаютъ впереди стѣнки на шпилькахъ чугунное полукольцо, сѣченіемъ $3 \times \frac{3}{4}$ ", отступая отъ самой стѣнки на $\frac{1}{2}$ " — высоту заклепочной головки.

Черт. 43 и 44.

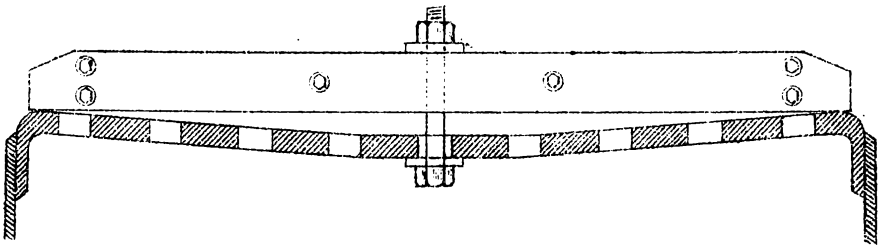


7) Исправленіе стѣнокъ топки отъ прогара дѣлается лишь тогда, когда остающаяся толщина достигаетъ $\frac{3}{16}$ ", такъ какъ толщина эта вполне безопасно выдерживаетъ давленіе въ $8\frac{1}{2}$ атмосферъ, но при условіи совершенной исправности головокъ связей и слѣдовательно сохраненія подъ ними почти первоначальной толщины листа. При смѣнѣ топокъ замѣчалось иногда, что толщина ихъ стѣнокъ по срединѣ между четырьмя связями достигала $\frac{1}{8}$ " и даже $\frac{1}{16}$ ". Вообще прогаръ стѣнокъ при дровяномъ отопленіи весьма

незначителенъ сравнительно съ угольнымъ и въ особенности при отопленіи антрацитомъ. Исправленіе мѣстнаго прогара стѣнокъ дѣлается постановкою латки, обязательно съ вырубкою стараго металла; въ случаѣ же общаго прогара замѣняется вся нижняя часть листа новымъ, на высоту 4—5 рядовъ связей, какъ это представлено на черт. 43 и 44.

8) Уничтоженіе выпучинъ мѣдной рѣшетки и потолка достигается непосредственными ударами кувалды по наиболѣ выступающимъ мѣстамъ, при чемъ для поддержанія выпрямляемой части съ противоположной стороны употребляютъ небольшую наковальню. Взамѣнъ послѣдней съ большою выгодною употребляютъ для той же цѣли особую скобу, склепанную изъ двухъ полосъ желѣза съ промежуткомъ между ними. Одна грань такой скобы обыкновенно прострогана. Длина скобы равняется приблизительно ширинѣ рѣшетки. Скобу устанавливаютъ къ рѣшеткѣ со стороны вогнутости такимъ образомъ, дабы середина ея была какъ разъ противъ наибольшей выпуклости и въ этомъ мѣстѣ сверѣпляютъ ее съ рѣшеткою помощью болта, проходящаго чрезъ дыру для дымогарной трубы и между полосами скобы, какъ это представлено на черт. 45. Прижавъ достаточно рѣшетку

Черт. 45.

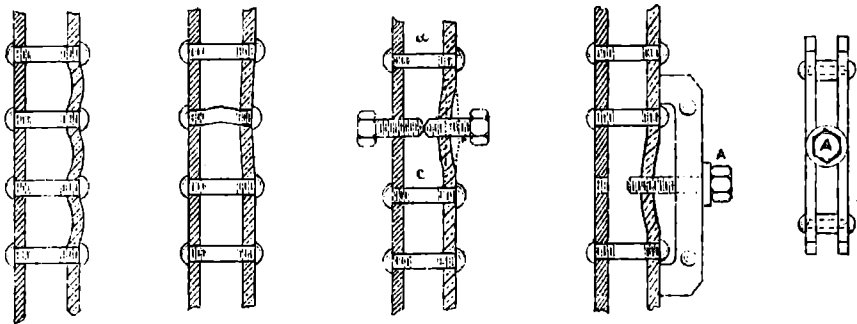


ку къ скобѣ, ударяютъ по ней слегка кувалдою, начиная съ самой выдающейся ея части, при чемъ послѣ каждаго удара, рабочій, находящійся въ котлѣ, подвигиваетъ гайку болта, нажимая постоянно рѣшетку къ скобѣ. Такимъ образомъ продолжаютъ работать до тѣхъ поръ, пока рѣшетка не будетъ совершенно выправлена.

Раньше нежели приступить къ выпрямленію рѣшетки или потолка, необходимо ихъ предварительно отжечь, въ особенности же первую, такъ какъ иначе при значительной толщинѣ рѣшетки и большомъ ослабленіи ея дырами, легко могутъ обна-

ружиться раздиры и трещины въ промежуткахъ между отверстиями для трубъ. Съ тою же цѣлью эту работу слѣдуетъ поручать только опытному котельщику.

Уничтоженіе выпучинъ топочныхъ стѣнокъ между связями, направленныхъ обыкновенно въ сторону огня, какъ это представлено на черт. 46, достигается одними ударами молотка безъ особыхъ приспособленій, но при неизменномъ существованіи близъ лежащихъ связей *a*, *e*, опредѣляющихъ положеніе стѣнки и служащихъ въ то же время поддержками. Встрѣчается также довольно часто и обратный прогибъ стѣнокъ топки—во внутрь, черт. 47, какое явленіе обуславливается или искривленіемъ самой связи при образованіи ея головки, или вообще небрежнымъ ремонтомъ связей въ депо. Исправленіе подобныхъ выпучинъ производится слѣдующимъ образомъ. Старую связь на мѣстѣ выпучины высверливаютъ, а взамѣнъ ея ввинчиваютъ два болта: одинъ снаружи, а другой изъ внутри до соприкосанія ихъ концовъ, черт. 48. Такъ какъ желѣзная стѣнка кожуха сопро-



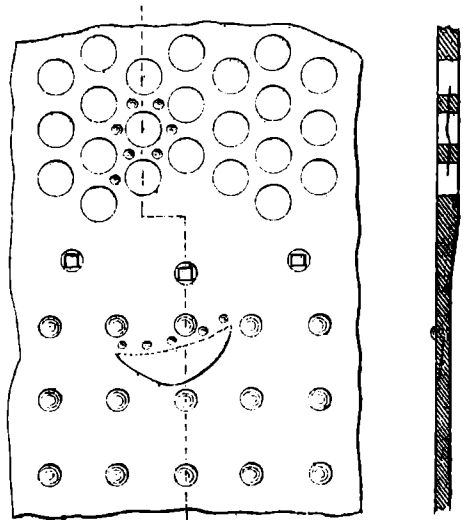
тивляется значительно больше, нежели мѣдная, то при нажатіи болтовъ подается мѣдная стѣнка, которую такимъ образомъ отводятъ въ положеніе обозначенное на чертежѣ пунктирными линиями, придавая сначала слегка обратный выгибъ, а затѣмъ уже выпрямляютъ окончательно помощью молотка.

Уничтоженіе подобныхъ выпучинъ достигается также помощью скобы и болта, представленныхъ на черт. 49 и 50. Очевидно, что коль скоро головка болта *А* дойдетъ до скобы, какъ металлъ стѣнки, при дальнѣйшемъ завинчиваніи болта, будетъ подниматься наружу, пока эта часть стѣнки не выровняется совершенно или не получится слабая выпуклость наружу, которую исправляютъ затѣмъ, какъ и раньше, легкими ударами молотка.

9) Прослойки (плены)

Черт. 51 и 52.

въ листахъ котла и топки безопасны, когда слой шлака направленъ параллельно наружной поверхности листа и когда отдѣлившаяся часть не больше $\frac{1}{3}$ толщины листа, такъ что оставшаяся здоровая часть можетъ выдерживать требуемое давленіе вполне безопасно; при этомъ отдѣлившуюся часть вырубаютъ, не ставя никакой заплаты. Если прослойка идетъ посрединѣ рѣ-

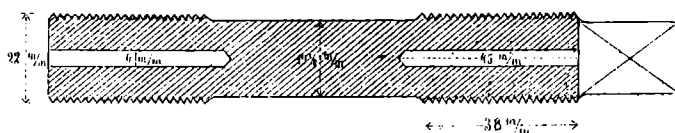


шетчатой стѣнки, какъ это представлено на черт. 51 и 52, то ее скрѣпляютъ винтами между отверстиями для трубъ. То же исправленіе примѣняется и въ томъ случаѣ, когда прослойка направлена непараллельно поверхности и доходитъ до середины толщины его, какъ это видно на тѣхъ же чертежахъ, въ нижней части рѣшетки. Для предупрежденія дальнѣйшаго разслаиванія листа завинчиваютъ рядъ шуруповъ. При болѣе значительной прослойкѣ необходимо поставить заплату.

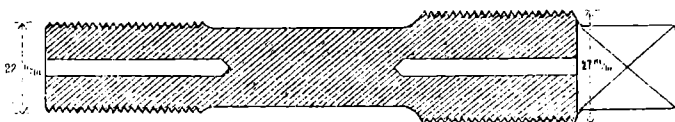
Постановка топочныхъ связей.

Представленная на черт. 53, въ половину натуральной величины, обыкновенная топочная связь въ средней своей части не имѣетъ рѣзбы; послѣднюю срѣзаютъ для большаго сопротивленія связи дѣйствующимъ на нее усиліямъ, а равно и для предупрежденія значительнаго осажденія на ней накипи. Вслѣдствіе этого связь въ средней части выходитъ тоньше на $2\frac{1}{2}$ мм. Для закрѣпленія связи на станкѣ, при ея нарѣзкѣ, а равно для возможности завертыванія ея на мѣсто, у одного конца связи выковывается квадратная головка. Первоначальный размѣръ топочныхъ связей въ новыхъ котлахъ принято дѣлать $\frac{7}{8}$ " и не свыше $\frac{13}{16}$ "; съ теченіемъ же времени при смѣнѣ связей толщина ихъ каждый разъ возрастаетъ и достигаетъ размѣра $1\frac{1}{8}$ ", а иногда и больше. Въ исключительныхъ случаяхъ, когда приходится ставить связь толщиной больше $1\frac{1}{4}$ ", то предпочитаютъ раньше задѣлать старую дыру рѣзбовою втулкою, а затѣмъ поставить въ нее связь нормальнаго размѣра. При постановкѣ

Черт. 53.



Черт. 54.

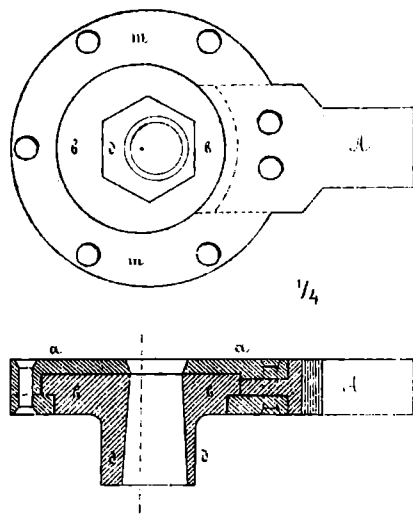


новой топки или смѣнѣ нѣкоторыхъ листовъ ея, когда отверстія для связей въ старомъ желѣзномъ кожухѣ достигли уже значительныхъ размѣровъ, слѣдуетъ употреблять фасонныя связи, представленныя на черт. 54, что выгодно въ отношеніи сбереженія матеріала для связей, а равно и самой топки или листовъ ея.

При высверливаніи старыхъ связей необходимо наблюсти, чтобы эта работа производилась возможно аккуратноѣ и меньше повреждалась старая рѣзьба; вообще принято при исправленіи старой нарѣзки въ отверстіяхъ для связей увеличивать ихъ размѣръ не свыше 2 мм. въ діаметръ противъ прежняго. Для удовлетворительной постановки связей необходимо, чтобы онѣ вполнѣ соотвѣтствовали своему мѣсту, съ какою цѣлью весьма полезно имѣть особыя шаблонныя гайки (по меткигу, которымъ прорѣзаются дыры) для точной нарѣзки связей. Постановка связей отнюдь не должна производиться свободно отъ руки и не слѣдуетъ рассчитывать на уплотненіе ихъ образованіемъ вполнѣ слѣдствіи головокъ. Хорошо поставленная связь не должна обнаруживать течи до расклейки ея.

Для образованія головокъ выступающіе концы связей не должны быть больше 10-12 мм., такъ какъ слишкомъ большія головки у связей скоро обгораютъ. Обрѣзаніе лишнихъ концовъ связей вмѣстѣ съ квадратными головками, служившими для ихъ завертыванія, происходитъ или помощью зубила, или же употребляютъ для этой цѣли особый приборъ, изображенный на черт. 55 и 56 въ $\frac{1}{4}$ натуральной величины. Этотъ приборъ состоитъ изъ стальной плоской

Черт. 55 и 56.

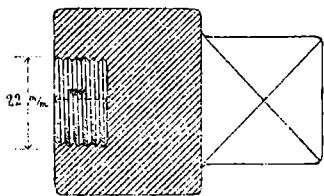


тарелки *аа* и соотвѣтственнаго ей также стального диска *вв* съ шестиграннымъ выступомъ *дд*, свободно вращающагося внутри тарелки. Какъ въ тарелкѣ, такъ и въ дискѣ имѣются сквозныя отверстія, расположенныя внецентренно, такъ что при одномъ

положеніи ихъ эти отверстія совпадаютъ между собою и приборъ можетъ быть надвинутъ на выступающій конецъ связи; при вращеніи же затѣмъ диска за его выступъ, помощью ключа съ длинною рукояткою, эти отверстія перекрываются на $\frac{1}{3}$ или немного больше, но не свыше $\frac{2}{3}$ и конецъ связи обрѣзается какъ ножницами, благодаря коничности отверстій. Ручка *A* тарелки, упиравсь въ сосѣднюю связь, удерживаетъ первую отъ вращенія. Кольцо *m*, *m* закрѣпляетъ дискъ въ тарелкѣ.

Топочныя связи изготовлялись раньше преимущественно изъ красной болтовой мѣди, нынѣ же на многихъ дорогахъ онѣ замѣняются круглымъ желѣзомъ самаго лучшаго качества. Постановка желѣзныхъ связей производится или во всѣхъ частяхъ топки безразлично, или же только въ мѣстахъ болѣе удаленныхъ отъ сильнаго горѣнія. Эта замѣна мѣдныхъ связей въ мѣдной топкѣ желѣзными связями обусловливается исключительно экономическими соображеніями, несмотря на превосходныя качества красной мѣди для этой цѣли. Стоимость обыкновенной мѣдной связи съ постановкой на мѣсто около 1 р. 10 к., между тѣмъ какъ стоимость такой же желѣзной связи съ постановкою около 65 к. Оставляя въ сторонѣ вопросъ о большей или меньшей выгоды службы мѣдныхъ или желѣзныхъ топочныхъ связей, полагаю небезполезнымъ привести данныя о возможности удешевленія постановки мѣдныхъ связей на 20—25%, какъ это уже и достигается нѣкоторыми желѣзнодорожными мастерскими.

Черт. 57.



Въ видахъ сбереженія дорогаго матеріала красной мѣди, пудъ которой стоитъ 16 р. и выше, вполне возможно среднюю часть связи до ея нарѣзки подкатать, при отжигѣ ея, на столько, чтобы затѣмъ эту часть провѣрить и почистить немного на станкѣ. При этомъ, конечно, на ве-

личину удлиненія (10—15 мм) связи при ея подкатываніи можно употребить соотвѣтственно меньшій кусокъ болтовой мѣди. Затѣмъ, возможно также не дѣлать квадратной головки, а для парѣзки связи на станкѣ закрѣплять ее помощью треграннаго кернера; для постановки же связи на мѣсто, для ея завертыванія, употреблять особый ключъ (патронъ), представленный на черт. 57.

Какъ ни мало, повидимому, происходящее отсюда сбереженіе матеріала, тѣмъ не менѣе въ дѣйствительности оказывается слѣдующее. Всѣхъ одной обыкновенной связи съ квадратною головкою, толщиною около $28\frac{1}{2}$ мм. равенъ 198 золотникамъ; всѣхъ такой же связи безъ головки и съ подкаткою посрединѣ равенъ 156 золотникамъ. Разница составляетъ 42 золотника. Въ паровозныхъ топкахъ имѣется отъ 448 до 560 связей, а принимая среднимъ числомъ только 500 штукъ, получится все сбереженіе металла 6 пудовъ или на сумму около 100 руб. на топку.

Говоря о постановкѣ топочныхъ связей, нельзя не отмѣтить еще неполнѣ рациональнаго способа образованія въ нихъ каналовъ помощью острыхъ бородковъ (пробоевъ), непосредственною пробивкою ими дыръ, сначала болѣе толстымъ, а затѣмъ, на большую глубину, болѣе тонкимъ бородкомъ. Эта работа производится послѣ постановки связей на мѣсто. При чемъ обнаруживаются нерѣдко въ связяхъ косыя продольныя трещины и даже отколы, идущіе глубоко внутрь стѣнки и, конечно, уменьшающіе значительно прочность соединенія связей со стѣнкою. Примѣненіе этого способа мастерскими обусловливается, очевидно, отсутствіемъ спеціальнаго станка для высверливанія этихъ каналовъ, а между тѣмъ такой станокъ стоитъ небольшихъ денегъ. Наконецъ, для этой цѣли можетъ быть приспособленъ даже обыкновенный токарный станокъ. Стоимость высверливанія каналовъ на спеціальному станкѣ обходится 30 к. за сотню.

Ниже приведенъ расчетъ стоимости смѣны одной связи мѣдной и желѣзной.

Матеріалъ мѣди вѣсомъ 198 золотниковъ	
при цѣнѣ мѣди 16 р. 35 к. за пудъ	81,7 к.
Отковка связи	3 „
Сверленіе канала	0,3 „
Нарѣзка связи	7 „
Постановка на мѣсто вмѣстѣ съ выемкой	
старой	30 „
<hr/>	
Итого	1 р. 22 к.

Возвратъ матеріала старой мѣдной связи	
и мѣдныхъ стружекъ	13 к.
<hr/>	
Всего	1 р. 09 к.

Матеріалъ желѣза при цѣнѣ его 3 р. 20 к.	
за пудъ	16 к.
Отковка связи	3 „
Сверленіе канала	0,5 „
Нарѣзка связи	10 „
Постановка на мѣсто съ выемкою старой . .	35 „
<hr/>	
Итого	64,5 к.

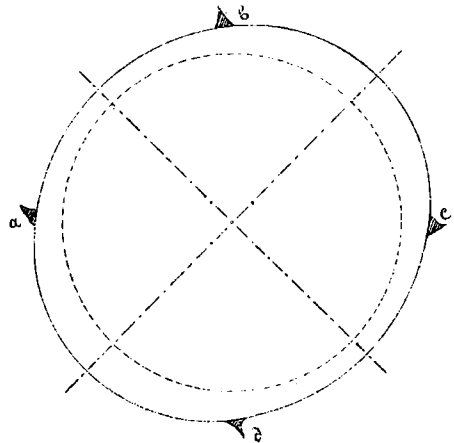
Такимъ образомъ постановка желѣзныхъ связей всего лишь на 30% дешевле мѣдныхъ.

Принимая во вниманіе существенный недостатокъ желѣзныхъ связей, а именно, что въ мѣстахъ соединенія ихъ съ мѣдною стѣнкою онѣ ржавѣютъ и даютъ со временемъ течь, которую весьма трудно устранить подкаткою ихъ головокъ, а со стороны желѣзной стѣнки онѣ съ теченіемъ времени надламываются, въ особенности въ верхнихъ рядахъ, нѣкоторыя дороги съ угольнымъ отопленіемъ сочли болѣе выгоднымъ обратиться вновь къ употребленію исключительно мѣдныхъ топочныхъ связей.

Постановка втулокъ въ отверстія рѣшетки.

Свойство мѣди сохранять постоянное удлиненіе при повторяющемся нагрѣваніи и охлажденіи, а равно и другія обстоятельства, сопровождающія службу мѣдной рѣшетки, имѣютъ своимъ послѣдствіемъ овализацію отверстій рѣшетки, наблюдаемую сплошь и рядомъ на всѣхъ паровозахъ, въ особенности же питаемыхъ плохую водою и отапливаемыхъ каменнымъ углемъ. *) Разность осей образовавшагося овала или, какъ это принято называть, величина овала отверстій для дымогарныхъ трубъ достигаетъ до 3 и даже 5 мм. Очевидно, что съ измѣненіемъ формы отверстій нарушается также и плотность соединенія дымогарныхъ трубъ съ рѣшеткою, а послѣдствіемъ этого является течь ихъ. Съ цѣлью прекращенія течи прибѣгаютъ къ развальцовкѣ трубъ и постановкѣ желѣзныхъ колецъ, между тѣмъ надлежащее уплотненіе трубъ въ отверстіяхъ рѣшетки не можетъ быть достигнуто, а частая развальцовка такихъ трубъ вызываетъ еще большую порчу самыхъ отверстій, а именно: порождаетъ трещины въ отверстіяхъ.

Черт. 58.



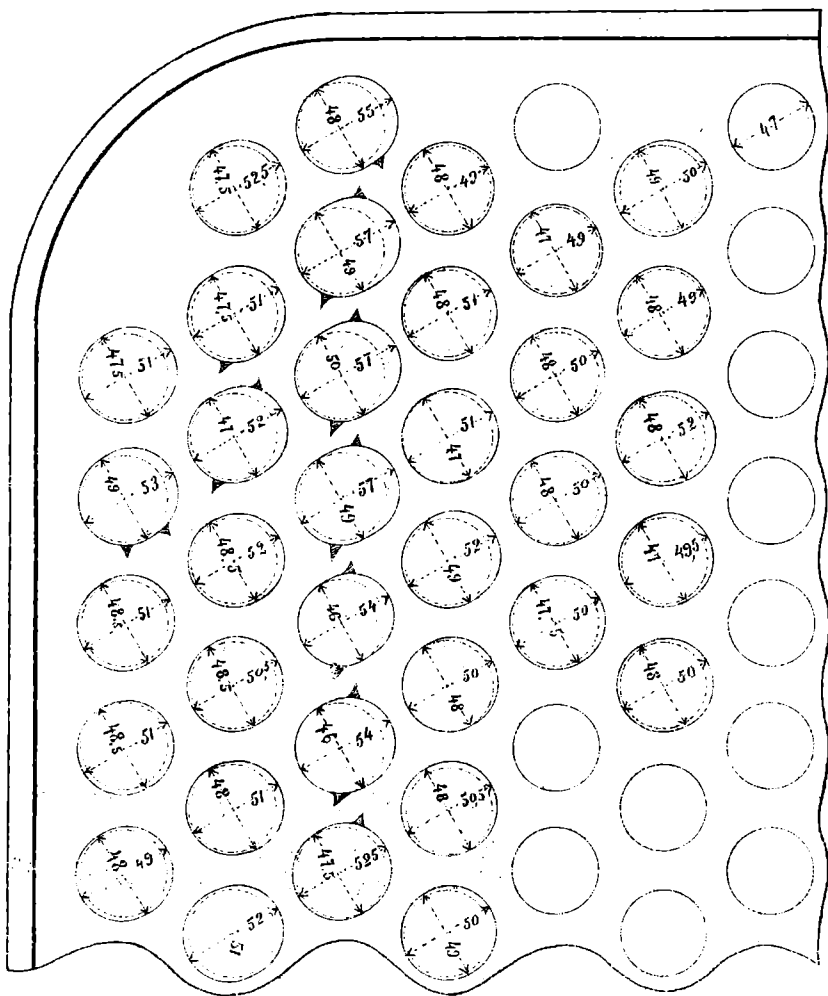
При растяженіи круглаго отверстія, черт. 58 неизбежно появляются вредныя напряженія въ мѣстахъ перехода выпрямляющейся части *ав* къ усиливающемуся закругленію.

Затѣмъ, при дѣйствіи вальцовки, когда болѣе усиленному давленію подвергаются части *ав* и *сд*, точки *а*, *в*, *с* и *д* будутъ

*) Стальные рѣшетки растяженію не подвергаются, а стремленіе ихъ къ сжатію не вызываетъ такихъ пагубныхъ деформаций.

началомъ трещинъ, какъ это и наблюдается въ дѣйствительности. Представленная на черт. 59 часть рѣшетки восьмиколеснаго паровоза Коломенскаго завода, снятая снатуры, вполне подтверждаетъ вышесказанныя разсужденія.

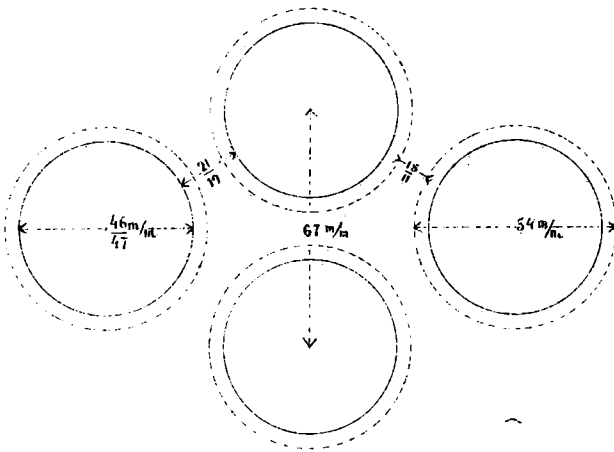
Черт. 59.



При смѣнѣ дымогарныхъ трубъ паровоза, для вполне надежнаго уплотненія ихъ въ рѣшеткѣ, овальность отверстій

обязательно уничтожается разверткою ихъ, при чемъ діаметръ ихъ конечно увеличивается. Первоначальный діаметръ отверстій новой рѣшетки обыкновенно 46—47 мм. и таковой послѣ нѣсколькихъ ремонтовъ увеличивается со временемъ до 56 мм. и болѣе. Промежутки же между отверстиями для трубъ, принимаемые обыкновенно 19—21 мм., уменьшаются съ теченіемъ времени до 11 мм. и менѣе, черт. 60. Въ виду невозможности съ одной стороны ставить дымогарныя трубы больше 51 мм., а съ другой—значительнаго ослабленія рѣшетки при малыхъ промежуткахъ между отверстиями, прибѣгаютъ къ постановкѣ въ отверстия рѣзбовыхъ втулокъ, дабы такимъ образомъ уменьшить отверстия, возстановивъ отчасти тѣло рѣшетки и прикрыть буртиками втулокъ начальныя трещины въ видѣ раздировъ, если таковыя имѣются и этимъ предупредить пареніе ихъ.

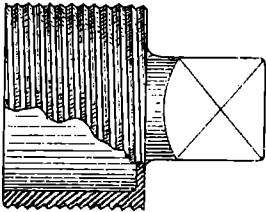
Черт. 60.



Представленная на черт. 61 рѣзбовая втулка изъ красной мѣди ввинчивается въ отверстие рѣшетки обыкновенно со стороны воды, иногда же со стороны огня, если первое является затруднительнымъ, при чемъ предварительно нарѣзается отверстие въ рѣшеткѣ соответственнымъ метчикомъ, а затѣмъ уже по мѣсту нарѣзается и втулка съ самымъ незначительнымъ

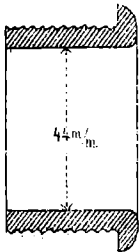
конусомъ. Между собственно втулкою и квадратною головкою для завинчиванія ея имѣется шейка такой толщины, что послѣ надлежащей постановки втулки и закрѣпленія ея, головка обламывается. Образовавшееся такимъ образомъ сквозное отверстіе выравниваютъ, а конецъ втулки со стороны огня немного отгибаютъ для образованія буртика. Въ поставленную втулку вставляютъ затѣмъ и уплотняютъ дымогарную трубу, какъ въ обыкновенное отверстіе. Внутренній діаметръ втулки въ данномъ случаѣ 44 мм.,

Черт. 61



такъ что конецъ дымогарной трубы приходится значительно осаживать въ штампъ.

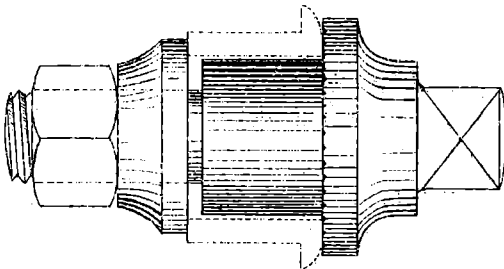
Черт. 62.



Другое видоизмѣненіе употребляемой въ такихъ случаяхъ рѣзбовой втулки, представленное на черт. 62, состоитъ въ томъ, что она совершенно сквозная—безъ квадратной головки и для постановки ея на мѣсто употребляется особый приборъ, зажимающій ее прочно имѣющій квадратную головку для завинчиванія, какъ это видно на черт. 63. Употребленіемъ такого прибора изготовленіе втулокъ обходится много дешевле, а

работа постановки идетъ успѣшнее.

Черт. 63.



Недостатокъ вышеупомянутыхъ рѣзбовыхъ втулокъ заключается въ томъ, что для постановки ихъ необходимо ослабить отверстіе на 3 мм., т. е. на толщину рѣзбы и кромѣ того этотъ ремонтъ

обходится дорого. Поэтому нѣкоторыя желѣзнодорожныя мастерскія съ большимъ успѣхомъ примѣняютъ въ подобныхъ случа-

ихъ самыя обыкновенныя втулки изъ мѣдныхъ тянутыхъ трубъ. Съ этою цѣлью заготавливаются трубы красной мѣди разныхъ діаметровъ (53, 54, 55 и 56 мм.), толщиною стѣнокъ 3 мм. и, смотря по надобности, отрѣзаютъ отъ нихъ втулки длиною около 35 мм., съ такимъ расчетомъ, чтобы послѣ постановки ихъ въ отверстія рѣшетки, можно было образовать буртики съ обѣихъ сторонъ рѣшетки. Послѣ постановки такой втулки необходимо ее развальцевать, отогнуть буртики и обчеканить и она выполнѣ отвѣчаетъ своему назначенію, въ особенности въ томъ случаѣ, когда нѣтъ начальныхъ трещинъ въ промежуткахъ между отверстіями для трубъ.

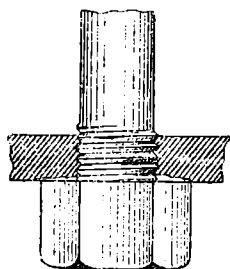
Постановка анкерныхъ болтовъ.

Одна изъ главныхъ причинъ, обезпечивающихъ продолжительную и въ то же время вполне удовлетворительную службу анкерныхъ болтовъ, это совершенно аккуратная нарѣзка какъ самыхъ болтовъ, такъ и отверстій потолка, въ которыя они ввинчиваются. Нерѣдки случаи, что послѣ 12-ти лѣтней службы паровоза гайки сквозныхъ анкерныхъ болтовъ, поставленные со стороны огня, оказывались большею частью обгорѣвшими и требовали замѣны ихъ новыми, между тѣмъ какъ признаковъ течи или пропариванія самыхъ болтовъ не замѣчалось вовсе. Неудовлетворительно же поставленный анкерный болтъ обнаруживаетъ течь немедленно послѣ выхода паровоза изъ ремонта и послѣдствіемъ такой постоянной течи его является порча потолка, какъ это представлено на черт. 64.

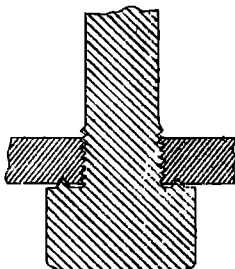
Съ цѣлью предупрежденія течи анкерныхъ болтовъ вытачиваютъ на головкахъ ихъ небольшой ($\frac{1}{16}$ ") коническій кольцевой выступъ, который при заворачиваніи болта на мѣсто углубляется въ потолочный листъ тонки и такимъ образомъ уплотняетъ соединеніе анкернаго болта съ потолкомъ, черт. 65.

Примѣненіе этихъ анкерныхъ болтовъ несомнѣнно предупреждаетъ течь ихъ лучше, чѣмъ при обыкновенныхъ головкахъ, но лишь въ томъ случаѣ, когда углубленіе этого кольцевого выступа въ потолокъ одинаково по всей его окружности. Последнее же возможно только въ томъ случаѣ, когда потолочный листъ совершенно ровный и анкерный болтъ поставленъ вполне правильно, т. е. перпендикулярно къ плоскости потолка. На этомъ основаніи постановку подобныхъ анкерныхъ болтовъ можно съ пользою рекомендовать лишь для новыхъ потолковъ при условіяхъ правильной постановки этихъ болтовъ и питанія котла хорошою водою. На большей части нашихъ дорогъ, при покоробленныхъ потолкахъ, примѣненіе такихъ анкерныхъ болтовъ не можетъ имѣть успѣха. При существующихъ неровностяхъ потолка, соприкасаніе конического выступа головки по всей его окружности съ потолкомъ не всегда возможно и течь подобныхъ анкерныхъ болтовъ, какъ показали опыты, усиливается, ибо нѣтъ возможности подчеканить ихъ. Совершенное же выпрямленіе всякій разъ неровныхъ потолковъ требуетъ много труда и не всегда удастся въ той мѣрѣ, какъ это необходимо для надлежащей постановки такихъ болтовъ.

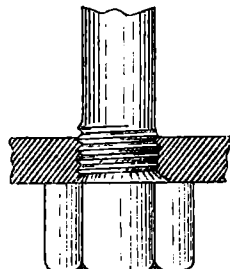
Черт. 64.



Черт. 65.



Черт. 66.



Болѣе удовлетворительнымъ типомъ въ томъ же отношеніи слѣдуетъ признать анкерный болтъ, представленный на черт. 66. Въ немъ у основанія головки оставленъ весьма незначительный конусъ, высотой около 2 мм., у основанія же $1\frac{1}{2}$ мм., а за-

тѣмъ имѣется обыкновенная винтовая нарѣзка. Предварительная розенковка отверстія въ мѣдномъ потолкѣ для такого болта во- все не требуется, такъ какъ соответственный конусъ образует- ся самъ собою, при завинчиваніи болта, надлежащимъ уплот- неніемъ металла (мѣди) и частью выдавливаніемъ его подъ го- ловку болта. Такимъ образомъ этотъ болтъ соединяется съ потолочнымъ листомъ совершенно прочно (неизмѣнно) и въ то же время вполне плотно (непроницаемо) для воды. Выгода этихъ анкерныхъ болтовъ заключается еще въ томъ, что примѣненіе ихъ не обуславливаетъ тщательнаго выпрямленія покоробленнаго потолка, каковая работа и дорога и дѣйствуетъ иногда во вредъ прочности потолочнаго листа. При сохраненіи извѣстнаго со- отношенія между размѣрами конуса и діаметра болта можно до- стигнуть того, что при надлежащемъ закрѣпленіи анкернаго болта головка его будетъ также доходить вплоть до потолка и такимъ образомъ предохранять отъ прогара металлъ его подъ головкою болта.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда сквозной анкерный болтъ завер- тывается сверху кожуха топки и слѣдовательно со стороны огня имѣется гайка, то послѣдняя изготовляется также съ коничес- кимъ кольцевымъ выступомъ. Если съ теченіемъ времени эта гайка обгоритъ, а вмѣстѣ съ нею и часть нарѣзки самаго болта, то, снявъ гайку и обрѣзавъ выступающую часть болта до $\frac{3}{8}$ " (помощью центрового сверла, чтобы не расшатать его въ соеди- неніи съ потолкомъ), расклепываютъ оставшуюся часть въ го- ловку. Кстати нужно замѣтить, что при постановкѣ сквозныхъ анкерныхъ болтовъ лучше всего расклепывать оба ихъ конца въ головку, которая уплотняетъ надлежащимъ образомъ самую рѣзбу и служить весьма продолжительное время, не обгорая. При этомъ головка не должна быть слишкомъ малыхъ размѣ- ровъ, дабы потолокъ не выпучивался между болтами и не об- паруживалось со временемъ течіе ихъ

Выемка и очистка дымогарныхъ трубъ.

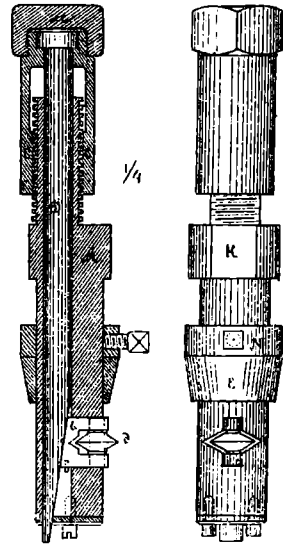
Для ремонта дымогарныхъ трубъ необходимо ихъ предварительно вынуть изъ котла. Съ этою цѣлью буртики трубъ въ огневой коробкѣ обрубаютъ обыкновеннымъ ручнымъ зубиломъ, а затѣмъ въ обрубленные концы вставляютъ стальную оправку, которую направляетъ одинъ рабочій, а другой въ то же время ударяетъ по ней кувалдой до тѣхъ поръ, пока труба не выйдетъ изъ дымовой рѣшетки приблизительно на $2\frac{1}{2}$ —3". Вышедшіе концы трубъ въ дымовой коробкѣ обрубаютъ широкимъ зубиломъ, а затѣмъ самыя трубы вколачиваютъ обратно въ котелъ, гдѣ онѣ надаютъ внизъ. Изъ котла дымогарныя трубы вынимаютъ чрезъ отверстіе для регуляторной трубы или регуляторнаго вала, при чемъ одинъ рабочій подаетъ ихъ изъ внутри, а другой снаружи котла принимаетъ ихъ и спускаетъ внизъ по наклонной плоскости, образованной двумя наклонно поставленными дымогарными трубами. Иногда дымогарныя трубы вынимаютъ еще чрезъ люковое отверстіе, если послѣднее достаточныхъ размѣровъ для прохода трубы.

Вышеописанный способъ выемки дымогарныхъ трубъ хотя и сопровождается непроизводительною потерей обрубленныхъ концовъ, тѣмъ не менѣе онъ выгоднѣе способа выемки трубъ непосредственно чрезъ тѣ отверстія, въ которыя онѣ были поставлены, какъ это практикуется въ силу необходимости при одиночной смѣнѣ трубъ въ депо. При существованіи накипи на трубахъ, онѣ вынимаются при этомъ слишкомъ медленно и съ большою затратою рабочей силы, при чемъ иногда изгибаются и даже ломаются. Отверстія для трубъ въ передней рѣшѣткѣ при этомъ также страдаютъ. Двое рабочихъ въ 10 раб. час. вынимаютъ этимъ способомъ 20—30 трубъ, между тѣмъ какъ первымъ способомъ тѣ же рабочіе и за то же время вынимаютъ 130—150 трубъ.

Съ цѣлью возможно большаго сохраненія дымогарныхъ трубъ, взаимныя обрубки 3" концовъ, примѣняютъ особый приборъ — *труборѣзку*. При этомъ труба выколачивается изъ дымовой рѣшетки только на $1\frac{1}{4}$ ", а величина обрѣзываемаго конца около 2". Кромка трубы получается вполне ровною и гладкою, а не обрубленною, что очень важно для дальнѣйшей службы трубы. Эта труборѣзка (внутренняя),

Черт 67 и 68.

представленная на черт. 67 и 68, состоитъ изъ цилиндрическаго тѣла *А* съ прямоугольною нарѣзкою на одномъ концѣ и фасонною вырѣзкою на другомъ, которымъ она вставляется внутрь дымогарной трубы. Фасонная вырѣзка служить для помѣщенія скобы *в* съ рѣзцомъ *д* въ видѣ двойнаго конуса, которымъ и производится обрѣзка трубы. Въ средней части *К* тѣло прибора шестигранной формы для возможности вращенія его обыкновеннымъ гаечнымъ ключемъ. Нажатіе рѣзца къ внутренней стѣнкѣ дымогарной трубы достигается болтомъ *Д*, который проходитъ черезъ



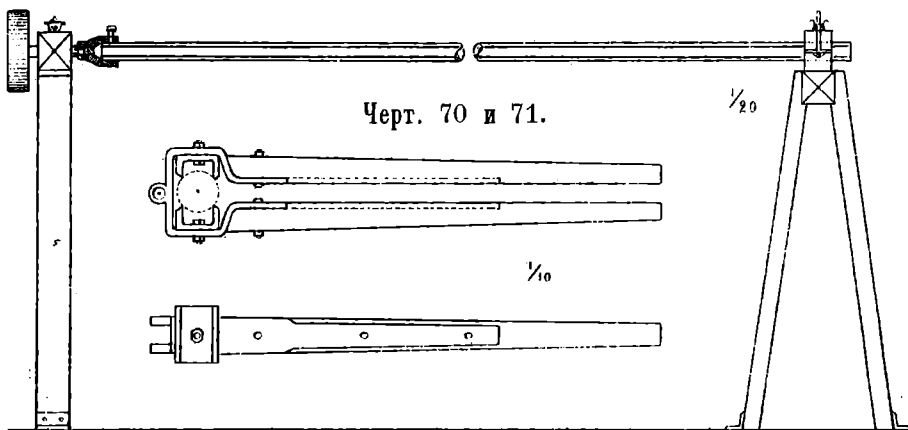
все тѣло прибора, эксцентрично къ его оси, и на одномъ концѣ его имѣется головка, а другой конецъ сръзанъ наклонно. Вращеніемъ мундштука *С* вмѣстѣ съ закрѣпленною на немъ прочно гайкою *М* увлекается болтъ въ ту или другую сторону, а вмѣстѣ съ нимъ перемѣщается и скоба *в* съ рѣзцомъ вертикально къ оси прибора. Для направленія труборѣзки въ дымогарныхъ трубахъ различныхъ діаметровъ, а равно для обрѣзки концовъ ихъ опредѣленныхъ размѣровъ, служитъ коническая муфта *Е*, устанавливаемая въ крайнемъ положеніи помощью кольца *Н* съ нажимнымъ болтомъ. Пользованіе приборомъ заключается въ

установкѣ прибора внутри дымогарной трубы, а затѣмъ въ подвинчиваніи мундштука *C* и вращеніи всего прибора. Одинъ рабочий въ теченіи 10 час. обрѣзаетъ отъ 100 до 125 трубъ.

Относительно способовъ выдергиванія трубъ помощью различныхъ приборовъ слѣдуетъ замѣтить, что таковые оказались на практикѣ вполнѣ непригодными

Вынутыя изъ котла дымогарныя трубы поступаютъ для очистки ихъ отъ накипи. Самый простой способъ, употребляемый иногда въ депо при единичной смѣнѣ трубъ, за отсутствіемъ спеціального станка, состоитъ въ очисткѣ ихъ вручную. Рабочій отбиваетъ сначала накипь киркою, а затѣмъ старую изношенную пилою соскабливаетъ уже оставшуюся тонкую накипь. Отъ кирки и пилы остаются ямки и риски, способствующія износу трубы. Къ тому же этотъ способъ требуетъ много времени и слишкомъ дорогъ. Очистка одной трубы обходится до 5 коп.

Черт. 69.

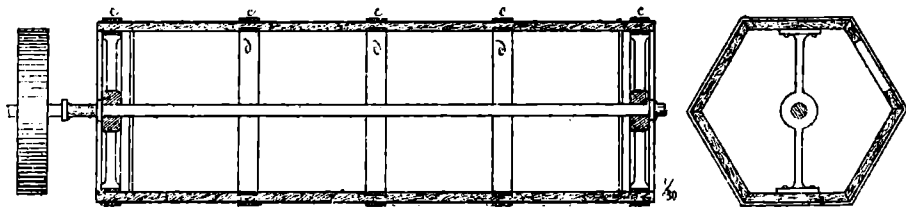


Болѣе совершенный способъ очистки дымогарныхъ трубъ отъ накипи заключается въ слѣдующемъ. На особо устроенномъ деревянномъ станкѣ, изображенномъ на черт. 69, приводятъ трубу во вращательное движеніе, обхватывая ее въ то же вре-

мя хомутомъ съ внутренними рѣзцами, черт. 70 и 71, направляя послѣдній руками. Этимъ способомъ одинъ рабочий очищаетъ и выпрямляетъ до 40 трубъ въ 10 раб. час.

Самый распространенный и въ то же время самый выгодный способъ очистки трубъ—это помощью вращающагося барабана, который устраивается или деревянный, или желѣзный. Первый изъ нихъ, представленный на черт. 72 и 73 имѣетъ

Черт. 72 и 73.



въ поперечномъ сѣченіи видъ шестиугольника, при длинѣ каждой грани 15" и длинѣ всего барабана около $17\frac{1}{2}'$ —на 1' болѣе самыхъ длинныхъ трубъ. Онъ состоитъ изъ двухъ основныхъ шестиугольных желѣзныхъ $\frac{5}{8} \times 2$ " обручей, къ которымъ приклепано по желѣзной поперечинѣ, утолщенной по срединѣ для втулки. Сквозь эти втулки проходитъ 2" валъ, оканчивающійся шейками и имѣющій шкивъ. Къ двумъ основнымъ обручамъ пригоняють снаружи вершковыя дубовыя доски, которыя кромѣ того связаны еще тремя внутренними обручами δ , вѣзанными въ нихъ, и пятью наружными e , размѣромъ $\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{2}$ ". Скрѣпленіе обручей между собою производится винтами, которые изъ внутри обрубаются подъ лицо съ обручами. Днища барабана также задѣлываются досками и сверху того обшиваются еще листовымъ желѣзомъ въ $\frac{1}{8}$ ". Для погрузки трубъ въ барабанъ устраивается дверка на петляхъ во всю длину барабана, шириною до 10". Съ этою же цѣлью вырубается на ту же длину по одной грани у промежуточныхъ обручей.

Послѣ закладки въ барабанъ до 25 трубъ, начинаютъ его вращать при помощи ременной передачи отъ привода мастерской

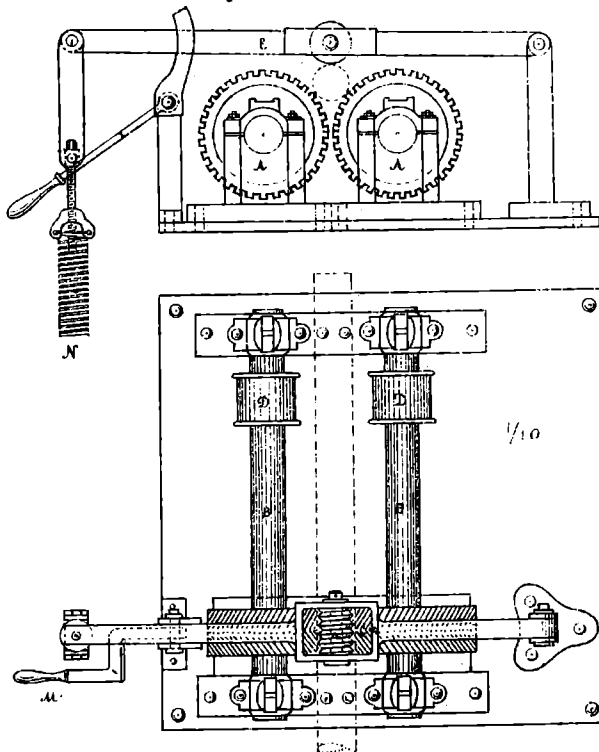
и послѣ часовой работы вся накипь, какой бы толщины и состава она ни была, удалена, трубы совершенно чисты не только снаружи, но и внутри ихъ вся сажа отдѣлилась и онѣ получаютъ блестящій видъ, какъ новыя, безъ какихъ либо царапинъ или выбоинъ. Въ теченіи 10 час. одинъ рабочій дѣлаетъ 4—5 закладокъ, слѣдовательно очищаетъ отъ 100 до 125 трубъ. На вращеніе барабана паровая машина тратитъ $1\frac{1}{2}$ —2 лошадиныхъ силы. Барабанъ дѣлаетъ 35 оборотовъ въ минуту. Вся отдѣляющаяся отъ трубъ накипь частью въ видѣ тончайшей пыли проходитъ съвозъ щели барабана, частью же остается въ барабанѣ и шлифуетъ трубы. Передъ закладкою въ барабанъ необходимо прежде обрѣзать обрубленные и попорченные концы трубъ, иначе острые неровности концовъ испортятъ скоро доски барабана. Все устройство барабана, не считая шкивовъ и станины, обходится до 50 руб.

Такъ какъ при работѣ барабана выдѣляется много пыли и получается большой шумъ, то необходимо его устанавливать снаружи зданія. Для защиты же барабана отъ дождя и снѣга необходимо прикрывать его навѣсомъ. Для уменьшенія пыли пробовали поливать околачиваемыя трубы водою, но при этомъ верхній слой накипи сырѣлъ, образуя густую смазку, ударъ трубы о трубу при перекатываніи смягчался и очистка трубъ шла крайне медленно и несовершенно; кромѣ того очищенные такимъ образомъ трубы покрывались ржавчиною.

При очисткѣ трубъ въ барабанѣ случается иногда поломка ихъ концовъ. Эта поломка бываетъ крайне неравномѣрна. Случается, что изъ всѣхъ трубъ съ одного паровоза не сломается ни одна. Съ иного же паровоза число обломанныхъ при очисткѣ трубъ составляетъ до 15%. Ломаются обыкновенно трубы сильно перегорѣвшія и измѣнившія свое сложеніе изъ волокнистаго въ крупно-зернистое. Длина обломанныхъ концовъ чаще всего мѣняется между 8 и 18 дюймами. Въ трубахъ, въ кото-

рыхъ при предыдущемъ ремонтѣ были наварены концы, поломка происходитъ чаще всего не по мѣсту сварки, а по со-
сѣдству съ послѣднимъ, въ разстояніи $1\frac{1}{2}$ —2", гдѣ при свар-
кѣ металлъ обгорѣлъ и утончился. Поломка трубъ по срединѣ
длины встрѣчается крайне рѣдко и указываетъ на полную не-
пригодность поломанныхъ трубъ.

Для очистки дымогарныхъ трубъ отъ накипи употребляютъ
еще во многихъ мастерскихъ особый станокъ, изображенный
на черт. 74 въ боковомъ видѣ и на черт 75 въ планѣ. Онъ
Черт. 74 и 75.



состоитъ изъ двухъ рифленыхъ дисковъ *А*, приводимыхъ въ
вращеніе въ одну сторону отъ ременной передачи посредствомъ
двухъ шкивовъ *Д*, насаженныхъ на тѣ же валики *В*. Сверху

рифленыхъ дисковъ, какъ разъ надъ промежуткомъ между ними, находится безконечный винтъ *С* треугольной наръзки, который можетъ свободно вращаться въ рамкѣ рычага *Е* Трубу для очистки укладываютъ какъ указано на чертежахъ пунктирными линіями—въ промежуткѣ между дисками и винтомъ—приподнявъ раньше рычагъ *Е* помощью ручки *М*, а затѣмъ, опускають его снова, вслѣдствіе чего спиральная пружинка *Ν*, укрѣпленная однимъ концомъ къ рычагу, а другимъ къ полу, будетъ постоянно нажимать безконечный винтъ къ трубѣ, а послѣднюю къ рифленнымъ дискамъ. Вращательное движеніе отъ дисковъ передается трубѣ, а затѣмъ и безконечному винту, который въ свою очередь сообщаетъ трубѣ поступательное движеніе вдоль ея оси.

Для очистки трубъ на вышеописанномъ станкѣ необходимо, чтобы онѣ были совершенно прямыя, при чемъ если налипъ на трубѣ довольно твердая и значительной толщины, то приходится пропускать ее на станкѣ 2—3 раза. На этомъ основаніи число трубъ, очищаемыхъ однимъ рабочимъ въ 10 час. колеблется отъ 40 до 80 шт. Нельзя не отмѣтить при этомъ еще того обстоятельства, что рифленные диски требуютъ довольно частаго ремонта и замѣны ихъ новыми, вслѣдствіе скорого износа ихъ.

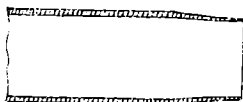
Наварка и напайка наконечниковъ.

Раньше чѣмъ приступить къ ремонту дымогарныхъ трубъ, необходимо осмотрѣть ихъ снаружи, а болѣе сомнительныя изъ нихъ взвѣсить на вѣсахъ, при чемъ тѣ изъ нихъ, на поверхности которыхъ окажется значительное число глубокихъ выѣдинъ или же потеря вѣса ихъ будетъ болѣе 35—40% первоначальнаго вѣса трубы такой же длины, то такія трубы слѣдуетъ признать негодными или по меньшей мѣрѣ ненадежными для дальнѣйшей службы ихъ въ паровозныхъ котлахъ. Трубы, признанныя годными для наварки, поступаютъ въ кузницу, гдѣ

первоначально концы ихъ обрубаютъ зубиломъ на особой стальной оправкѣ соответственнаго діаметра, а затѣмъ уже осаживаютъ и оттягиваютъ ихъ для наварки на особомъ горнѣ, ниже описанномъ.

Если труба вполне хорошая и обрубленный конецъ не имѣетъ трещинъ и не сильно перегорѣлъ, то его лишь ровняютъ. Трубы же съ поврежденными концами обрубаютъ на столько, чтобы получить вполне здоровый конецъ. Обрубленный конецъ трубы закладываютъ въ горнъ и нагреваютъ до красна. Чтобы при нагреваніи конца трубы послѣдняя не нагревалась по всей длинѣ отъ тяги горячаго воздуха внутри ея, противоположный конецъ трубы затыкаютъ клокомъ пакли или концовъ. Нагрѣтый такимъ образомъ конецъ трубы надѣваютъ на особый носокъ укрѣпленный на наковальнѣ, при чемъ кузнецъ одною рукою держитъ трубу, постоянно вращая ее, а другою наставляетъ на конецъ ея узкую полукруглую набойку, по которой молотобоецъ ударяетъ легкою кувалдою. При этой работѣ конецъ трубы получаетъ видъ, изображенный на черт. 76.

Черт. 76.



Черт. 77.

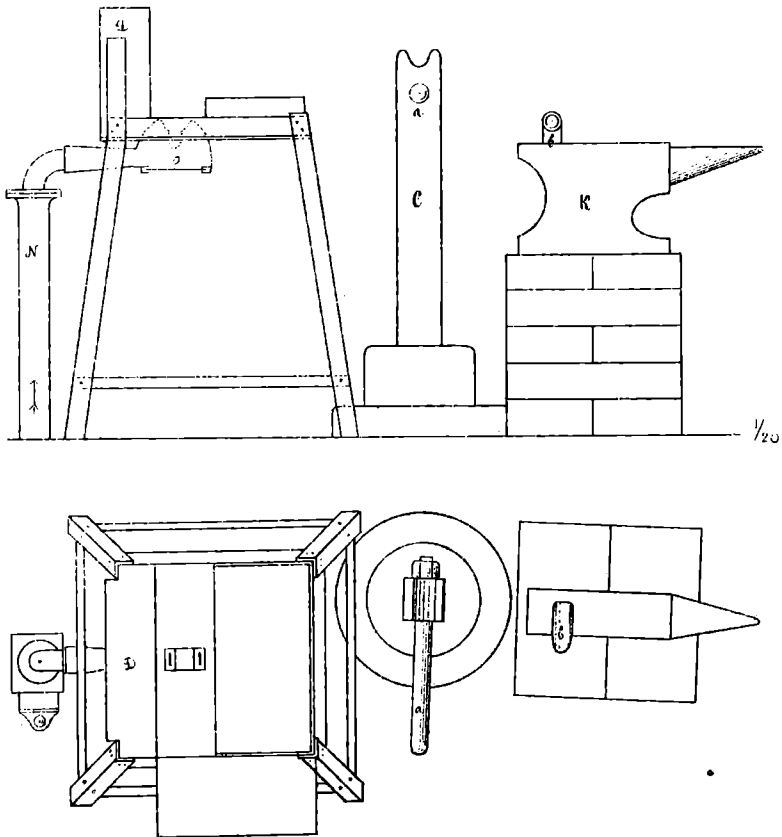


Для опредѣленія длины наконечника, который слѣдуетъ наварить на трубу, необходимо

имѣть въ виду, чтобы труба послѣ наварки была длиннѣе нормальнаго размѣра на $1-1\frac{1}{2}''$, если не предполагается напайки мѣднаго наконечника. Наименьшій размѣръ наконечника 3'', наибольшій 18—20''. Если почему либо необходимо наварить болѣе длинный наконечникъ, въ такомъ случаѣ навариваютъ трубу съ обоихъ концовъ. Наварку трубы съ обоихъ концовъ производятъ еще въ томъ случаѣ, когда металлъ трубы сдѣлался жесткимъ и хрупкимъ или же по концамъ ея имѣются незначительныя выѣдины. Наварка длинныхъ наконечниковъ неудобна во первыхъ потому, что стальная оправка на которой происхо-

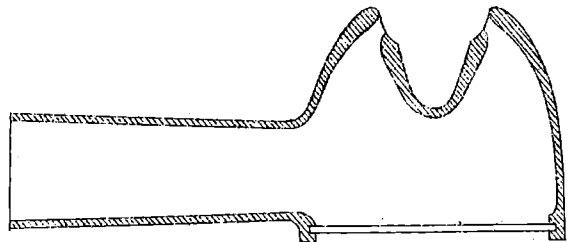
дить заварка трубы, часто обламывается при болѣе значительной ея длинѣ и опредѣленной толщинѣ (около 40 мм) и во вторыхъ, слишкомъ длинный наконечникъ послѣ нагрѣва его до варовой температуры въ мѣстѣ предполагаемой сварки съ трубою—легко прогибается въ то время, когда труба переносится на оправку. Для наконечниковъ употребляются исключительно новыя трубы и чтобы во время рубки труба не мялась, въ нее вставляютъ желѣзную оправку. Отрубленный наконечникъ нагрѣваютъ до красна и на носкѣ *в* раздаютъ и оттягиваютъ конецъ его, придавая ему видъ, изображенный на черт. 77.

Черт. 78 и 79.

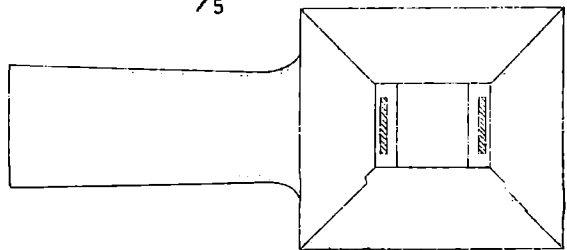


Спеціальний горнъ для наварки трубъ и необходимыя къ тому приспособленія представлены на черт. 78 въ фасадъ и на черт. 79 въ планъ. Онъ состоитъ изъ желѣзнаго пода, устроеннаго на четырехъ наклонно поставленныхъ ножкахъ и высланнаго однимъ рядомъ обыкновеннаго кирпича. Съ одной стороны пода возвышается кирпичная стѣнка *Д*, а посрединѣ пода вблизи этой стѣнки располагается особаго вида чугунное сопло *О* съ отросткомъ для соединенія его съ воздуходувною трубою *Н*. Рядомъ съ горномъ укрѣпляется прочно въ ступицѣ стараго колеса или въ какомъ нибудь чугунномъ массивѣ особая стойка *С* изъ квадратнаго 4—4½" желѣза. Въ верхней части стойки задѣлывается прочно въ горизонтальномъ положеніи стальная оправка діаметрами 41 мм. и длиною около 1½ фута. Верхній конецъ стойки имѣетъ полукруглое углубленіе (нижнѣе), служащее для окончательной оправки мѣста сварки трубы. Наковальня *К* служитъ для обрубки накопечниковъ, а укрѣпленный на ней носокъ *в*—для оттягиванія концовъ трубы и наконечника.

Черт. 80 и 81



1/5

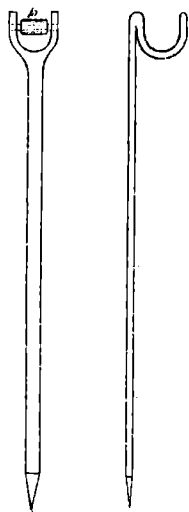


Изображенный на черт. 80 и 81 въ увеличенномъ видѣ сопло для наварки трубъ имѣетъ двѣ

узкія щели, расположенныя подъ угломъ такимъ образомъ, чтобы труба нагрѣвалась только въ мѣстѣ стыка и въ двухъ точкахъ

одновременно. Внизу сопла имѣется задвижка, служащая для очистки его отъ мусора, попадающаго туда чрезъ щели.

Черт. 82 и 83.



Необходимую принадлежность горна для наварки трубъ составляетъ еще поддержка, изображенная на черт. 82, которая нижнимъ заостреннымъ концомъ заколачивается въ землю, а на каточекъ *p*, убрѣпленный въ вилкѣхъ верхняго конца, кладется труба во время наварки ея. Болѣе упрощеннаго вида поддержка представлена на черт. 83.

Подготовленный къ наваркѣ наконечникъ надѣваютъ на подготовленный конецъ трубы, а затѣмъ надвигаютъ трубу на оправку, ударяя концомъ ея въ стойку *C*, при чемъ для болѣе плотнаго прижатія края наконечника къ трубѣ, ударяютъ по мѣсту стыка ручникомъ. Послѣ того трубу осторожно закладываютъ въ горнъ въ горизонтальномъ положеніи и мѣсто назначенное для сварки нагреваютъ до вара. Во все время нагреванія трубу непрерывно и равномерно поворачиваютъ и передъ наступленіемъ вароваго нагрева посыпаютъ мѣсто сварки снаружи и внутри сухимъ мелко просѣяннымъ кварцевымъ пескомъ. Въ моментъ наступленія вароваго нагрева трубу быстро вынимаютъ изъ горна и быстро же надѣваютъ ее на стальную оправку *a*. Вслѣдъ за симъ кузнецъ съ молотобойцемъ частыми, но сильными ударами ручника и небольшой бувалды завариваютъ мѣсто стыка, при чемъ кузнецъ во все время постепенно поворачиваетъ трубу. Затѣмъ помощью широкой полукруглой подкаты (верхника), не снимая трубы съ оправки, подкатываютъ ее на мѣстѣ сварки, послѣ чего уже трубу снимаютъ и укладываютъ мѣстомъ сварки въ полукруглое углубленіе на стойкѣ *C*, гдѣ и подгоняютъ мѣсто сварки до надлежащаго діаметра трубы посредствомъ полукруглаго верхника, по которому ударяютъ бувалдою.

Наварка трубъ производится на каменномъ углѣ при чемъ опытный кузнецъ завариваетъ трубу за одинъ нагрѣвъ. Въ 10 раб. час. одинъ кузнецъ съ молотобойцемъ навариваетъ отъ 30 до 40 наконечниковъ.

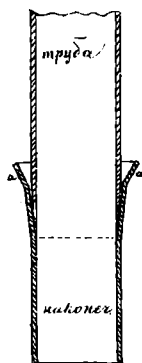
Мѣдные наконечники, напайваемые на желѣзные дымогарныя трубы, изготовляются преимущественно изъ тннутыхъ трубъ красной мѣди; въ исключительныхъ же случаяхъ за отсутствіемъ послѣднихъ изготовляютъ ихъ изъ листовой мѣди. Толщина стѣнокъ мѣдныхъ наконечниковъ бываетъ около 3 мм. и больше (до 5 мм.). Чѣмъ толще стѣнки наконечниковъ, тѣмъ лучше они уплотняются въ мѣдной рѣшеткѣ. Длина мѣдныхъ наконечниковъ бываетъ весьма различна. Самый меньшій размѣръ ихъ въ $3\frac{1}{2}$ " примѣняется въ томъ случаѣ, когда при слѣдующемъ ремонтѣ трубъ мѣдные наконечники обязательно замѣняются новыми. При употребленіи же болѣе длинныхъ наконечниковъ, отъ $4\frac{1}{2}$ до 5", можно воспользоваться ими и для вторичной службы, но при этомъ необходимо выколачивать трубы изъ рѣшетки съ крайнею осторожностью, дабы не помять ихъ. Въ послѣднемъ случаѣ сберегается отчасти матеріалъ для наконечниковъ и работа по напайкѣ ихъ, необходимо лишь нѣкоторые изъ нихъ, обнаружившіе течь въ пайкѣ, подпаять вновь. Это видимое сбереженіе на практикѣ не вполне оправдывается, такъ какъ подлежащая подпайка старыхъ наконечниковъ не всегда удается; къ тому же металлъ наконечниковъ уже подгорѣлъ на столько во время предъидущей ихъ службы, что уплотненіе ихъ въ рѣшеткѣ является ненадежнымъ, а вторичная служба ихъ непродолжительною. По той же причинѣ оказалось невыгоднымъ вытягиваніе на токарномъ станкѣ (съ особымъ приспособленіемъ) старыхъ короткихъ, но толстыхъ наконечниковъ, для возможности вторичной постановки ихъ въ рѣшетку.

Мѣдные наконечники для напайки вставляютъ или во внутріи дымогарныхъ трубъ, или же снаружи ихъ. Первый способъ бо-

лѣе рационаленъ, такъ какъ мѣсто спайки не подвергается непосредственному дѣйствію огня и при забивкѣ пробки избѣгается возможность задѣть за кромку спайки. Въ этомъ случаѣ мѣдный наконечникъ обтачиваютъ конически съ одного конца снаружи, на длину около $1\frac{1}{4}$ ", а конецъ желѣзной трубы на ту же величину растачиваютъ внутри, такимъ образомъ, что бы мѣдный наконечникъ, вставленный въ трубу, плотно прилегалъ къ обрѣзу трубы. Напайка такихъ наконечниковъ производится крѣпкимъ мѣднымъ припоемъ на обыкновенномъ горнѣ съ нижнимъ дутьемъ при горизонтальномъ положеніи трубы.

Употребленіе легкоплавнаго припоя нераціонально, потому что съ теченіемъ времени, когда на трубѣ образуется слой твердой накипи, мѣсто спайки сильно нагревается, припой мало по малу расплавляется и наконечникъ съ трубою разъединяется. Лучшій составъ припоя для спаиванія желѣза съ красною мѣдью слѣдующій: красной мѣди 2 ч. и цинку 1 ч. Для приготовленія припоя слѣдуетъ брать новые металлы, а не старый ломъ ихъ, иначе невозможно получить припой одинаковой крѣпости и плавкости.

Черт. 84.

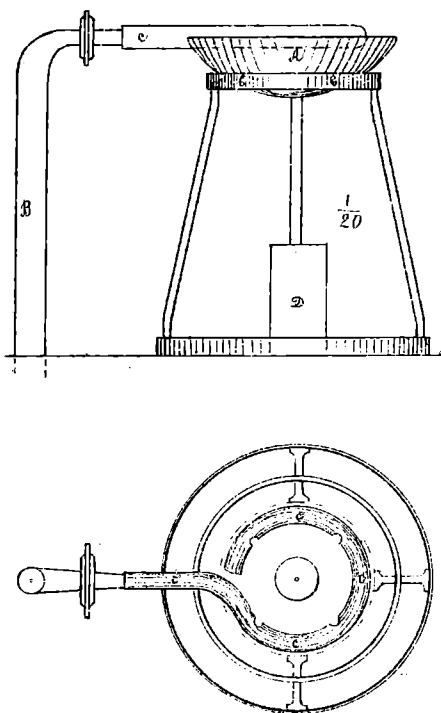


Напайка наконечниковъ въ горизонтальномъ положеніи происходитъ весьма просто, но не всегда удается. При этомъ способѣ часто случается, что расплавленный припой сплываетъ при поворачиваніи трубы въ одно мѣсто или же частью вытекаетъ. Подобныя трубы хотя и выдерживаютъ испытаніе гидравлическимъ давленіемъ, но вставленные въ котелъ и подвергаясь нагреванію, удлинению и сжатію попеременно, обрываются часто въ спайкѣ даже въ скоромъ времени послѣ выхода паровоза изъ ремонта. На этомъ основаніи предпочитаютъ большею частью напайку трубъ въ вертикальномъ положеніи, при чемъ, если мѣдный наконечникъ надѣвается на трубу, то послѣднюю при

напайкѣ устанавливается вертикально вверхъ, если же наконечникъ входитъ внутрь трубы, то ее устанавливаютъ вертикально внизъ (въ землю). Въ первомъ случаѣ конецъ трубы, назначенной для напайки и наконечникъ должны быть расточены и отогнуты, какъ показано на черт. 84, при чемъ образованный буртикъ *аа* на наконечникѣ служить для расположенія на немъ припоя.

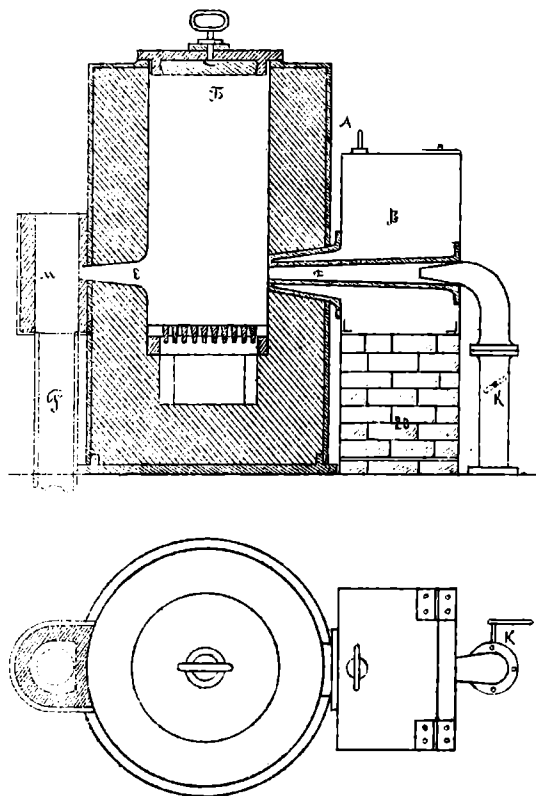
Для напайки трубъ въ вертикальномъ положеніи употребляются горны особаго устройства. Простѣйшій изъ нихъ, представленный на черт. 85 и 86, состоитъ изъ чугунной чашки *А*, свободно расположенной на кольцѣ *вв*, укрѣпленномъ на четырехъ ножкахъ. Сверху чашки имѣется дымогарная труба *сс*, согнутая по кругу и соединенная однимъ концомъ съ воздуходувною трубою *В*, а другой ея конецъ забить желѣзною пробкою. Въ кольцевой части трубы сдѣланы четыре отверстія для дутья. Надъ горномъ въ крышѣ зданія, если оно низко, должна быть широкая труба для свободной установки трубы на горнѣ. Для возможности же установки трубы вертикально внизъ, по срединѣ чашки дѣлаютъ отверстіе для прохода дымогарной трубы, а противъ отверстія устанавливаютъ глубоко въ землю чугунную или желѣзную трубу *Д*.

Черт. 85 и 86.



Болѣ совершеннаго устройства горнъ, употребляемый для напайки трубъ въ вертикальномъ положеніи, имѣетъ видъ печи и представленъ на черт. 87 и 88. Устройство его состоитъ въ

Черт. 87 и 88.



слѣдующемъ. Цилиндрическій кожухъ АА изъ листоваго желѣза выложенъ огнеупорнымъ кирпичемъ, внизу его имѣются колосники, а вверху отверстіе для забрасыванія топлива, закрываемое крышкой *Б*. Съ одной стороны печи помѣщается фурма *В* съ водою и сопло *Д*, чрезъ которое происходитъ дутье отъ вентилятора. Противъ сопла въ печкѣ продѣлано отверстіе *Е*, чрезъ которое проходитъ пламя въ видѣ длиннаго языка въ особую камеру *М*, также выложенную огнеупор-

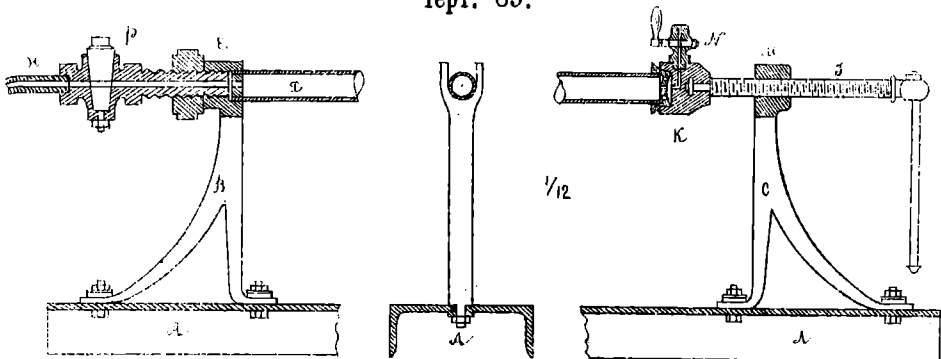
нымъ кирпичемъ. Въ послѣдней камерѣ и происходитъ напайка наконечника, при чемъ для помѣщенія подъ нею всей трубы вырыта глубокая яма въ которую вставлена чугунная труба *Р*. Надъ центромъ камеры подвѣшенъ блокъ, служащій для опусканія и подниманія трубы, а равно и для поворачиванія ея во время пайки. Печь работаетъ коксомъ или на древесномъ углѣ. Для регулированія дутья служитъ заслонка *К*.

Испытаніе дымогарныхъ трубъ.

Испытаніе прочности дымогарныхъ трубъ вообще, а въ особенности непроницаемости ихъ въ мѣстахъ наварки или напайки наконечниковъ, производится большею частью помощью гидравлическаго прессы, состоящаго изъ желѣзнаго бака съ нагнетательнымъ насосомъ и станины, служащей для закрѣпленія испытуемой трубы. Испытаніе трубъ производится внутреннимъ давленіемъ отъ 20 до 25 атмосферъ. Держать трубу подъ напоромъ отъ 1 до 2 минутъ, при чемъ въ подозрительныхъ мѣстахъ ее остукиваютъ молоткомъ и тщательно осматриваютъ. Если въ трубѣ обнаружится течь, то она или возвращается для второй наварки или подпайки, или же бракуется. Бракуется труба тогда, когда появится течь около середины трубы или въ нѣсколькихъ мѣстахъ по ея длинѣ. Обыкновенно при пробѣ трубъ прессомъ получается браку отъ 2 до 5%. Исправленіе забракованныхъ трубъ производится трубоваромъ или мѣдникомъ безвозмездно.

Станина, изображенная на черт. 89, состоитъ изъ стараго вагоннаго желѣзнаго швеллера *А*, на которомъ укрѣплены стой-

Черт. 89.



ки *В* и *С*. Въ головкѣ *Е* стойки *В* расверлено углубленіе, въ которое входитъ конецъ испытуемой трубы *Д*. Между концомъ

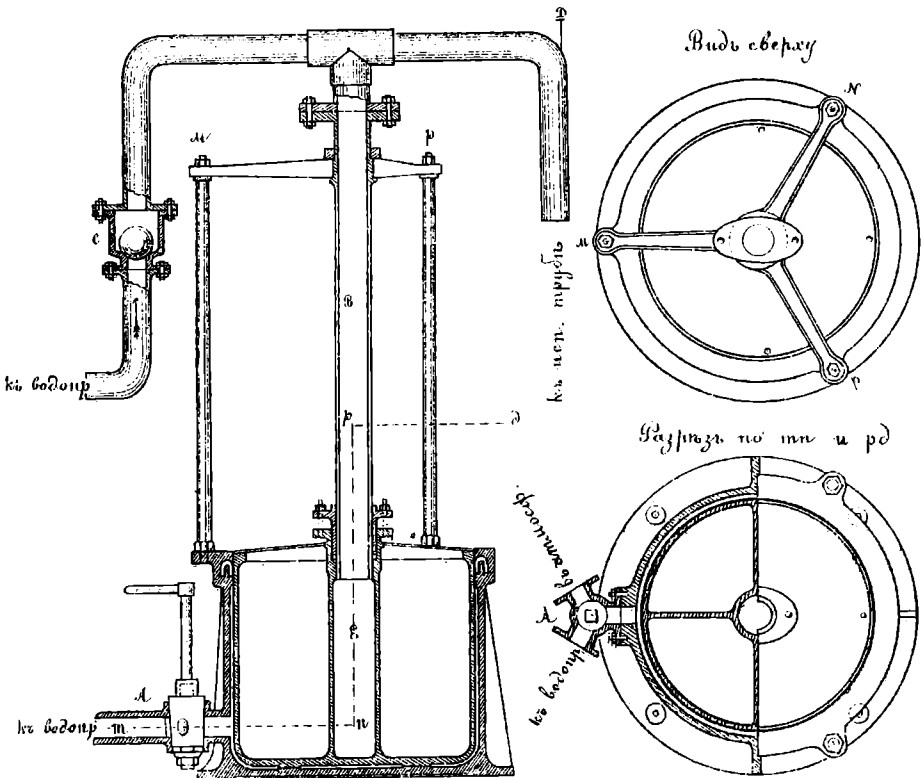
трубы и дномъ сверленія проложена резиновая прокладка. Въ головку *Е* ввернута еще трубка, которая помощью крана *Р* и трубки *Н* соединяется съ гидравлическимъ прессомъ и служитъ для подведенія воды отъ прессы къ испытуемой трубѣ. Противоположный конецъ испытуемой трубы вставляется въ муфту *К*, надѣтую на конецъ винта *Ј* и могущую свободно вращаться на послѣднемъ. Винтъ *Ј* проходитъ сквозъ нарѣзки въ головкѣ *М* стойки *С* и служитъ для зажиманія трубъ, разнящихся на длину хода винта. Для испытанія трубъ, имѣющихъ разницу длины болѣе хода винта, стойку *С* переставляютъ. Каналь въ головкѣ *К* и краникъ *Н* служатъ для выпуска воздуха изъ испытуемой трубы. Для болѣе удобнаго стока воды и выхода воздуха ставинѣ придаютъ наклонное положеніе, такъ что конецъ со стойкою *С* приподнять надъ концомъ со стѣнкою *В* на 2".

Испытаніе трубъ обыкновеннымъ прессомъ производится довольно медленно и требуетъ въ то же время значительныхъ усилій. Двое рабочихъ въ продолженіи 10 час. прессуютъ отъ 80 до 100 трубъ. Въ видахъ улучшенія и ускоренія работъ по испытаніи дымогарныхъ трубъ гидравлическимъ давленіемъ имѣется въ нѣкоторыхъ мастерскихъ особый аппаратъ, представленный на черт. 90, 91 и 92.

Этотъ аппаратъ состоитъ изъ чугунаго цилиндра, расположеннаго на особомъ основаніи вблизи ставины для закрѣпленія трубъ; внутри цилиндра имѣется другой цилиндръ (ныряло), также полый, съ особою трубкою *Е* по срединѣ, оканчивающейся вверху уширеніемъ (раструбомъ) для сальника. Для предупрежденія просачиванія воды между ныряломъ и стѣнками наружнаго цилиндра, вокругъ верхней части послѣдняго, сдѣланъ каналъ, въ который вкладывается кожаное кольцо Брама. Кольцевой промежутокъ между цилиндромъ и ныряломъ (около 5 мм.), а равно промежутокъ между ихъ днищами можетъ сообщаться помощью тройнаго крана *А* или съ трубою водопровода, или

же съ атмосфернымъ воздухомъ. Вверху наружнаго цилиндра укрѣпляются три желѣзныя стойки, поддерживающія особую раму *MNP*, въ которой, въ свою очередь, укрѣплена неподвижно мѣдная вертикальная трубка *B*, проходящая сквозь сальникъ во внутрь трубы ныряла. Такимъ образомъ ныряло вмѣстѣ съ сальникомъ можетъ свободно подниматься и опускаться. Вертикальная труба соединяется вверху помощью тройника съ трубками, ведущими съ одной стороны къ водопроводу, а съ другой—къ испытываемой трубѣ. Въ коробкѣ *C* имѣется шаровой резиновый клапанъ, открывающійся такимъ образомъ, что вода изъ водопровода можетъ идти только по направленію, указанному стрѣл-

Черт. 90, 91 и 92.



кой, и ни въ какомъ случаѣ обратно. Въ мѣстѣ же *Д* имѣется манометръ, указывающій давленіе воды въ трубкахъ, а слѣдовательно и въ испытуемой трубѣ.

Дѣйствіе прибора состоитъ въ слѣдующемъ. Прежде всего устанавливають кранъ *А* въ такое положеніе, что внутренній промежутокъ между ныряломъ и цилиндромъ дѣлается разобщеннымъ съ водопроводною трубою и сообщается съ наружнымъ воздухомъ. Послѣ того открываютъ кранъ, непоказанный на чертежѣ, по который долженъ находится по близости, и вода изъ водопровода направляется чрезъ клапанную коробку *С* въ вертикальную трубу *В* и въ испытываемую трубу и наполняетъ ихъ водою, при чемъ давленіе ея обуславливается напоромъ воды въ самомъ водопроводѣ, обыкновенно незначительнымъ, около 10 метровъ, т. е. около одной атмосферы по манометру. Затѣмъ поворачиваютъ тройной кранъ такимъ образомъ, что вода изъ водопровода проходитъ въ промежутокъ между ныряломъ и цилиндромъ и въ это время аппаратъ начинаетъ дѣйствовать: ныряло отъ дѣйствія на него снизу столба воды отъ водопровода подымается и сжимаетъ воду въ трубкахъ; клапанъ *С* при этомъ плотно запирается, а въ вертикальной трубѣ *В* и испытуемой дымогарной трубѣ образуется усиленное давленіе, показываемое манометромъ *Д*. Хотя давленіе воды одинаково какъ снизу на дно ныряла, такъ и сверху въ трубѣ *В*, тѣмъ не менѣе, такъ какъ площадь поршня ныряла (522 кв. сант.) больше площади сѣченія трубы (16 кв. сант.) почти въ 35 разъ, то и давленіе снизу на дно ныряла будетъ во столько же разъ больше. По восстановленіи давленія, принятаго для испытанія трубы, кранъ *А* запираютъ и труба осматривается и пробуется легкими ударами молотка, послѣ чего кранъ *А* снова поворачиваютъ для соединенія аппарата съ атмосферою, давленіе въ немъ падаетъ и ныряло увлекается внизъ.

Отношеніе площадей днища ныряла и сѣченія трубки *Е* опредѣляется въ зависимости отъ величины напора воды въ

водопроводѣ и того давленія, какимъ желаютъ испытывать дымогарныя трубы. Потеря напора вслѣдствіе сопротивленія въ кожаномъ кольцѣ весьма незначительно, около 0,5 метра. За отсутствіемъ водопровода въ мастерскихъ устраиваютъ подѣ крышею, надѣ аппаратомъ, особый бакъ съ водою.

Расходъ воды при употребленіи аппарата весьма незначительный, около $\frac{1}{10}$ куб. саж. на 100 дымогарныхъ трубъ. Стоимость устройства аппарата около 150 руб.; между тѣмъ работа по испытанію трубъ выигрываетъ въ качественномъ и количественномъ, а слѣдовательно и въ экономическомъ отношеніи.

Постановка трубъ въ котель.

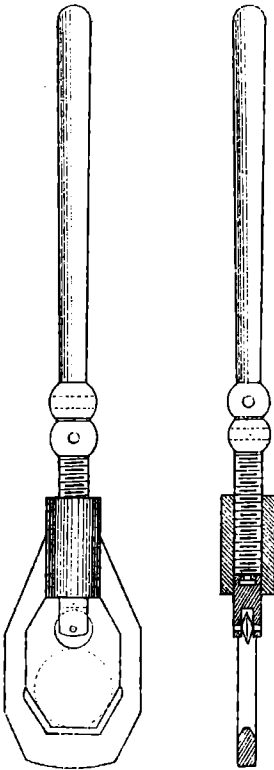
Дымогарныя трубы, испытанныя прессомъ и оказавшіяся удовлетворительными, обрѣзаютъ съ концовъ на столько, чтобы длина ихъ превосходила разстояніе между наружными поверхностями рѣшетокъ въ огневой и дымовой коробкахъ на 15—20 мм., каковой излишекъ необходимъ для образованія буртиковъ. Обрѣзка трубъ производится или на спеціальномъ станкѣ рѣзцомъ, или быстро вращающеюся круглою пилою, или чаще всего ручными *труборѣзками*. На прилагаемыхъ ниже чертежахъ 93 и 94, 95 и 96 изображены двѣ труборѣзки разныхъ видовъ, устройство которыхъ и дѣйствіе объясняется самими чертежами. Недостатокъ примѣненія труборѣзокъ заключается въ образованіи на трубахъ заусенца, способствующаго отчасти раздиру трубъ при ихъ раздаваніи коническою оправкой.

Обрѣзанныя трубы сортируются затѣмъ по вѣсу на три или четыре категоріи. Къ первой категоріи относятся трубы, потерявшія не болѣе 6% нормальнаго вѣса. Ко второй категоріи относятся трубы, потерявшія въ вѣсѣ отъ 6 до 15% и къ третьей категоріи относятся трубы, потерявшія отъ 15 до 30% нормальнаго вѣса. Трубы, потерявшія болѣе 30% нормальнаго вѣса исключаются изъ службы. При установленіи на нѣкоторыхъ

дорогахъ четырехъ категорій трубъ, послѣднія исключаются изъ службы при 40% потери нормального вѣса. Въ одинъ котель ставятся трубы непремѣнно одной категоріи и съ этою цѣлью при сортировкѣ ихъ онѣ помѣчаются особыми знаками. Обрѣ-

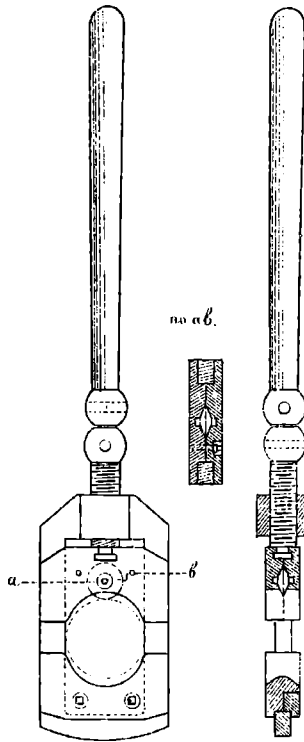
Черт. 93 и 94.

Черт. 95 и 96.



Черт. 97.

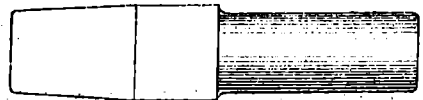
$\frac{1}{5}$



Черт. 98.



$\frac{1}{4}$



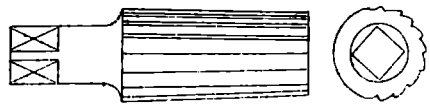
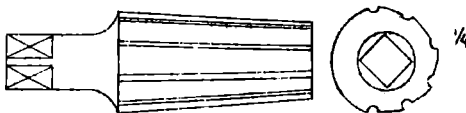
занные до требуемой длины трубы поступаютъ опять на горнъ, гдѣ концы ихъ нагрѣваютъ и одинъ изъ нихъ осаживаютъ на-

колачиваніемъ на него *высадки* соотвѣтственнаго діаметра, изображенной на черт. 97, а другой конецъ раздаютъ заколачиваніемъ въ трубу стальной конической оправки, изображенной на черт. 98. При этомъ концы трубы получаютъ соотвѣтственныя формы.

Разданные и осаженные концы трубъ очищаютъ и опиляютъ для удаленія окалины съ тѣхъ частей ихъ поверхности, которыми онѣ будутъ прилегать къ рѣшеткѣ, а затѣмъ уже ставятъ ихъ въ котелъ въ отверстія рѣшетокъ, которыя должны быть раньше провѣрены. Провѣрка отверстій въ рѣшеткахъ производится стальными развертками, которыя бываютъ весьма различной формы зубцовъ и діаметра, послѣдній зависитъ отъ діаметра отверстій въ рѣшеткахъ. На черт. 99 и 100, 101 и 102, 103 и 104, 105 и 106 изображены болѣе характерныя

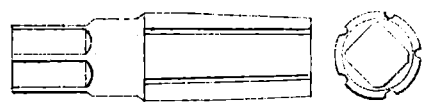
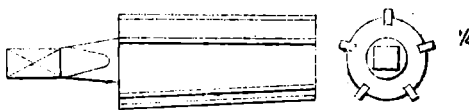
Черт. 99 и 100.

Черт. 101 и 102.



Черт. 103 и 104.

Черт. 105 и 106.

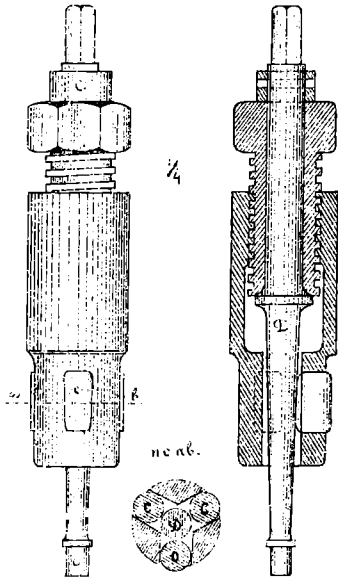


типы развертокъ. Исправленіе отверстія помощью развертки производится такимъ образомъ, что одинъ конецъ ея, обыкновенно нѣсколько коническій, вставляется въ самое отверстіе, а на другой конецъ ея съ квадратомъ надѣвается воротокъ для вращенія. Дѣйствуя вороткомъ и разверткой, отверстіе для трубы развертывается и принимаетъ или первоначальный цилиндрическій видъ, или слабо коническій, смотря по формѣ развертки.

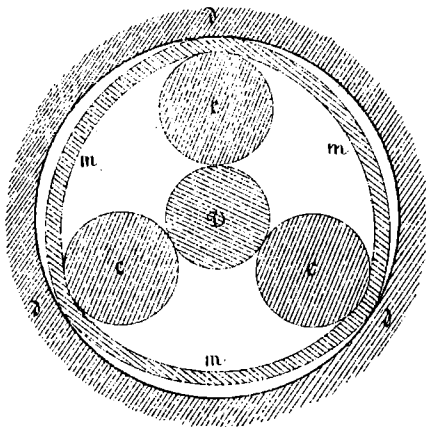
Постановка трубъ на мѣста въ рѣшетки должна происходить не свободно отъ руки, а съ силою, вколачиваніемъ ее

туда и довершая затѣмъ укрѣпленіе раскатываніемъ ее съ обоихъ концовъ особымъ приборомъ (*вальцовкою*), изображеннымъ на черт. 107 и 108. Достигаемая при этомъ плотность

Черт. 107 и 108.



Черт. 109.



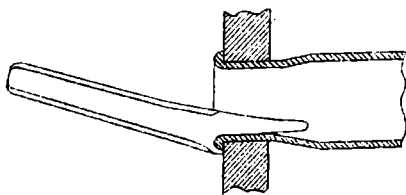
соединенія трубъ съ рѣшетками не можетъ нарушиться при обыкновенныхъ колебаніяхъ температуры въ топкѣ и шансы появленія течи значительно уменьшаются. Для надлежащаго уплотненія трубъ нужно, чтобы катки *с* вальцовки проходили чрезъ всю толщину рѣшетки и раздавали трубу не только въ самой дырѣ, но немного и за предѣлами послѣдней, какъ для совершенно плотнаго повсюду прилеганія трубы къ рѣшеткѣ, такъ и для образованія съ внутренней стороны послѣдней (гдѣ вода) небольшого круговаго выступа на самой трубѣ, препятствующаго при сжимающихъ усиліяхъ сдвигаться трубъ съ своего мѣста.

Черт. 109 поясняетъ дѣйствіе вальцовки въ томъ случаѣ, когда дымогарная труба *т* была предварительно свободно вставлена въ дыру рѣшетки. Послѣ нажатія веретена *д*, труба принимаетъ форму, представленную на чертежѣ. Катки *с* въ точкахъ своего прикосновенія *д* къ трубѣ нажимаютъ ее плотно къ стѣнкамъ дыры, при чемъ промежуточные части трубы *т*, лежащія

между точками прикосновенія, удаляются больше прежняго отъ стѣнокъ дыры. При этомъ одновременно съ растяженіемъ трубы происходитъ расширеніе самой дыры, если принять во вниманіе, что и сосѣднія трубы вставлены также свободно и слѣдовательно сопротивленіе рѣшетки недостаточно въ виду значительнаго давленія катковъ. Хорошій результатъ отъ вальцовки можетъ быть достигнутъ только при постепенномъ и медленномъ натяженіи веретена. Сильное же нажатіе послѣдняго можетъ вызвать раздиръ самаго отверстія.

Послѣ развальцовки трубъ отгибають иногда ихъ буртики, выступающіе со стороны топки на 6—7 мм. и затѣмъ высаживаютъ ихъ и уплотняютъ особымъ чеканомъ С, изображеннымъ на черт. 110.

Черт. 110.



Чеканка швовъ котла.

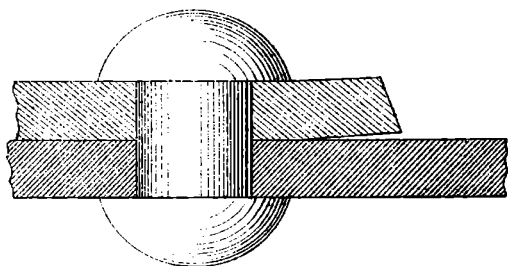
Непроницаемость швовъ паровознаго котла составляетъ одно изъ важнѣйшихъ условій продолжительной и безопасной службы его, такъ какъ при малѣйшей неплотности шва появляется течь и пареніе котла, вслѣдствіе чего шовъ постепенно разбѣдается ржавчиною, а иногда и кислотами, если таковыя заключаются въ водѣ. Самая тщательная склепка котла не обусловливаетъ вовсе непроницаемости швовъ его и котель такой, налитый водою, даетъ замѣтную течь (какъ сито), хотя бы даже и не подвергался гидравлическому давленію. При склепкѣ листовъ образуются большею частью между заклепками выпучины (отжатія), чрезъ которыя и проходитъ вода. Уничтоженіе этихъ выпучинъ впослѣдствіи невозможно и необходимо довольствоваться плотнымъ прилеганіемъ болѣе или менѣе узкой полосы шва

у кромки, казвое уплотненіе достигается помощью особаго инструмента, называемаго *чеканомъ*, а самая работа называется *чеканкою шва*.

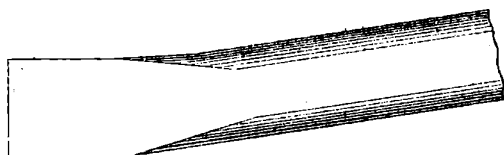
Черт. 111 и 112.



Черт. 113.



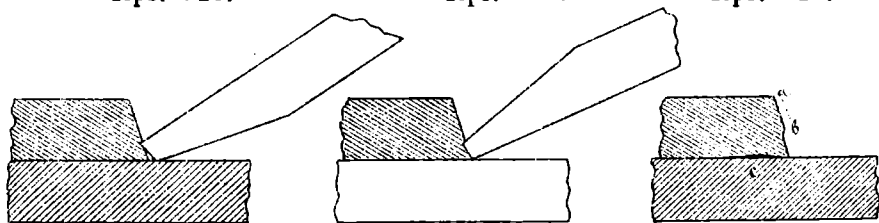
Черт. 114 и 115.



зывается, *осадку*, черт. 114 и 115. Последняя представляет въ поперечномъ сѣченіи прямоугольникъ, ширина котораго немного меньше ширины чекана, а высота немного больше толщины листа.

Обыкновенный видъ чекана, черт. 111 и 112, представляет собою плоское зубило, острый конецъ котораго немного выгнуть и сѣзанъ наклонно такимъ образомъ, что образуется два двугранныхъ угла: одинъ изъ нихъ рѣжущій уголъ около 80° , другой — тупой уголъ. Ширина чекана около $\frac{1}{2}$ "; толщина же дѣлается въ зависимости отъ толщины склепанныхъ листовъ, для которыхъ онъ назначается и составляетъ не меньше $\frac{1}{3}$ этой толщины. Такъ какъ края листовъ при склепкѣ ихъ немного отстаютъ, образуя иногда замѣтную щель, черт. 113, то раньше чеканки такого шва, необходимо подогнуть его кромку къ листу, употребляя для этой операци, такъ на-

На черт. 116 представленъ способъ производства чеканки, самой обыкновенной, состоящей въ томъ, что прежде всего надсѣкаютъ чеканомъ долевую канавку до 2 мм. глубиною, а затѣмъ повернувъ чеканъ на 180° около продольной его оси, черт. 117, продолжаютъ ударять молоткомъ болѣе или менѣе сильно и такимъ образомъ придаютъ шву тотъ видъ, который представленъ на черт. 118. Послѣ каждаго удара чеканъ под-

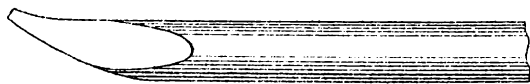


вигаютъ по шву на $\frac{1}{4}$ ", т. е. на величину половины ширины чекана. Для приданія шву болѣе ровной и гладкой поверхности, вромбу шва отъ *a* до *б*, на глубину образованной канавки, срубаютъ зубиломъ, а затѣмъ выглаживаютъ чеканомъ, толщи- на котораго равна толщинѣ листа. Чѣмъ больше краевъ листа представляется возможнымъ расчеканить, тѣмъ совершеннѣе шовъ; поэтому чеканку швовъ производятъ не только снаружи котла, но также и внутри его, если, конечно, размѣры котла достаточны для помѣщенія въ немъ рабочего.

Чеканку заклепочныхъ головокъ не производятъ вовсе, если заклепки употреблялись совершенно правильной формы и самая склепка производилась тщательно. При несоблюденіи же почему-либо этихъ условій, чеканка заклепочныхъ головокъ является необходимостью, при чемъ чеканять ихъ или снаружи котла, или же только внутри котла, или иногда съ той и другой стороны. Чеканка заклепокъ состоитъ въ томъ, что предвари- тельно осаживаютъ края головокъ, а затѣмъ уже обрубаютъ образовавшіеся заусенцы. Чеканы, употребляемые для этой цѣ- ли, имѣютъ слабое закругленіе съ внутренней стороны, обра- щаемой къ головкѣ.

Въ случаѣ обнаруженія течи шва, при пробѣ котла гидравлическимъ давленіемъ, неудовлетворительный шовъ подчеканиваютъ вновь, но уже болѣе тонкимъ (плоскимъ) чеканомъ, черт. 119, отъ 2 до 3 мм. толщиною, съ цѣлью избѣжать сильныхъ

Черт. 119.

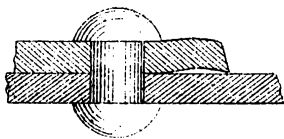
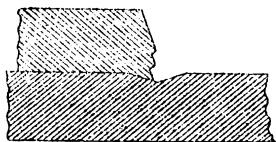


ударовъ и возможнаго разстройства этимъ шва въ ближайшихъ мѣстахъ.

Впрочемъ, нѣкоторыя мастерскія примѣняютъ этотъ чеканъ еще до гидравлической пробы, дабы этимъ предупредить всякую возможность течи котла. Кромка котла представляетъ въ этомъ случаѣ ступенчатый видъ, черт. 120 и обыкновенно не выравнивается, такъ что въ случаѣ разстройства такого шва съ теченіемъ времени, новая чеканка его является затруднительною.

Описанный способъ чеканки швовъ имѣетъ у насъ большое распространеніе, тѣмъ не менѣе онъ не можетъ быть названъ вполне удовлетворительнымъ. Для возможнаго успѣха такой чеканки необходимо, чтобы котельщикъ обладалъ большою опытностію и самую работу производилъ весьма тщательно и осторожно. Кромѣ того, края листовъ должны быть совершенно ровные и обрѣзаны не подъ прямымъ угломъ, а скошены подъ угломъ въ 60—70°. Листы, обрѣзанные подъ ножницами, не имѣютъ краевъ надлежащей правильности и потому такіе швы требуютъ при чеканкѣ ихъ сильныхъ ударовъ молотка. При этомъ самый чеканъ, по мѣрѣ углубленія въ кромку, дѣлаетъ также

Черт. 120 и 121.



большую или меньшую канавку и въ самомъ листѣ, черт. 120, что, въ свою очередь, вредно от-

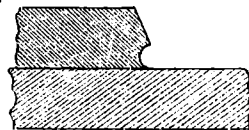
зывается на продолжительности службы и на прочности котла. Нерѣдки случаи, когда вслѣдствіе частой чеканки неопытнымъ

котельщикомъ пропаривающаго шва мѣдной топки, самый листъ у кромки пробивается насквозь. Наоборотъ, если края котельныхъ листовъ, раньше склепки ихъ, обстроганы на станкѣ или же обрублены зубиломъ, а затѣмъ выравнены напильникомъ, то для приданія швамъ надлежащей плотности, достаточно самой легкой чеканки. Ширина шва имѣетъ также большое вліяніе на качество чеканки: чѣмъ уже шовъ, тѣмъ лучше чеканка; но при этомъ ширина шва не должна быть менѣе того, какъ это требуется прочностью котла.

Какъ ни велико значеніе чеканки въ отношеніи плотнаго закрытія шва, тѣмъ не менѣе, съ другой стороны, чеканка и вредитъ шву, ибо отъ чеканки листы выпучиваются и стараются отдѣлится. Последнее обстоятельство особенно обнаруживается при листахъ въ $\frac{1}{4}$ " толщиной и менѣе, какъ это представлено на черт. 121. Выпучиваніе листовъ имѣетъ мѣсто также и при болѣе значительной толщинѣ ихъ (черт. 118—с), при чемъ уплотненіе шва отъ чеканки его простирается на величину 1 до 2 и не болѣе 3 мм., что зависитъ главнымъ образомъ отъ опытности котельщика и степени обработки краевъ листа. Большая ширина уплотненія представляетъ большую гарантію въ отношеніи плотности шва, чѣмъ узкая полоса, въ особенности въ виду окисляющаго дѣйствія воды на желѣзо и разѣдавія шва ржавчиною, иногда на столько сильнаго, что въ скоромъ времени нарушается плотность его. Отсюда ясно, что не слѣдуетъ удовлетворяться уплотненіемъ лишь одного острого края кромки въ образованной канавкѣ листа (черт. 120).

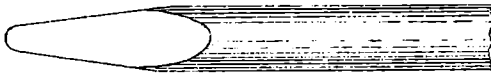
Чеканка паровозныхъ котловъ завода Балдуина отличается отъ вышеописанной тѣмъ, что долевая канавка кромки имѣетъ поперечное сѣченіе не прямоугольное, а овальное, желобковатое, черт. 122. Такимъ образомъ при употребленіи такого овальнаго чекана, изображеннаго на черт. 123 и 124, избѣгается возможность подрѣзанія нижняго

Черт. 122.

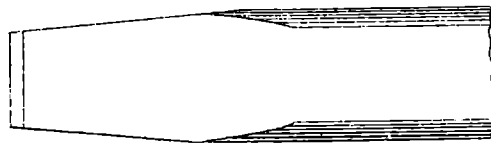
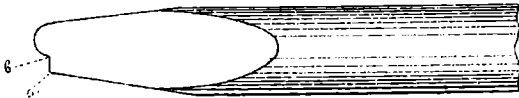


листа при неумѣломъ дѣйствии имѣ, при чемъ отъ такого чекана образуются на нижнемъ листѣ заусенцы, которые затѣмъ обрубать и уплотняютъ обыкновеннымъ острымъ чеканомъ. Эти котлы въ продолженіи многолѣтней службы на нашихъ дорогахъ почти не требовали подчеканки ихъ швовъ. Такое пре-

Черт. 123 и 124.



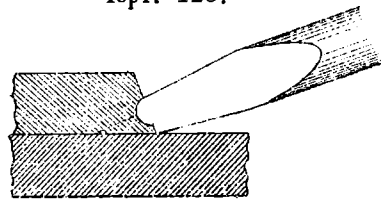
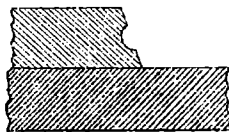
Черт. 125 и 126.



имущество американской чеканки послужило поводомъ къ испытанію чекана, изображеннаго на черт. 125 и 126 и представляющаго собою удачное соединеніе американскаго овальнаго чекана и обыкновеннаго плоскаго чекана, при чемъ результаты примѣненія такого чекана въ продолженіи нѣсколькихъ лѣтъ оказались вполне удовлетворительными. При употребленіи такого чекана, какъ показали опыты, отжиманія или отдиранія верхней

Черт. 127.

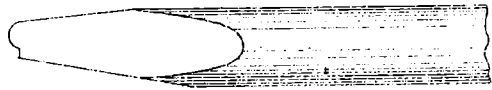
Черт. 128.



такъ какъ направленіе чекана и предѣлъ его углубленія опредѣляется заплечикомъ *a*, имѣющимъ внизу чекана. Выравниваніе затѣмъ кромки вовсе не требуется и видъ такой чеканки вполне приличенъ. Черт. 127 и 128.

Такіе фасонные чеканы представлены на черт. 125, 126, 129 и 130 для желѣзныхъ листовъ, соотвѣтственно толщинѣ въ $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ и $\frac{1}{4}$ "; радіусы закругленій этихъ чекановъ— $2\frac{1}{2}$, 2 и $1\frac{1}{2}$ мм., а высота заплечика *ав*—2, $1\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{4}$ мм.

Черт. 129.



Черт. 130.



При чеканкѣ мѣдныхъ листовъ могутъ быть употребляемы тѣ же чеканы, только заплечики ихъ должны быть немного больше, а именно: 3, 2 и $1\frac{1}{2}$ мм. Обстоятельство это объясняется тѣмъ, что мѣдъ мягче и легче поддается образованію въ ней желобка. При слепкѣ листовъ всегда имѣетъ мѣсто нѣкоторое отставаніе кромки, а при маломъ заплечикѣ чекана, при мѣдныхъ листахъ, послѣдній, не уплотнивъ надлежаще кромки, образуетъ глубокую канавку, прижимаясь вмѣстѣ съ тѣмъ къ нижнему листу и вызывая отдираніе одного листа отъ другаго.

Накипь и противунакипныя средства.

Качества воды, употребляемой для питанія паровозовъ, имѣютъ громадное значеніе въ отношеніи сохранности паровозныхъ котловъ. Эти качества опредѣляются по количеству заключенныхъ въ ней твердыхъ растворенныхъ тѣлъ, иначе говоря, по степени ея жесткости. Такъ называемая жесткая вода содержитъ много минеральныхъ примѣсей, обращающихся при кипѣніи въ накипь. Бываетъ, что вода дающая при кипѣніи осадокъ, на видъ не кажется мутною, несмотря на то, что она

заключаетъ въ себѣ твердыя частицы, которыя выдѣляются при кипѣніи. Изъ этого можно заключить, что вода до кипѣнія содержала извѣстныя вещества, въ которыхъ осадокъ растворялся; вещества эти суть кислоты. Главныя составныя части накипи это: кальцій, гипсъ и магнезія. Кромѣ того питательная вода можетъ содержать еще слѣдующія вредныя для котловъ вещества: жирныя и кислыя составныя части, воздухъ и др. газы. Вредныя дѣйствія накипи состоятъ въ слѣдующемъ.

1) Накипь, какъ дурной проводникъ теплоты, затрудняетъ передачу ея водѣ, обращаемой въ паръ, отчего увеличивается расходъ топлива.

2) Находящаяся подъ накипью металлическая поверхность сильно накаляется, вслѣдствіе чего скорѣе изнашивается.

3) Иногда накипь отдѣляется отъ стѣнокъ и, обнажая такимъ образомъ раскаленную поверхность, производитъ быстрое парообразование, что можетъ быть причиною порчи или взрыва котла.

4) Иногда накипь такъ сильно пристаётъ къ стѣнкамъ, что ее приходится вырубать зубиломъ. Такая очистка котла стоитъ дорого и влечетъ за собою порчу стѣнокъ.

5) Необходимость частей очистки котла отъ накипи значительно сокращаетъ срокъ службы паровоза и увеличиваетъ стоимость ремонта его.

6) Паръ, увлекаая воду, уноситъ также частицы мелкой накипи, которая попадая въ цилиндръ, увеличиваетъ треніе, почему золотники, поршневые кольца и цилиндръ изнашиваются быстрѣе.

Изъ опытовъ оказалось, что накипь въ 25 разъ хуже проводитъ теплоту, чѣмъ стѣнки топки, такъ что слой ея въ $\frac{1}{8}$ " вліяетъ точно такимъ же образомъ, какъ стѣнка топки толщиной $3\frac{1}{8}$ ". Вслѣдствіе дурной теплопроводности накипи, разность температуръ стѣнокъ топки и воды бываетъ столь значительна,

что уже при толщинѣ слоя накипи въ $\frac{1}{8}$ " имѣетъ мѣсто прогибъ стѣнокъ и затѣмъ разрушеніе ихъ. Впрочемъ, присутствіе незначительнаго слоя накипи, толщиной $\frac{1}{16}$ ", на внутренней сторонѣ стѣнокъ цилиндрической части котла и кожуха топки не только не вредить, но даже полезно, такъ какъ предохраняетъ эти послѣднія отъ вредныхъ вліяній составныхъ частей питательной воды, а также затрудняетъ передачу стѣнками теплоты наружу.

Жирныя вещества, встрѣчающіяся иногда въ водѣ, весьма вредны потому, что онѣ съ известью или магниемъ образуютъ мыловидную губчатую массу, которая пристаётъ крѣпко къ стѣнкамъ топки и трубъ и легко можетъ причинить пережогъ ихъ. Кромѣ того, жирныя вещества образуютъ жирныя кислоты, содержащіяся иногда свободными, которыя разъѣдаютъ стѣнки котла въ разныхъ мѣстахъ, въ особенности же на высотѣ уровня воды. Воздухъ и др. газы также вредны для котловъ, такъ какъ они способствуютъ образованію ржавчины и разрушенію котельныхъ листовъ.

Средства, употребляемые противъ образованія накипи, бываютъ весьма различны. Однѣ изъ нихъ, заключаая въ себѣ глицеринъ, препятствуютъ осадкамъ образовать твердую кору, на мѣсто которой получается безвредный и легко устранимый мягкій осадокъ. Средства эти суть: картофель, крахмалъ и т. п. Другія средства имѣютъ цѣлью преобразовать твердую накипь въ соединенія, растворимыя въ водѣ; сюда относятся: сода, поташъ, дубильная кора и проч. Противунакипныя средства прибавляютъ къ водѣ или непосредственно въ самомъ паровозномъ котлѣ или тендерѣ, или же въ бакѣ водоемнаго зданія, до поступления воды въ тендеръ. Послѣдній способъ болѣе рациональный, такъ какъ является возможность употреблять для всякой воды соотвѣтствующія ея составу очистительныя средства и къ тому же самый котелъ не засоряется внутри.

Способовъ очищенія въ водоемныхъ бакахъ имѣется нѣсколько, но изъ нихъ болѣе употребительный и простой способъ Беранже и Штингль, основанный на очисткѣ воды помощью ѣдкой соды. Аппаратъ, въ которомъ происходитъ очищеніе воды, состоитъ изъ 4-хъ довольно значительной высоты цилиндровъ изъ тонкаго котельнаго желѣза, соединенныхъ между собою системою трубъ, желобовъ и рукавовъ. Въ этихъ четырехъ цилиндрахъ и происходитъ вся операція перемѣшиванія воды съ растворомъ ѣдкой соды и очищенія ея отъ образовавшихся твердыхъ осадковъ помощью фильтра, устроеннаго въ четвертомъ цилиндрѣ и состоящаго изъ слоя мелкаго древеснаго угля и древесныхъ стружекъ. Стоимость очищенія одной куб. саж. воды простирается отъ 50 коп. до 1 руб., смотря по ея качеству, не считая расходовъ первоначальнаго устройства, при чемъ вода, показывавшая до очищенія 100° жесткости, послѣ очищенія показывала лишь 4° жесткости. *)

Что касается такъ называемыхъ противунакипныхъ средствъ въ видѣ разныхъ порошковъ и жидкостей, какъ то: антикальцитъ, ляпидолитъ, глицеринатъ, кампешевый растворъ и другіе разные препараты, то всѣ они хотя и содержатъ нѣкоторыя полезныя составныя части, чаще всего соду, но послѣднія такъ подкрашены при приготовленіи, что не только теряютъ свои полезныя свойства, но даже становятся вредными.

Какъ противунакипное средство употребляютъ еще нефть и нефтяные остатки (мазутъ), впуская ихъ въ горячій котелъ во время работы его. Нефть способствуетъ въ сильной степени отставанію твердыхъ кусковъ накипи и ослабляетъ въ то же время выбрасываніемъ воды изъ котла, когда послѣдній давно не промывался. Съ послѣднею же цѣлью вливаютъ нефть въ котелъ въ томъ случаѣ, когда онъ по выходѣ изъ ремонта заключаетъ много сала.

*) Если 1 куб. футъ воды вѣсомъ 70 фунт. содержитъ $\frac{1}{16}$ фунта извести, то говорятъ, что она имѣетъ одинъ градусъ жесткости. Для измѣренія жесткости воды имѣются особые приборы.

Промывка котла.

Промывка паровозного котла составляет весьма важное дѣйствіе въ уходѣ за паровозомъ. Отъ своевременной и надлежащей промывки котла зависитъ въ высокой степени правильность работы паровоза и расходъ на ремонтъ и отопленіе его, въ особенности на дорогахъ, имѣющихъ воду плохого качества. Твердую накипь минеральныхъ солей, осаждающуюся на потолкаѣ и на дымогарныхъ трубахъ, не въ состояніи удалить никакая промывка, но кромѣ нихъ содержится еще въ водѣ болѣе или менѣе значительное количество разныхъ механическихъ примѣсей въ видѣ мути, состоящихъ главнымъ образомъ изъ глины, ила и мельчайшаго песку. Эта мутная вода даетъ въ паровозномъ котлѣ осадки грязи, скопляющейся преимущественно въ нижней цилиндрической части котла и заполняющей промежутки между двойными стѣнками топки. Грязь, осѣдая на потолкаѣ топки и на трубахъ одновременно съ другими солями значительно утолщаетъ слой накипи, уменьшая, впрочемъ, въ то же время твердость послѣдней.

Присутствіе большого количества грязи въ паровозномъ котлѣ обнаруживается волненіемъ (бурленіемъ) воды и выбрасываніемъ ея изъ трубы. Принятые на разныхъ дорогахъ сроки промывки паровозныхъ котловъ, въ зависимости отъ качества воды, употребляемой для питанія ихъ, бываютъ весьма различны и опредѣляются обыкновенно пробѣгомъ паровоза отъ 600 до 1200 верстъ.

Паровозъ, предназначенный для промывки, послѣ очистки колосниковъ и зольника, ставятъ въ паровозное зданіе, иногда въ особое назначенное для этого стойло и дополняютъ котель его водою помощью инжекторовъ, насколько это возможно, уменьшая такимъ образомъ давленіе въ котлѣ; оставшіеся затѣмъ пары выпускаютъ чрезъ предохранительный клапанъ. Спус-

тя приблизительно 12 час., когда котелъ остынетъ на столько, что можно свободно держать на немъ руку, открываютъ верхніе люки и спускаютъ воду почти до потолка топки, а затѣмъ, черезъ часъ или два, выпускаютъ окончательно всю воду, открывая нижніе люки и дѣйствуя въ то же время скребками, дабы вмѣстѣ съ водою извлечь изъ котла нѣкоторое количество грязи и осадковъ. По прошествіи еще 2—3 часовъ, послѣ выпуска воды и совершеннаго охлажденія котла, приступаютъ къ его промывкѣ. Съ этою цѣлью употребляютъ пенный или резиновый рукавъ, оканчивающійся брандсбойтомъ или загнутымъ наконечникомъ и соединенный съ водопроводомъ. Струю воды направляютъ сначала на потолокъ и стѣнки топки, а затѣмъ на дымогарныя трубы. Смываемая такимъ образомъ грязь и отставшіе куски твердой накипи увлекаются внизъ, а оттуда уже ихъ извлекаютъ затѣмъ наружу чрезъ нижнія люковыя отверстія въ топкѣ и дымовой коробкѣ, посредствомъ желѣзныхъ прутьевъ разной длины съ загнутыми концами. Кромѣ скребковъ и прутьевъ употребляютъ еще при промывкѣ длинныя зубила для удаленія твердой накипи въ доступныхъ мѣстахъ топки.

Струя воды для промывки должна быть возможно сильнѣе, дабы имѣть возможность удалять сплошныя массы грязи и куски накипи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ нельзя проникнуть ни скребкомъ, ни прутомъ. Такъ какъ обыкновенный напоръ воды въ водопроводѣ при депо незначителенъ и не превышаетъ 1 атмосферы, то на нѣкоторыхъ дорогахъ имѣются для промывки особые паровые передвижные насосы, увеличивающіе напоръ воды до 4-хъ атмосферъ.

Для освѣщенія внутренности котла при очисткѣ его брющкомъ или зубиломъ, а равно при освидѣтельствованіи его состоянія послѣ промывки, служатъ или лампочка, или просто бумажные концы, смоченные керосиномъ, которые привязываютъ къ проволоцѣ и вводятъ въ котелъ чрезъ то или другое люко-

вое отверстіе. Въ зависимости отъ количества и качества котловой накипи и грязи и большей или меньшей тщательности въ удаленіи таковой, промывка котла продолжается отъ 3 до 5 часовъ. По окончаніи промывки ставятъ на мѣсто люки и котелъ наполняютъ водою чрезъ нижній спускной кранъ—до уровня около 6" выше потолка топки. Весь процессъ промывки котла обнимаетъ около 24 часовъ.

Надлежащій успѣхъ промывки котла обусловливается въ сильной степени наличіемъ и расположеніемъ люковыхъ отверстій, служащихъ для промывки. Обыкновенно промывныя отверстія имѣются внизу топки въ углахъ ея и иногда вверху на уровнѣ потолка. Кромѣ того имѣется еще весьма существенное люковое отверстіе въ дымовой коробкѣ. Изъ наблюденій надъ мѣстами расположенія накипи оказывается, что она собирается чаще всего между боковыми стѣнками на высотѣ 3, 4 и 5 рядовъ связей. Такъ какъ проникнуть въ эти мѣста весьма затруднительно чрезъ существующія люковыя отверстія, то накипь скопляющаяся здѣсь сплошными массами, порождаетъ серьезныя поврежденія топки. Съ цѣлью достиженія возможности очистки котла въ этихъ мѣстахъ устраиваютъ на нѣкоторыхъ паровозахъ дополнительныя люковыя отверстія въ заднихъ углахъ топки на высотѣ площадки для машиниста. Эти люки всегда доступны и весьма удобны для пользованія ими, между тѣмъ какъ нѣкоторые изъ существующихъ расположены такимъ образомъ, что закрываются или паровозною осью, или рессорю.

Кромѣ вышеописанной холодной промывки паровоза примѣняется весьма часто горячая промывка, состоящая въ томъ, что воду для промывки берутъ съ другаго паровоза, накачивая ее помощью инжектора. Выгода такой промывки заключается въ томъ, что при ней время промывки значительно сокращается, такъ какъ не требуется совершеннаго охлажденія паровознаго котла, но при этомъ удаляется только грязь и свободные куски твердой накипи.

Примѣняютъ иногда еще такъ называемую продувку котла, а именно въ тѣхъ случаяхъ, когда въ котлѣ накопилось много грязи и вода уже выбрасывается изъ трубы. Эта продувка состоитъ въ томъ, что понизивъ предварительно давленіе въ котлѣ до 2-хъ атмосферъ, накачавъ въ него воды возможно больше, открываютъ затѣмъ осторожно спускной кранъ паровоза. Выпускъ воды продолжается до тѣхъ поръ, пока уровень воды въ котлѣ не понизится до 4" надъ потолкомъ. Въ виду случаевъ попаданія въ спускной кранъ куска твердой накипи и невозможности закрыть его по окончаніи продувки, послѣднюю слѣдуетъ производить въ депо, а не на станціи.

Въ отношеніи существующихъ сроковъ промывки нельзя не замѣтить, что для пользы дѣла было бы лучше увеличить сроки обязательной промывки, а взамѣнъ этого самую промывку производить болѣе тщательно и основательно, избѣгая по возможности быстрого охлажденія котла.

Осмотръ и испытаніе котла.

Осмотръ паровознаго котла въ техническомъ отношеніи имѣетъ цѣлью опредѣлить:

а) Состояніе, въ которомъ въ данное время находится котелъ и всѣ его предохранительныя приспособленія и

б) необходимыя исправленія, которыя нужно произвести въ котлѣ и его частяхъ для дальнѣйшей безопасной его службы.

Техническій осмотръ пароваго котла вообще бываетъ наружный и внутренній. Первый производится одинъ разъ въ два года, а второй требуется для каждаго вновь устанавливаемаго пароваго котла прежде допущенія его къ дѣйствию и затѣмъ возобновляется чрезъ каждые шесть лѣтъ или ранѣе, въ случаяхъ, указанныхъ ниже, соединяясь съ очереднымъ наружнымъ осмотромъ. По отношенію къ паровознымъ котламъ, кромѣ вышеуказанныхъ сроковъ осмотра, необходимо руководствоваться

также и пробѣгомъ паровоза, а именно: каждый котелъ пассажирскаго или товаропассажирскаго паровоза подвергается наружному осмотру послѣ пробѣга не болѣе 50000 верстъ, а котелъ товарнаго паровоза—послѣ пробѣга не болѣе 40000 верстъ, если эти пробѣги совершаются въ сроки менѣе двухъ лѣтъ. Что же касается внутренняго осмотра паровозныхъ котловъ, то таковой опредѣляется также и пробѣгомъ паровоза, а именно: для котловъ пассажирскихъ и товаропассажирскихъ паровозовъ послѣ пробѣга не болѣе 150000 верстъ, а для товарныхъ—не болѣе 120000 верстъ, если эти пробѣги совершаются въ сроки менѣе шести лѣтъ.

Независимо вышеуказанныхъ сроковъ внутренній осмотръ котловъ постоянныхъ, локомотивовъ и паровозныхъ производится послѣ каждаго значительнаго ремонта ихъ, а именно: если для ремонта котла были вынуты внутреннія жаровыя трубы, имѣющія болѣе 4" въ діаметръ, или всѣ дымогарныя трубы, или часть внутренней топки, или сдѣлана замѣна одного или нѣсколькихъ листовъ, или, наконецъ, если вслѣдствіе замѣченныхъ какихъ либо недостатковъ это найдено будетъ необходимымъ. Равнымъ образомъ и наружный осмотръ котла дѣлается всякій разъ, когда котелъ для исправленія былъ снятъ съ своего мѣста, или обнаженъ отъ кладки, а равно, если почему либо снята была его обшивка и въ другихъ случаяхъ.

А) Наружный осмотръ котла.

При наружномъ осмотрѣ паровознаго котла, который производится въ депо безъ исключенія паровоза изъ службы, необходимо: снять обшивку съ паровыхъ колпаковъ и съ задняго (лобоваго) листа огневой коробки и распустить ее внизу цилиндрической части. Если на обнаженныхъ такимъ образомъ мѣстахъ не будетъ найдено никакихъ признаковъ пропариванія или течи гдѣ бы то ни было, то обшивка болѣе не снимается. Если же,

напротивъ, будетъ поводъ думать, что гдѣ нибудь подъ неснятою обшивкою есть мѣста, пропускающія паръ или воду, то снимается и та часть обшивки, гдѣ предполагается протеканіе. Для лучшаго осмотра топки и нѣкоторой очистки внутри котла слѣдуетъ: снять зольникъ, вынуть колосники и нѣсколько дымогарныхъ трубокъ, открыть всѣ люки, снять паровой колпакъ, а въ случаѣ надобности и нѣсколько анкерныхъ балокъ.

По исполненіи вышепоименованныхъ приготовительныхъ работъ слѣдуетъ обратить особенное вниманіе прежде всего на тѣ мѣста около швовъ, въ которыхъ обнаруживаются признаки течи. Если въ такихъ мѣстахъ имѣется накипь и ржавчина, то ихъ счищаютъ до блестящей металлической поверхности и опредѣляютъ степень распространенія ржавчины не только по поверхности листовъ, но и въ глубину ихъ, дабы судить, можно ли оставить это мѣсто безъ исправленія. Если въ швахъ не обнаружится никакихъ поврежденій, то парившее мѣсто зачеканивается. Если при сильной течи въ заклепку чеканка таковой окажется неэффективной, то заклепка срубается и замѣняется временно болтомъ на рѣзъбѣ.

Шпильки, ввернутыя въ котелъ для прикрѣпленія арматуры, суппортовъ котла, переводнаго рычага и другихъ частей должны быть вполне плотны. Парившія шпильки должны быть замѣнены новыми, крѣпко ввернутыми.

Текущія головки топочныхъ связей должны быть осажены молоткомъ и обжаты.

Трещины въ кольцѣ топочныхъ дверецъ и въ нижней связной рамѣ должно засверлить винтами красной мѣди или затянуть чеканкою, оставляя заварку или замѣну подобныхъ частей до смѣны топки. Особое вниманіе должно обращать на верхнюю часть задней стѣнки котла, гдѣ таковая не связана съ топкою, а укрѣплена большею частью угольниками. При малѣйшемъ выгибѣ ея наружу необходимъ самый тщательный осмотръ ея

укрѣплений внутри котла. Во всѣхъ мѣстахъ кожуха топки и цилиндрической части котла никакихъ трещинъ не допускается. При обнаруженіи какой либо трещины паровозъ обязательно исключается изъ службы и передается въ мастерскія.

Потолокъ топки долженъ быть очищенъ отъ накипи и грязи и не представлять выпучинъ между анкерными болтами. Присутствіе выпучинъ указываетъ на порчу потолка либо отъ чрезмернаго пониженія уровня воды въ котлѣ, либо отъ того, что потолокъ или часть его покрыта была толстымъ слоемъ твердой накипи. Общій прогибъ потолка допускается до 22 мм, но подобное ненормальное явленіе должно быть изслѣдовано самымъ тщательнымъ осмотромъ анкерныхъ балокъ и ихъ болтовъ. Выпучиваніе наружу нижнихъ частей рѣшетки, задняго и боковыхъ листовъ топки, представляетъ собою вѣрный признакъ того, что въ этихъ мѣстахъ скопилось значительное количество накипи, при чемъ обыкновенно оказывается заполненнымъ все пространство между двойными стѣнками огневой коробки, такъ что стѣнки уже совершенно не охлаждались водою.

Топочныя связи и болты, укрѣпляющіе потолокъ къ кожуху, а рѣшетчатую стѣнку въ цилиндрической части котла, слѣдуетъ испытывать ударами молотка и лопнувшіе обязательно замѣнять новыми. Если сквозные анкерные болты имѣютъ въ толкѣ гайки уже обгорѣвшія или обнаруживаютъ признаки течи, то необходимо старыя гайки осторожно разрубить и поставить новыя гайки (съ выступающимъ коническимъ кольцомъ).

На топочную рѣшетку слѣдуетъ обращать особенное вниманіе. Укрѣпленіе обгорѣвшихъ трубъ оправкою, а затѣмъ, забивку въ нихъ колецъ слѣдуетъ избѣгать; въ этихъ случаяхъ лучше замѣнять отдѣльныя трубы новыми. Текушія трубы развальцовываются. На трубы, въ которыя были забиты кольца или пробки, обращается особое вниманіе, съ цѣлью убѣдиться, не испорчена ли въ этомъ мѣстѣ рѣшетка отъ неосторожности

при забиваніи кольца или пробки. На топочной рѣшеткѣ допускаются: латки на заклепкахъ или винтахъ, буксы въ отверстіяхъ для дымогарныхъ трубъ, засверливаніе трещинъ шурупами и закрытіе небольшого числа трубъ и ни въ какомъ случаѣ болѣе 10% общаго ихъ количества. Вообще же при постановкѣ заплатъ въ топкѣ, слѣдуетъ обязательно вырубать старое поврежденное мѣсто, заисключеніемъ лишь загибовъ рѣшетчатой стѣнки и части задняго листа на топочномъ кольцѣ. Оставленіе квадратовъ на головкахъ винтовъ, употребляемыхъ для укрѣпленія заплатъ или замѣны въ какомъ нибудь швѣ—заклепки, слѣдуетъ также избѣгать. Уменьшеніе числа распорныхъ болтовъ или связей, для удобства постановки въ томъ или другомъ мѣстѣ латки, безусловно воспрещается. Отверстіе топочныхъ дверецъ должно быть снабжено въ нижней части желѣзной накладкой для предохраненія кромки мѣднаго листа отъ ударовъ лопатой.

Освидѣтельствованіе предохранительныхъ приборовъ паровозныхъ котловъ должно производить обязательно при всякомъ очередномъ наружномъ осмотрѣ. По освидѣтельствованіи легкоплавкихъ пробокъ, онѣ должны быть замѣнены новыми. Питательные приборы должны быть разобраны, тщательно осмотрѣны и дѣйствовать вполнѣ исправно. Манометръ и пружинные вѣсы предохранительныхъ клапановъ должны быть вывѣрены. Отверстія крановъ водомѣрнаго стекла, пробныхъ крановъ и крана манометренной трубки должны быть очищены отъ накипи, а пробки ихъ—хорошо притерты и свободно вращаться.

Наружный осмотръ производить: начальникъ депо, машинистъ соотвѣтствующаго паровоза и монтеръ депо. Результаты такого осмотра записываются въ протоколъ, вслѣдъ за производствомъ самаго осмотра котла. Если средствами депо нельзя основательно исправить всѣхъ недостатковъ, замѣченныхъ при наружномъ осмотрѣ котла, то онъ передается въ главныя мастерскія.

Б) Внутренній осмотръ котла.

При производствѣ внутреннего осмотра паровознаго котла должно произвести также и полный наружный осмотръ его, согласно правиламъ, изложеннымъ раньше, съ тою лишь разницею, что обшивка при этомъ снимается со всего котла. Кромѣ того, съ внутреннимъ осмотромъ котла соединяется испытаніе прочности стѣнокъ котла посредствомъ гидравлическаго давленія. Для производства внутреннего осмотра должны быть сняты паровые колпаки, вынуты всѣ дымогарныя трубы и сняты всѣ предохранительныя и другіе приборы. Приступая къ внутреннему осмотру котла, прежде всего слѣдуетъ осмотрѣть количество и расположеніе накипи, на основаніи чего можно судить о степени заботливости въ присмотрѣ за котломъ. Затѣмъ слѣдуетъ тщательно обколотить накипь въ цилиндрической части котла, на потолкѣ и стѣнкахъ топки, на связяхъ, анкерныхъ балкахъ и т. д., доводя степень чистоты до того, чтобы въ швахъ котла была видна чистая металлическая поверхность.

По отношенію къ качеству накипи необходимо опредѣлить, состоятъ ли таковая изъ сплошной массы камня, малыхъ спекшихся кусковъ и осколковъ или, наконецъ, изъ мягкой грязи. Относительно количества накипи необходимо опредѣлить вѣсъ ея, принимая также во вниманіе накипь на трубахъ. Всѣ эти данныя, а равно указанія мѣстъ наибольшаго скопленія накипи, записываются затѣмъ въ протоколъ послѣдующаго испытанія котла гидравлическимъ давленіемъ.

Послѣ очистки котла отъ накипи приступаютъ къ освидѣтельствуванію его швовъ.

Если гдѣ либо у шва извнутри замѣтна выѣдина, то необходимо въ этомъ мѣстѣ тщательно осмотрѣть котель снару- жи, причемъ, если листъ имѣетъ ровную поверхность и не видно никакихъ слѣдовъ течи шва, то это поврежденіе оставляется

безъ всякаго исправленія, коль скоро глубина выѣдины менѣе одной трети толщины здороваго листа, а длина ея не болѣе 8—10". Если снаружи котла тоже окажется выѣдина и слѣдовательно будутъ видны признаки течи шва, при чемъ глубина каждой выѣдины менѣе $\frac{1}{3}$ толщины здороваго листа, то должно произвести слѣдующій ремонтъ. На всемъ протяженіи выѣдины или видимыхъ признаковъ течи шва срубаются заклепки, включая, кромѣ того, еще по три заклепки съ каждой стороны, и шовъ перебивается заново на протяженіе текущаго мѣста. При чемъ, если кромки листовъ повреждены, то для возможности чеканки онѣ предварительно выравниваются. Если глубина выѣдины у шва окажется равною или больше $\frac{1}{3}$ толщины листа, то котелъ можетъ быть допущенъ въ службу лишь послѣ постановки латки, при чемъ, если кромки шва изношены, то поврежденное мѣсто вырубается и ставится латка на швъ въ два ряда заклепокъ.

Осматриваются всѣ швы котла по отношенію къ тому, нѣтъ ли трещинъ, идущихъ отъ дыръ заклепокъ къ краю листа или между дырами заклепокъ, а также, не замѣтно ли гдѣ нибудь, что кромка листа отстала. Послѣднее обстоятельство всегда указываетъ на какое нибудь разстройство шва, а потому, если оно будетъ замѣчено, то необходимо срубить близь лежащія заклепки, чтобы убѣдиться, нѣтъ ли скрытыхъ трещинъ въ дырахъ листа.

Если въ швахъ котла имѣются трещины между заклепками, то котелъ не можетъ быть допущенъ къ службѣ безъ постановки латки или еще лучше, смѣны части листа во всю ширину его. Единственные швы, въ которыхъ допускаются трещины между дырами для заклепокъ, слѣдующія:

1) Шовъ задней рѣшетчатой стѣнки или задняго листа топки съ потолкомъ и боковыми стѣнками, при чемъ трещины могутъ быть въ томъ или другомъ изъ склепанныхъ листовъ и допускаются при условіи плотности шва.

2) Шовъ передней рѣшетчатой стѣнки съ котломъ, если эта стѣнка вставлена въ котелъ загибомъ наружу.

Листы нижней цилиндрической части котла необходимо осмотрѣть по отношенію къ отдѣльнымъ выѣдинамъ, имѣющимъ видъ круглыхъ или эллиптическихъ ямокъ. Ямки эти встрѣчаются или отдѣльно, или же цѣлыми группами. Отдѣльныя ямки оставляются безъ починки до достиженія ими глубины въ 4 мм. Если ямки глубже, то листъ въ этомъ мѣстѣ просверливается, осматриваются стѣнки въ дырѣ, повѣряется оставшаяся толщина стѣнокъ котла, а затѣмъ дыра закрывается постановкою заклепки. Появленіе ямокъ группами есть явленіе опасное, въ особенности, когда группа ямокъ расположена вдоль котла, или ямки на столько сближаются, что представляютъ какъ бы одну большую неровную выѣдину. Когда глубина ямокъ, расположенныхъ группами, превосходитъ 4 мм., то соотвѣтственная часть листа укрѣпляется заплатою или же листъ замѣняется новымъ.

Пленистыя мѣста въ листахъ необходимо подробно изслѣдовать, вырубая плену до здороваго металла. Если вырубленный слой, параллельный плоскости прокатки, будетъ толщиною болѣе 3 мм. и при этомъ длина вырубленного мѣста болѣе 3", то соотвѣтствующій листъ обязательно укрѣпляется постановкою заплаты.

Особенное вниманіе должно обращать на всѣ мѣста, гдѣ въ котлу приклепаны части, передающія нѣкоторое усиліе на листъ, такъ напр. супорты цилиндрической части котла, лапчатые связи, соединяющія цилиндрическую часть котла съ заднею рѣшеткою, угольники, соединяющіе снаружи котелъ съ дымовою коробкою и т. д. Безъ исправленія котелъ можетъ продолжать службу лишь до достиженія выѣдинами въ этихъ мѣстахъ глубины до 3 мм.

Необходимо осмотрѣть также стѣнки топки и промежутки между ними для открытія оборванныхъ связей или болтовъ,

при чемъ каждая оборванная связь или анкерный болтъ долженъ быть замѣненъ новымъ, иначе котелъ не можетъ быть переданъ на службу. Новыя мѣдныя связи должны быть обязательно съ каналами. Анкерныя балки слѣдуетъ снимать хотя частью, для очистки и осмотра потолка, а въ случаѣ надобности и всѣ, въ особенности, если онѣ окажутся выѣденными жесткою водою или прогнувшимися, вслѣдствіе недостаточной прочности ихъ. Подвѣски анкерныхъ балокъ должны быть въ полной исправности. Волнообразность стѣнокъ топки и потолка со стрѣлкою болѣе 3—4 мм. устраняется выправкою ихъ.

Въ переднемъ и заднемъ листахъ кожуха топки, въ углахъ изнутри, часто образуются продольныя выѣдины, при чемъ если выѣдины въ этихъ мѣстахъ достигли глубины равной $\frac{1}{3}$ толщины листа, то на поврежденное мѣсто ставится заплата. Подобныя выѣдины образуются и въ нижней части кожуха, вдоль верхняго края связной рамы; допускаемая въ этомъ случаѣ глубина выѣдины не должна превосходить $\frac{1}{2}$ толщины листа. По вертикальнымъ рядамъ связей съ внутренней стороны кожуха топки образуются иногда выѣдины въ видѣ канавокъ отъ одной связи къ другой, въ особенности въ крайнихъ рядахъ. При глубинѣ канавокъ до половины толщины листа, котелъ не можетъ быть допущенъ къ службѣ безъ исправленій. Укрѣпленія верхнихъ частей лобоваго (задняго) и передняго рѣшетчатого листовъ осматриваются самымъ тщательнымъ образомъ, при чемъ никакихъ недостатковъ въ нихъ безъ починки не допускается.

Возможность допущенія къ дальнѣйшей службѣ всѣхъ мѣдныхъ листовъ топки по отношенію къ толщинѣ ихъ между связями обуславливается лишь тѣмъ, чтобы не происходило при пробѣ котла холоднымъ давленіемъ остающихся измѣненій формы листовъ. Что же касается толщины этихъ стѣнокъ въ мѣстахъ прохожденія связей, то для надлежащаго укрѣпленія послѣднихъ

она не должна быть менѣе 7 мм. Связи и болты съ обгорѣвшими головками замѣняются новыми.

Когда осмотръ паровознаго котла производится во время такого ремонта, при которомъ вырубалась часть какого нибудь листа для постановки латки, то осмотръ и испытаніе матеріала вырубленной части обязательны для лицъ, производящихъ осмотръ котла. Съ этою цѣлью изъ вырубленной части вырѣзается полоса въ 50 мм. ширины, которая пробуется на растяженіе, а также на холодный изгибъ и пробиваніе дыръ 25 мм. діаметромъ. Если качества матеріала окажутся ненадежными, то это заносится въ протоколъ и на такихъ неблагонадежныхъ листахъ не допускается никакихъ ослабленій, ни утоненій. Листы, выдающіеся особенно недоброкачествомъ матеріала, лучше прямо замѣнять новыми, а не чинить ихъ. Подобное испытаніе матеріала слѣдуетъ производить также въ тѣхъ случаяхъ, когда при заклепываніи латки въ старой части листа образуются трещины или между дырами для заклепокъ, или отъ дыръ до кромки вырубленнаго отверстія.

О результатахъ внутренняго осмотра котла составляется протоколъ, въ которомъ обязательно отмѣчаются всѣ исправленія, произведенныя въ котлѣ, а также всѣ поврежденія, которыя найдены неопасными и оставлены безъ исправленія.

В) Испытаніе котла давленіемъ.

При испытаніи котловъ вообще гидравлическимъ давленіемъ, которое входитъ въ составъ внутренняго ихъ освидѣтельствованія, соблюдаются слѣдующія правила.

1) Паровые котлы, предназначенные къ употребленію при дѣйствительномъ давленіи не выше *одной атмосферы* (по манометру), подвергаются дѣйствительному давленію *второе* сильнѣе того наибольшаго дѣйствительнаго давленія, при которомъ котелъ предназначается къ дѣйствию.

2) Паровые котлы, предназначенные къ употребленію при дѣйствительномъ давленіи, превышающемъ одну атмосферу, но не болѣе *пяти атмосферъ*, подвергаются при испытаніи дѣйствительному давленію *вдвое* сильнѣе того наибольшаго дѣйствительнаго давленія, при которомъ котелъ предназначенъ къ работѣ, но во всякомъ случаѣ *не меньше трехъ атмосферъ*.

3) Паровые котлы, постоянные и паровозные, предназначенные къ работѣ при дѣйствительномъ давленіи *болѣе пяти атмосферъ*, испытываются дѣйствительнымъ давленіемъ, равнымъ наибольшему, допускаемому для котла, дѣйствительному давленію, *увеличенному на пять атмосферъ*.

4) Давленіе, которому подвергается котелъ при испытаніи, опредѣляется преимущественно посредствомъ вывѣреннаго или контрольнаго манометра.

5) Пробное давленіе поддерживается при испытаніи въ теченіи времени, достаточнаго для тщательнаго осмотра всѣхъ частей котла и не болѣе 10 минутъ.

6) Усиленіе пробнаго давленія сверхъ требуемаго должно считать ошибочнымъ, такъ какъ гидравлической пробѣ всегда предшествуетъ внутренній осмотръ котла, который гораздо важнѣе самой пробы. На томъ же основаніи надо считать безцѣльнымъ и даже вреднымъ долгое поддержаніе въ котлѣ наибольшаго пробнаго давленія.

7) Котелъ признается выдержавшимъ испытаніе, если, во первыхъ, въ котлѣ не оказывается признака разрыва; во вторыхъ, не замѣчаются измѣненія, остающіяся и по окончаніи испытанія; въ третьихъ, не замѣчается течи, при чемъ однако просачиваніе воды чрезъ швы и заклепки въ видѣ мелкой пыли или мелкихъ капель (такъ называемыхъ слезогъ) течью не считается.

Самое испытаніе котла производится слѣдующимъ образомъ. Въ котелъ напускаютъ воду до тѣхъ поръ, пока она не будетъ

вытекать изъ крана, помѣщеннаго въ наивысшей части котла (у паровозныхъ котловъ обыкновенно регуляторная маслянка). Убѣдившись такимъ образомъ, что котелъ совершенно наполненъ, изъ него выпускають около одной бутылки воды для образованія малаго воздушнаго пространства, которое въ сильной степени умѣряетъ быстрыя измѣненія давленія при дальнѣйшемъ накачиваніи воды въ котелъ. Послѣ того верхній кранъ запирается и медленнымъ накачиваніемъ воды доводятъ давленіе въ котлѣ до установленнаго пробнаго. Затѣмъ слѣдуетъ осмотръ швовъ, фланцевъ, дымогарныхъ трубъ, связей и головокъ анкерныхъ болтовъ и т. п. Всѣ мѣста, въ которыхъ котелъ течетъ или струйкою, или каплями, немедленно послѣ возвращенія давленія къ атмосферному, аккуратно зачеканиваются; мѣста же, гдѣ появляется родъ росы или отдѣльныя капли остаются безъ исправленія.

Прогибъ потолка тонки во время гидравлическаго испытанія измѣряется точно и не долженъ превосходить 3 мм. при чемъ не допускается ни малѣйшаго остающагося измѣненія.

Мгновенное пониженіе давленія, наблюдаемое на манометрѣ и не сопровождающееся появленіемъ значительной течи, позволяетъ всегда заключить о какомъ либо недостаткѣ. Если же лопаются какая нибудь внутренняя связь въ котлѣ, то это почти всегда сопровождается яснослышнымъ трескомъ.

Такъ какъ присутствіе на котлѣ арматуры препятствуетъ постановкѣ обшивки котла, то всѣ отверстія для арматуры во время испытанія котла, закрываются временно или фланцами на резинѣ, или пробками, или болтами. Затѣмъ, когда вся арматура будетъ поставлена на котелъ, то наполнивъ его водою до половины водомѣрнаго стекла, растапливають его и давленіе пара доводятъ до наибольшаго рабочаго.

Подъ давленіемъ пара котелъ подвергается вліяніямъ, существенно отличающимся отъ тѣхъ, которымъ онъ подверженъ

при пробѣ холодною водою, такъ какъ въ первомъ случаѣ представляется дѣйствіе теплоты на отдѣльныя части котла. При этомъ всѣ неплотныя мѣста въ котлѣ могутъ быть скорѣ замѣчены, ибо изъ опыта извѣстно, что горячая вода скорѣ холодной проникаетъ въ такія мѣста.

Если бы на парахъ обнаружилась гдѣ либо въ швахъ топки течь, то давленіе уменьшаютъ до $\frac{1}{4}$ рабочаго и текущее мѣсто зачеканиваютъ.

Послѣ каждаго испытанія котла предѣльнымъ давленіемъ, прикрѣпляется на видномъ мѣстѣ котла мѣдная пластинка съ обозначеніемъ на ней сер. и № паровоза, времени и мѣста его испытанія, а также величины наибольшаго допускаемаго рабочаго давленія въ атмосферахъ.



ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗА.

ВЫПУСКЪ ВТОРОЙ.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ЭКИПАЖА и ПАРОВОЙ МАШИНЫ ПАРОВОЗА.

СОСТАВИЛЪ

Инженеръ В. Арцишъ.

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ.

ПЕНЗА.

Типо-литографія В. Н. Уминова, Московская улица, собственный домъ.
1894.

Дозволено цензурою. Москва 30 Марта 1894 г.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗНАГО ЭКИПАЖА.

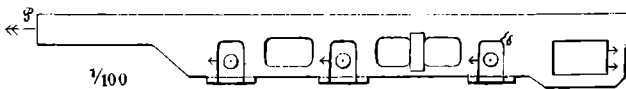
Изломъ и ремонтъ паровой рамы.

Изломъ паровой рамы представляет собою нерѣдкое явление, въ особенности же продольныхъ листовъ рамы трехъ-осныхъ товарныхъ паровозовъ первоначальной постройки. Характерный и чаще всего встрѣчающійся изломъ продольныхъ рамныхъ листовъ имѣетъ мѣсто надъ буксовыми вырѣзами для передней спаренной оси и преимущественно съ правой стороны, вслѣдствіе опереженія праваго кривошипа на $\frac{1}{4}$ оборота. Кромѣ того, встрѣчаются еще изломы рамныхъ листовъ въ мѣстахъ прикрѣпленія къ нимъ цилиндровъ, а также и въ другихъ, какъ пояснено будетъ о томъ ниже.

Причина такого излома паровыхъ рамъ обусловливается работою паровыхъ машинъ паровоза. Когда паръ входитъ въ цилиндръ, то происходитъ съ одной стороны давленіе пара на крышку цилиндра, положимъ переднюю, и въ такомъ случаѣ это давленіе направлено впередъ. Съ другой стороны паръ давитъ на поршень и заставляетъ его двигаться назадъ. Послѣднее давленіе на поршень, помощью крейцкопфа и движущаго шатуна (поршневого дышла) передается ведущему пальцу кривошипа, а оттуда посредствомъ сдвѣивающихъ шатуновъ распределяется по ровну между ведущими осями, прижимая шейки ихъ съ одинаковою силою къ заднимъ лицамъ буксовыхъ вырѣзовъ (челюстей). На черт. 1 изображенъ продольный рамный листъ товарнаго трехъ-

оснаго паровоза Коломенскаго завода съ указаніемъ на немъ стрѣлками мѣстъ и направленія дѣйствующихъ усилій. Такимъ образомъ часть рамнаго листа, заключенная между паровымъ цилиндромъ и послѣднимъ буксовымъ вырѣзомъ (у топки), подвержена разрывающему усилию, которое въ началѣ хода поршня наибольшее и, кромѣ того, надъ вторымъ буксовымъ вырѣзомъ удваивается, а надъ первымъ, вблизи цилиндра, утроявается, такъ какъ всякое предъидущее усиліе на буксовое лицо (щеку), очевидно, должно передаваться и послѣдующимъ частямъ рамнаго листа.

Черт. 1.

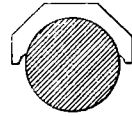


При дѣйствіи же пара на заднюю часть поршня, давленіе пара на заднюю крышку цилиндра направляется назадъ, а давленіе на поршень передается осевымъ шейкамъ ведущихъ и сдвоенныхъ колесъ, прижимая шейки къ переднимъ лицамъ буксовыхъ вырѣзовъ. Въ этомъ случаѣ та же часть рамнаго листа подвергается уже сжимающему усилию. Такимъ образомъ во время каждаго оборота ведущаго колеса продольные рамные листы претерпѣваютъ одинъ разъ растягивающее или разрывающее усиліе, другой разъ—сжимающее, при чемъ, такъ какъ желѣзо лучше сопротивляется сжиманію, то растягивающее усиліе вызываетъ скорѣе поврежденія этихъ листовъ. Если, затѣмъ, принять во вниманіе, что при движеніи паровоза съ поѣздомъ сопротивленіе послѣдняго направлено назадъ, какъ это указано на черт. 1 двойною стрѣлкою Р, то все усиліе, разрывающее рамные листы, увеличивается еще болѣе.

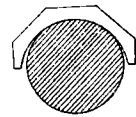
Какъ ни значительны усилія, дѣйствующія на паровозную раму, тѣмъ не менѣе они не могли бы вызвать поврежденія ея продольныхъ листовъ надъ буксовыми вырѣзами (въ слабыхъ мѣстахъ), если бы эти усилія не сопровождались ударами. Эти удары обусловливаются разработкою буксовыхъ подшипниковъ и не-

своевременнымъ поджатіемъ сработанныхъ буксовыхъ клиньевъ. Усиліе поршня передается рамному листу не непосредственно осевою шейкою, а чрезъ буксу и подшипникъ, при чемъ послѣдній, непосредственно соприкасаясь съ шейкою, подвергается прямому надавливанію ея. Очевидно, что вслѣдствіе повторительности этого усилія, матеріалъ подшипника по истеченіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени долженъ податься (сработаться) и подшипникъ, обхватывавшій плотно осевую шейку при началѣ службы, какъ показано на черт. 2, прослужа нѣкоторое время, начинаетъ допускать игру оси или, какъ говорятъ, разрабатывается, черт. 3. Равнымъ образомъ и буксовые наливники съ клиньями также срабатываются постепенно отъ постоянной работы ихъ въ челюстяхъ рамныхъ листовъ, допуская со временемъ большую или меньшую игру буквъ. Впрочемъ, этотъ недостатокъ возможно уменьшить своевременнымъ поджатіемъ буксовыхъ клиньевъ.

Черт. 2.

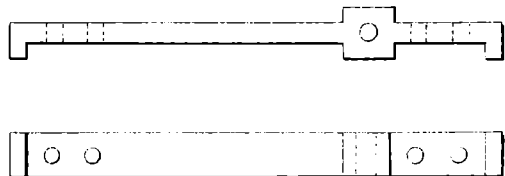


Черт. 3.



Кромѣ вышесказанныхъ обстоятельствъ, усиливающихъ напряженіе въ рамныхъ листахъ, существенно важное значеніе имѣютъ подбуксовыя связи (буксовыя лапы), надлежащее укрѣпленіе которыхъ значительно уменьшаетъ напряженіе въ части рамнаго листа, находящейся надъ буксою, ибо въ этомъ случаѣ часть всего усилія передается и на связи. Эта связь, изображенная на черт. 4 и 5, дѣлается изъ ковannaго желѣза и скрѣпляется въ каждомъ своемъ концѣ съ рамнымъ листомъ двумя болтами, діаметромъ около 25 мм. и, кромѣ того, имѣетъ запле-
 чики. Какъ болты, такъ и запле-
 чики должны быть пригнаны вполнѣ
 плотно. Съ этою цѣлью дыры должны быть провѣрены разверткой,

Черт. 4 и 5.



болты приточены по мѣсту и туго заколочены. Въ паровозахъ первоначальной постройки буксовые лапы скрѣпляются съ рамными листами менѣе прочно, а именно: въ каждомъ концѣ однимъ только болтомъ и заплечикомъ или же двумя болтами, но безъ заплечика. Въ послѣднихъ случаяхъ связи представляютъ меньшее сопротивленіе и потому скорѣе расшатываются въ соединеніи съ рамою. При ослабленіи же подбуксовой связи проявляется изгибающее усиліе, такъ какъ давленіе осевой шейки приходится около середины высоты буксовой щеки; послѣднее усиліе главнымъ образомъ вызываетъ изломъ рамнаго листа надъ вырѣзомъ для буксы.

На представленномъ ниже черт. 6. продольнаго рамнаго листа товарнаго трехъ-оснаго паровоза завода Мальцева, а равно и на черт. 1, подѣ лит. *а*, *б*, и *в*, указано расположеніе характерныхъ изломовъ этихъ листовъ. Подѣ лит. *д* указанъ изломъ рамнаго листа подѣ цилиндромъ, обусловленный съ одной стороны слабыми размѣрами сѣченія листа въ этомъ мѣстѣ, а съ другой—недостаточно плотною постановкою цилиндрическихъ болтовъ, допускавшихъ нѣкоторое движеніе послѣднихъ. Кромѣ того, на томъ же чертежѣ, подѣ лит. *е* указанъ изломъ рамнаго листа, какъ разѣ

Черт. 6.



въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ упирается помощью балансира въ жест-

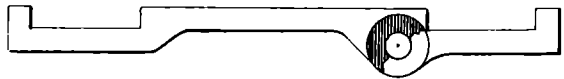
кую рессору. Въ этомъ мѣстѣ сѣченіе рамы значительно ослаблено многими дырами для прикрѣпленія рессорной вилки и направляющей балансира, между тѣмъ при самой незначительной сработкѣ топочныхъ угольниковъ, посредствомъ которыхъ задняя часть котла соединяется съ рамными листами, и ударахъ колесъ о рельсы въ этомъ мѣстѣ проявляется значительное изламывающее усиліе.

Порча рамныхъ листовъ проявляется еще выработкою ихъ рессорными шпинтонами и рессорными подвѣсками, при чемъ этотъ

износъ достигаетъ вверху до $\frac{1}{4}$ " глубиною, а внизу выходитъ на нѣтъ. Это ослабленіе и безъ того уже слабого мѣста рамнаго листа надъ буксовымъ вырѣзомъ можетъ также вызвать изломъ листа.

Кромѣ поименованныхъ выше поврежденій встрѣчаются еще: 1) изломъ конца осевой вилки (челюсти) въ той именно части, гдѣ она соединяется съ подбуксовою связью помощью одного болта и заплечика, и 2) разрывъ самой подбуксовой связи, если она ослаблена углубленіемъ для помѣщенія гайки, удерживающей буксовый клинъ на требуемой высотѣ, какъ это представлено на чертѣхъ 7 и 8.

Черт. 7 и 8.



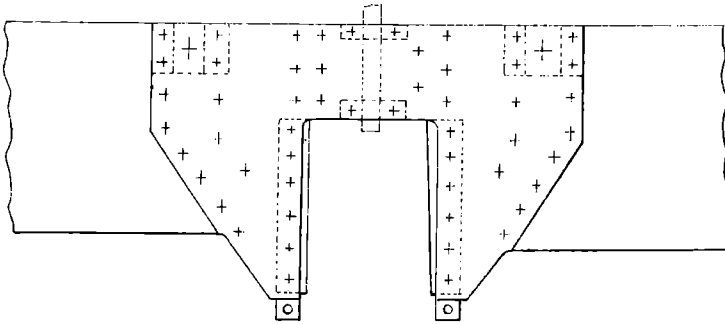
Ремонтъ паровой рамы въ лопнувшихъ мѣстахъ производится болшею частью накладками, располагаемыми по обѣимъ сто-

ронамъ поврежденнаго листа и скрѣпляемыми заклепками. Общая толщина накладокъ ни въ какомъ случаѣ не должна быть менѣе толщины скрѣпляемаго листа и лучше ее дѣлать нѣсколько большею; при этомъ наружная накладка дѣлается обыкновенно толще внутренней, которая не превосходитъ полдюймовой толщины. Это условіе вызывается расположеніемъ рессорнаго шпинтона болшею частью съ внутренней стороны рамнаго листа и необходимостью дѣлать въ этомъ случаѣ шпинтонъ болѣе или менѣе фасоннымъ.

Представленная на черт. 9 наружная накладка имѣетъ видъ соотвѣтственной части рамнаго листа, т. е. во всю ширину этого листа и съ необходимымъ вырѣзомъ для буксы. Эта форма накладки довольно распространенная и весьма дорогая, а между тѣмъ неполнѣ оправдывается, такъ какъ требуется скрѣпить или усилить слабое мѣсто рамы надъ буксовымъ вырѣзомъ. Съ этою цѣлью полезнѣе и выгоднѣе ставить прямоугольную накладку, нѣсколько возвышающуюся (на 2—3") надъ рамою. Толщина на-

ружных накладок бываетъ отъ $\frac{5}{8}$ " до $\frac{7}{8}$ ". Что же касается внутреннихъ накладокъ, то онѣ дѣлаются преимущественно прямоугольной формы; ширина ихъ соответствуетъ высотѣ рамнаго листа надъ буксовымъ вырѣзомъ, а длина около тройной ширины этого вырѣза.

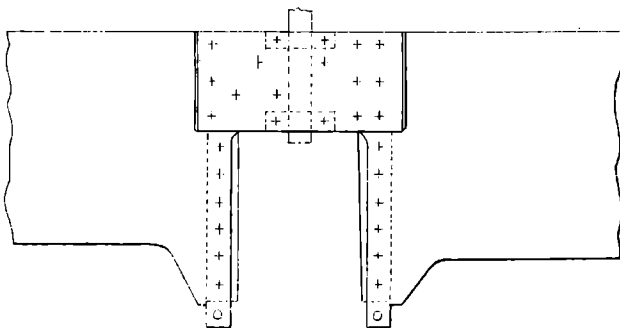
Черт. 9.



Укрѣпленіе накладокъ производится болтами и заклепками по старымъ имѣющимся уже дырамъ и по новымъ, почему расположеніе дыръ не всегда симметрично.

Частые изломы рамъ надъ передними буксовыми вырѣзами въ нѣкоторыхъ типахъ паровозовъ побудили многія мастерскія ставить однѣ наружныя накладки небольшихъ размѣровъ, не ожидая излома,

Черт. 10.

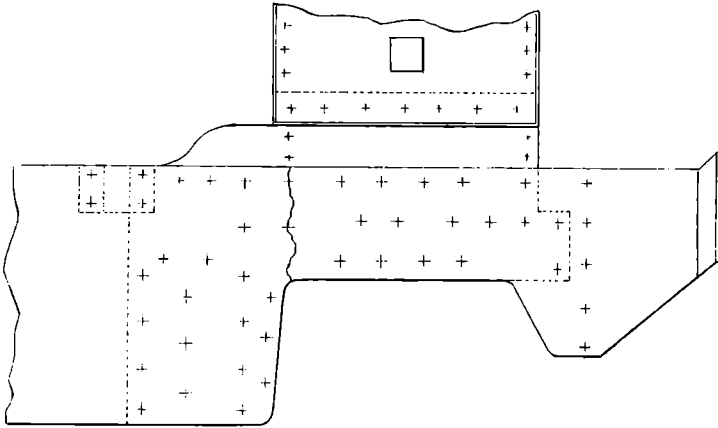


въ предупрежденіе этихъ изломовъ и эта мѣра оказалась дѣйствительною.

Толщина накладки въ этомъ случаѣ отъ $\frac{5}{8}$ до $\frac{3}{4}$ ", длина весьма незначительна, какъ это видно на черт. 10

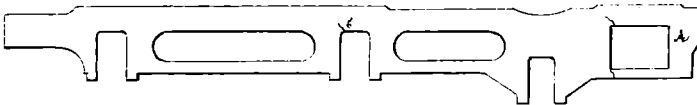
Скрѣпленіе лопнувшего рамнаго листа подъ цилиндромъ возможно постановкою накладки только со стороны дымовой коробки, при чемъ и въ этомъ случаѣ боковой листъ коробки долженъ быть соотвѣтственно вырубленъ. Постановка такой накладки представлена на черт. 11. Толщина накладки $\frac{3}{4}$ ".

Черт. № 11.



Во избѣжаніе большихъ затрудненій, которыя иногда являются при постановкѣ вышесказанной накладки, нѣкоторые мастерскія прибѣгаютъ въ подобномъ случаѣ къ заваркѣ такой трещины, при чемъ обломанная концевая часть рамнаго листа изго-

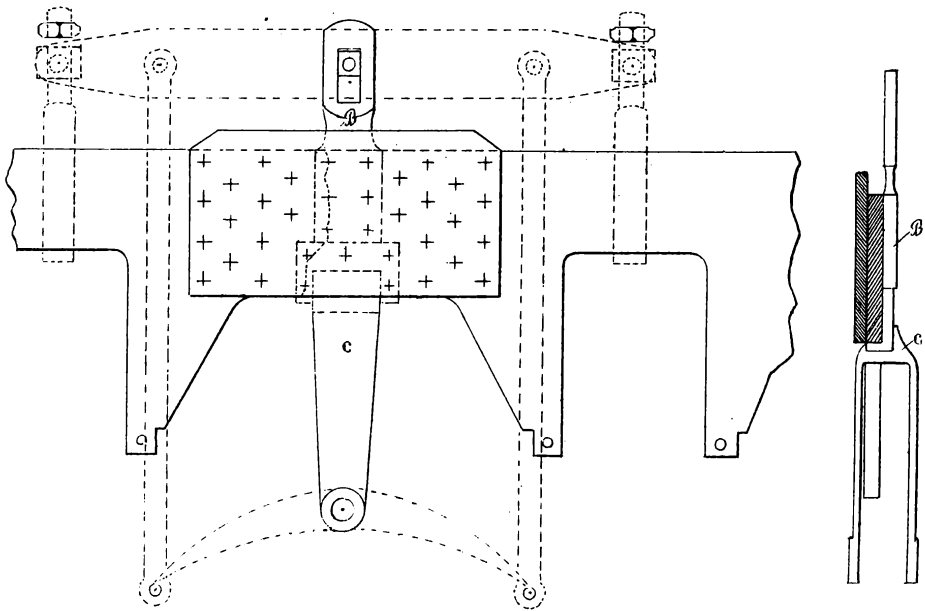
Черт. 12.



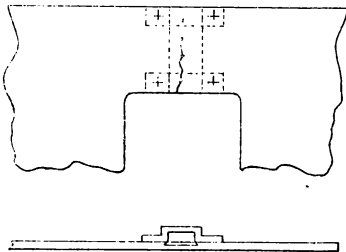
товляется вновь. Представленный на черт. 12 рамный листъ пассажирскаго паровоза Воткинскаго завода, лопнувшій въ двухъ мѣстахъ подъ цилиндромъ, вверху и внизу вырѣза, исправленъ былъ наваркою новой части А. Такое исправленіе рамнаго листа требуетъ обязательнаго наличія въ мастерскихъ подъемнаго крана и другихъ приспособленій для возможности удобнаго повертыванія листа во время наварки его.

Исправленіе лопнувшаго рамнаго листа противъ балансира, между второю и третьею осями шестиколеснаго паровоза Мальцевскаго завода производится одною наружною накладкою, нѣсколько возвышенною надъ самымъ листомъ, толщиною $7/8$ ", какъ это изображено на черт. 13 и 14. Для возможности же постановки и внутренней накладки потребовалось бы смѣнить направляющую балансира *В* и рессорную вилку *С* и кромѣ того укоротить двѣ поперечныя рамныя связи, расположенныя какъ разъ въ этомъ мѣстѣ.

Черт. 13 и 14.



Черт. 15 и 16.

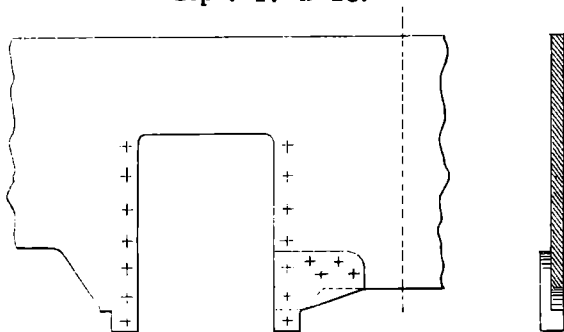


Исправленіе мѣста, выработаннаго рессорнымъ шпинтономъ или подвѣскою, происходитъ задѣлкою. Съ этою цѣлью выработанное мѣсто выравниваютъ, срубая его на одинаковую глубину, и затѣмъ въ наградъ вколачиваютъ въ него стальную планку такой толщины, дабы она не выходила изъ плоскости рамна-

го листа. Укрѣпленіе же подобныхъ задѣлокъ шурупами или заклепками положительно вредно, такъ какъ это мѣсто ослабляется ими еще больше. На черт. 15 и 16 представлена такая задѣлка, нерационально укрѣпленная шурупами, вызвавшими изломъ рамнаго листа.

Исправленіе изломаннаго конца осевой вилки производится постановкою фасонной накладки съ наружной стороны, какъ это видно на черт. 17 и 18, если подбуксовая связь приходится съ внутренней стороны листа.

Черт. 17 и 18.

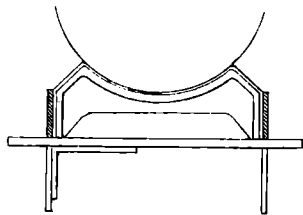


Повѣрка рамы, положенія котла и буксовыхъ лицъ.

Правильно собранная паровозная рама должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ. Во первыхъ, продольные рамные листы должны быть совершенно параллельны между собою и отстоять въ то же время на равное разстояніе отъ линіи, соединяющей середины обоихъ цилиндровъ и топки паровоза. Во вторыхъ, оба рамные листы должны стоять вполне отвѣсно. Для повѣрки параллельности рамныхъ листовъ употребляютъ раздвижную линейку, которую устанавливаютъ въ разныхъ мѣстахъ между сказанными листами, или же прикладываютъ обыкновенный деревянный брусокъ въ вырѣзахъ для буксъ и намѣчаютъ на нихъ черты отъ рамныхъ листовъ. Если рамные листы окажутся непараллельными между собою, то эту неправильность исправляютъ подкладками подъ поперечныя рамныя связи или же сострагиваніемъ угольниковъ, имѣющихся у этихъ связей.

Относительно повѣрки разстоянія рамныхъ листовъ отъ центральной линіи или отъ осей цилиндровъ будетъ пояснено ниже въ статьѣ о повѣркѣ цилиндровъ.

Черт. 19.



Отвѣсное положеніе продольныхъ рамныхъ листовъ повѣряется помощью угольника. Съ этою цѣлью верхнія грани рамныхъ листовъ устанавливаютъ въ горизонтальной плоскости помощью домкратовъ и уровня, а затѣмъ поперекъ ихъ сверху или въ брусковыхъ вырѣзахъ рас-

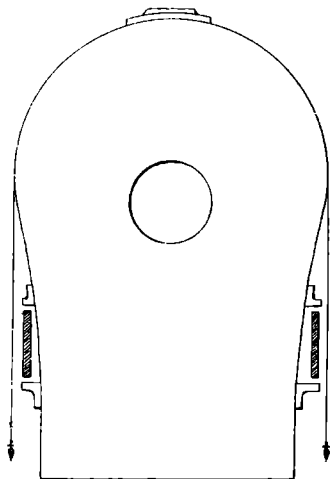
полагаютъ линейку и прикладываютъ къ ней угольникъ, какъ показано на черт. 19, при чемъ, если рамные листы отвѣсны, то обѣ полки угольника прилегаютъ одинаково плотно къ рамному листу и къ линейкѣ. Замѣчаемая въ этомъ отношеніи неправильности устраняютъ помощью поперечныхъ связей.

Прочность скрѣпленія паровознаго котла съ рамою обуславливается параллельностью осей котла и рамы, т. е. необходимо, чтобы цилиндрическая часть котла и верхніе края продольныхъ рамныхъ листовъ были горизонтальны, а паровозная топка при этомъ—отвѣсна. Съ этою цѣлью, когда паровозъ съ рамою лежитъ на шпалахъ, то повѣряютъ раньше всего горизонтальность положенія передней площадки паровоза у дымовой коробки, а затѣмъ приступаютъ къ повѣркѣ горизонтальности самаго котла по сѣдалищу большаго колпака, который приклепывается къ котлу большею частью правильно. Повѣрка эта состоитъ въ слѣдующемъ: на фланецъ сѣдалища кладутъ совершенно ровную линейку, а на ней ватерпасъ и устанавливаютъ ее въ разныхъ направленіяхъ, при чемъ для приведенія фланца сѣдалища, а слѣдовательно и котла, въ горизонтальное положеніе, поднимаютъ на домкратахъ топку котла то съ одной, то съ другой стороны до тѣхъ поръ, пока ватерпасъ не покажетъ горизонтальнаго положенія.

Для большей увѣренности въ горизонтальности положенія котла и въ то же время для повѣрки правильности прикрѣпленія

къ котлу сѣдалища, кладутъ ватерпасъ сверху котла, вдоль его, непосредственно на листъ цилиндрической части его, при чемъ ватерпасъ долженъ показывать также горизонтальное положеніе, обыкновенно на цилиндрической части котла и на топкѣ, съ обѣихъ сторонъ, намѣчены керномъ линіи, параллельныя оси котла. Для повѣрки вертикальнаго положенія топки котла прикладываютъ къ наружнымъ боковымъ стѣнкамъ ея, если онѣ параллельны между собою, угольникъ одною полкою, а на другой полкѣ устанавливаютъ ватерпасъ. Если же боковыя стѣнки топки наклонны, то повѣряютъ ихъ въ такомъ случаѣ помощью отвѣса, нитку котораго перебрасываютъ чрезъ наружное покрытие топки и замѣчаютъ, на одинаковой высотѣ отъ горизонта, разстояніе нитки его отъ топки, какъ съ одной, такъ и съ другой стороны топки. Черт. 20.

Черт. 20.



Установка верхнихъ краевъ продольныхъ листовъ рамы въ горизонтальное положеніе производится слѣдующимъ образомъ. Послѣ провѣрки горизонтальности передней площадки паровоза необходимо отнять планки, прикрѣпляющія рамные листы къ угольникамъ, служащимъ опорами котла у топки и вынуть бронзовые вкладыши между угольниками и рамными листами. Затѣмъ, поставивъ ватерпасъ на верхній край продольнаго рамнаго листа, поднимаютъ задній конецъ его домкратомъ до тѣхъ поръ, пока этотъ край не будетъ совершенно горизонталенъ и измѣряютъ промежутокъ между верхнимъ угольникомъ топки и рамнымъ листомъ, чѣмъ опредѣляется толщина верхняго вкладыша. Въ большей части случаевъ старый вкладышъ приходится надѣлывать или же ставить новый, болѣе толстый. При большой неправильности прежней постановки оказывается иногда, что старый вкла-

дышъ необходимо сострогать. Толщина нижняго вкладыша опредѣляется въ зависимости отъ толщины верхняго и оба они плотно вгоняются въ соотвѣтственные промежутки между рамнымъ листомъ и угольниками.

Установивъ котелъ и раму въ горизонтальное положеніе, вывѣряютъ правильность положенія буксовыхъ лицъ, которыя для правильной работы въ нихъ буксъ и подшипниковъ на шейкахъ осей должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ.

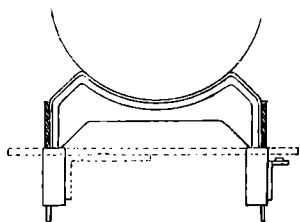
1) Внутреннія и наружныя грани лицъ должны быть совершенно ровны и отвѣсны.

2) Разстояніе между серединами противоположныхъ лицъ должно равняться разстоянію между серединами осевыхъ шеекъ.

3) Разстояніе наружныхъ граней лицъ отъ нитки, изображающей направленіе оси цилиндра, должно быть одинаково для всѣхъ и въ особенности для обѣихъ граней одной и той же челюсти.

4) Внутреннія грани лицъ противоположныхъ челюстей должны находиться въ одной плоскости, перпендикулярной къ оси цилиндра.

Черт. 21.



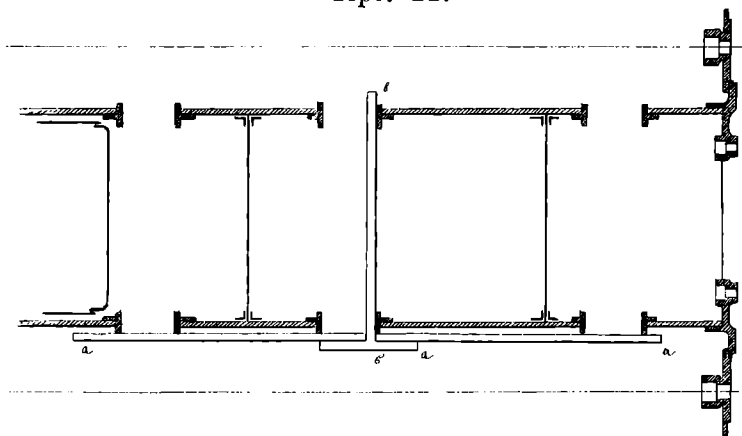
Отвѣсное положеніе граней лицъ повѣряется прикладываніемъ угольника одною полкою къ лицу, а на другой полкѣ его ставятъ ватерпасъ, черт. 21. Ту же повѣрку возможно произвести помощью линейки, прикладывая ее къ верхнимъ краямъ вырѣзовъ (челюстей), и угольника, который придвигаютъ одною полкою къ грани лица, а другою — къ линейкѣ. Черт. 21 (съ лѣвой стороны). Измѣреніе разстоянія середины лица отъ нитки, изображающей ось цилиндра, производятъ стержнемъ, оканчивающимся съ одного конца острымъ крючкомъ, а другой конецъ его сплюсненъ и имѣетъ дѣленія или мѣтки, соотвѣтствующія разнымъ серіямъ паровозовъ. Установивъ этотъ стержень въ горизонталь-

номъ положеніи крючкомъ въ средину лица, обозначенную керномъ, наблюдаютъ какое дѣленіе его на другомъ концѣ будетъ находится противъ нитки цилиндра. Повѣрка разстояній наружныхъ граней лицъ отъ нитки производятъ непосредственнымъ измѣреніемъ помощью метра. Исправленіе неправильности положенія лицъ производятъ прокладками изъ кровельнаго желѣза, закладываемыми между фланцемъ лица и рамою паровоза, или же подрубая соотвѣтственныя части лица, смотря по тому, нужно ли приблизить или удалить лицо отъ протянутой нитки, дабы разстояніе его по отношенію къ другимъ лицамъ было одинаково. Необходимость одинаковаго разстоянія обѣихъ наружныхъ граней одной и той же направляющей отъ оси цилиндра слѣдуетъ изъ того обстоятельства, что осевой подшипникъ растачивается вставленнымъ въ буксу и что наружная плоскость буксы съ подшипникомъ, при опусканіи паровоза на колеса, должна быть параллельна рамѣ, иначе же ось буксы, а слѣдовательно и подшипника, не будетъ совпадать съ осью колесъ, почему подшипникъ, не прикасаясь въ этомъ случаѣ къ шейкѣ всею поверхностью (перекашивается), будетъ грѣться пока не приработается. Впрочемъ, этотъ недостатокъ лица одной направляющей возможно исправить вкладышами (наличниками) буксъ, которыхъ ребра дѣлаютъ въ такомъ случаѣ неодинаковой толщины и тѣмъ избѣгаютъ перекашиванія буксъ. Небольшая же разница разстояній наружныхъ граней противоположныхъ лицъ одной оси отъ нитокъ легко устраняется неодинаковымъ выпускомъ осевыхъ подшипниковъ изъ буксъ, о чемъ пояснено будетъ ниже.

Повѣрка положенія внутреннихъ граней лицъ противоположныхъ челюстей, съ цѣлью удостовѣриться, находятся ли онѣ въ одной плоскости, перпендикулярной къ осямъ цилиндровъ, производится слѣдующимъ способомъ. Берутъ обыкновенную металлическую линейку *aa* и прикладываютъ ее къ наружнымъ гранямъ лицъ трехъ смежныхъ челюстей на болты, прикрѣпляющіе лица, какъ это представлено на черт. 22. Если разстоя-

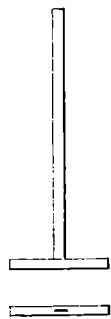
ніе этихъ граней отъ нитки неодинаково, напр. заднее лицо отстоитъ дальше отъ нитки, чѣмъ среднее, на 2 мм. въ такомъ случаѣ, чтобы достигнуть параллельнаго положенія линейки и

Черт. 22.



нитки, кладутъ между линейкою и лицомъ прокладку въ 2 мм. толщины. Затѣмъ, къ этой линейкѣ прикладываютъ крестовую линейку *ев*, представленную особо на черт. 23 (или же большой угольникъ), и придвигаютъ ее къ лицу, прижимая одновременно и

Черт. 23.



къ обыкновенной линейкѣ. Если лица поставлены правильно, то крестовая линейка прикасается къ поверхностямъ обоихъ лицъ; если же у одного лица получается просвѣтъ между нимъ и линейкою, напр. до 3 мм., то это лицо необходимо надѣлать или же противоположное (другое) сострогать на ту же величину. Впрочемъ, эту неправильность въ лицахъ можно устранить еще слѣдующимъ способомъ. Положимъ, что просвѣтъ между лицомъ и крестовой линейкой имѣется съ правой стороны, то для того, чтобы оси подшипниковъ, а слѣдовательно и колесъ, находились на прямой линіи, перпендикулярной къ ниткамъ, слѣдуетъ передать центръ праваго подшипника на 3 мм. назадъ отъ праваго передняго лица. При большей разницѣ въ положеніи лицъ, напр. если величина про-

свѣта достигаетъ 5 мм., то, чтобы не ослабить подшипника съ одной стороны, эту разницу распредѣляютъ на оба противоположные подшипника по ровну—по $2\frac{1}{2}$ мм., при чемъ центръ правого подшипника передаютъ на $2\frac{1}{2}$ мм. назадъ, а центръ лѣваго подшипника на ту же величину впередъ.

Прикрѣпленіе буксовыхъ лицъ къ паровозной рамѣ происходитъ или заклепками или болтами. Послѣдній способъ встрѣчается чаще и болѣе рациональный, такъ какъ даетъ возможность отнимать лица для необходимаго ихъ ремонта. Буксовые лица, поставленные на болтахъ, также прочны и неподвижны, какъ и на заклепкахъ, если дыры въ лицахъ и въ рамѣ вполнѣ соотвѣтственны и правильны, а болты загнаны кувалдою. Такіе болты послѣ отъѣмки лицъ могутъ быть вновь употреблены въ дѣло для того же мѣста.

Ремонтъ буксовыхъ лицъ заключается въ обстрожкѣ и опиловкѣ ихъ для приданія рабочимъ гранямъ и плоскостямъ совершенно ровной и правильной поверхности. Если новыя лица были надлежаще закалены, то онѣ срабатываются весьма незначительно и для исправленія ихъ достаточно почистить ихъ на наждачномъ станкѣ, иногда даже черезъ два капитальныхъ ремонта.

Износъ и обточка паровозныхъ бандажей.

Поверхность новыхъ бандажей обыкновенно коническая, спустя 2—3 мѣсяца службы ихъ, выкатывается и дѣлается цилиндрическою. При дальнѣйшей службѣ бандажей поверхность ихъ по кругу катанія выбивается еще больше и дѣлается желобковатою, при чемъ со стороны кривошиповъ и противоположной имъ происходятъ болѣе значительныя выбоины. При выкаткѣ бандажей около 5 мм. ихъ обтачиваютъ вновь для приданія конической поверхности, а количество стачиваемого матеріала во всѣхъ спаренныхъ колесахъ опредѣляется условіемъ приданія имъ одинаковаго діаметра, т. е. по наибольшему износу, имѣющемуся на одномъ изъ нихъ.

При болѣе значительной выбоинѣ одного изъ бандажей спаренныхъ колесъ сравнительно съ другими такими же бандажами, дабы не срѣзать напрасно толщины другихъ бандажей, прибѣгаютъ къ замѣнѣ такого бандажа другимъ, подходящаго размѣра, изъ числа бывшихъ въ употребленіи, но годныхъ къ службѣ. Иногда въ такихъ случаяхъ приходится прибѣгать къ подбору не одного, а двухъ и болѣе бандажей, или же всѣ бандажи замѣнить новыми, при чемъ годные для дальнѣйшей службы бандажи оставляютъ въ запасѣ для возможнаго послѣдующаго подбора.

На величину проката или круговой выбоины бандажей, при одномъ и томъ же пробѣгѣ, вліяютъ слѣдующія обстоятельства: качество матеріала бандажей, діаметръ и нагрузка колесъ, родъ службы паровоза и состояніе пути. При недостаточной твердости бандажей они выкатываются въ 2—3 мѣсяца на столько (5—6 и больше миллиметровъ), что необходимо ихъ вновь обтачивать. Чѣмъ больше нагрузка на колеса и чѣмъ меньше ихъ діаметръ, тѣмъ больше прокатъ бандажей при одинаковыхъ прочихъ обстоятельствахъ. Въ поѣздной службѣ паровоза, въ особенности на большихъ подъемахъ, гдѣ часты боксованія колесъ, прокатъ бандажей въ зависимости отъ пробѣга будетъ несравненно больше, чѣмъ на маневрной службѣ. Въ послѣднемъ случаѣ, между прочимъ, учетъ пробѣга дѣлается фиктивно, принимая обыкновенно 1 часъ маневровъ за 5 верстъ пробѣга.

Одновременно съ прокатомъ бандажей происходитъ болѣе или менѣе постоянный износъ ихъ гребней (ребордъ) отъ неисправностей пути и въ кривыхъ отъ поднятія одного рельса надъ другимъ болѣе или менѣе того, чѣмъ это требуется для извѣстной скорости движенія паровоза. Незначительный износъ гребней не влечетъ за собою особыхъ расходовъ или неудобствъ; но бывають случаи, когда изнашивание гребней происходитъ такъ быстро, что колеса необходимо выкатывать изъ подъ паровоза изъ-за тонкихъ гребней, при толщинѣ меньшей 22 мм. и обтачивать бандажи на столько, чтобы гребни вышли нормальной толщины, при

чемъ, конечно, срѣзывается тѣло бандажа и тѣмъ значительно уменьшается срокъ его службы.

Причина быстрого износа гребней съ обѣихъ сторонъ одной и той же оси заключается главнымъ образомъ въ малыхъ радіусахъ закругленій пути при большихъ подъемахъ, гдѣ работаютъ сильные паровозы съ большимъ числомъ спаренныхъ колесъ и, кромѣ того, отъ недостаточнаго разбѣга въ буксовыхъ подшипникахъ, при чемъ больше всего изнашиваются гребни передней оси. Неравномѣрный же износъ гребней колесъ одной и той же оси происходитъ отъ слѣдующихъ причинъ.

1) Если ось поставлена неперпендикулярно къ продольной оси паровоза, то гребень изнашивается быстрѣе съ той стороны, которая передана назадъ, такъ какъ колесо этой стороны набѣгаетъ постоянно на рельсы.

2) Если ось будетъ передана на одну сторону паровоза больше, чѣмъ всѣ другія оси, то гребень съ той стороны, которая выдвинута, будетъ изнашиваться больше.

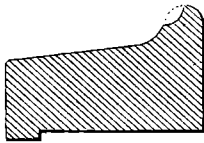
3) Если одно колесо нагружено больше другаго той же оси, то гребень будетъ изнашиваться больше на томъ колесѣ, на которомъ нагрузка меньше.

4) Если одно колесо по діаметру будетъ меньше другаго той же оси, то гребень будетъ изнашиваться быстрѣе у колеса съ меньшимъ діаметромъ.

Для уменьшенія износа гребней въ частыхъ кривыхъ малаго радіуса дѣлаютъ одну ось, обыкновенно заднюю, иногда же переднюю, подвижною по длинѣ ея и, кромѣ того, смазываютъ иногда гребни переднихъ колесъ особыми твердыми жирными веществами или же масломъ помощью особой маслянки. Последняя представляетъ собою футляръ изъ кровельнаго желѣза безъ дна и крышки, въ нижней части котораго набиваютъ войлокъ на нѣкоторую высоту, и сверхъ его наливаютъ масла и закрываютъ, чтобы не расплескивалось. Футляръ направляется особою скобою, прикрѣпленною кронштейномъ къ рессорной скобѣ такимъ обра-

зомъ, что онъ упирается въ гребень бандажа. Войлокъ, пропитываемый масломъ, смазываетъ только гребень и при этомъ истирается вмѣстѣ съ футляромъ. Смазку гребней бандажей производить иногда мягкимъ паромъ, который проводятъ особыми трубочками.

Черт. 24.



Въ видахъ сбереженія бандажей при острыхъ гребняхъ обтачиваютъ ихъ такимъ образомъ, что гребень выходитъ не полный, а уступомъ, черт. 24. Но эта кажущаяся бережливость едва ли оправдывается на дѣлѣ, такъ какъ такой гребень, имѣя сравнительно малую поверхность соприкасания съ рельсомъ, при существованіи тѣхъ же неблагоприятныхъ обстоятельствъ, скорѣе изнашивается и необходимы новые расходы на подъемку паровоза и обточку бандажей.

Такъ какъ гребни бандажей изнашиваются скорѣе всего на передней спаренной оси товарныхъ паровозовъ, то, во избѣжаніе значительной обточки такихъ бандажей для образованія вновь полного гребня, эту ось послѣ обточки, съ гребнемъ неполной толщины, подкатываютъ подъ паровозъ со стороны топки или же пересаживаютъ бандажи на ведущія колеса, у которыхъ гребни товѣе и которыя на нѣкоторыхъ восьмиколесныхъ паровозахъ и даже на шестиколесныхъ паровозахъ съ телѣжкой имѣютъ бандажи безъ гребней.

Вслѣдствіе неудовлетворительнаго качества матеріала, обнаруживаются иногда въ бандажахъ плены и раковины, при чемъ бандажъ такой расслаивается по кругу катанія или вдоль гребня, раздавливается, ломается поперекъ или раскатывается на ободѣ. Впрочемъ, лопанье бандажей происходитъ также отъ слишкомъ тупой насадки, отъ состоянія пути, отъ слабости обода и другихъ причинъ, не зависящихъ отъ качества матеріала. Когда бандажъ изношенъ до толщины менѣе 35 мм. и насаженъ на колесо съ тонкимъ ободомъ, то причина излома бандажа заключается въ изгибѣ, которому онъ подвергается между точками опоры, представляемыми спицами. При прочномъ ободѣ и значительной толщинѣ

его (до 50 мм.) оказывается возможным изнашивать бандажи до той степени, пока они не начнутъ слабнуть отъ раскатыванія, послѣ чего бандажи снимаются съ колесъ.

Продолжительность службы или величина пробѣга бандажа отъ постановки его до изытія изъ службы, кромѣ вышесказанныхъ обстоятельствъ и случайныхъ поврежденій, зависитъ еще отъ первоначальной толщины бандажа, каковая бываетъ отъ 60 до 75 мм., и конечной толщины, т. е. той, при которой бандажъ исключается изъ службы. Послѣдній размѣръ принять былъ на разныхъ дорогахъ различный, отъ 25 до 38 мм. и большею частью около 32 мм. При толщинѣ меньшей 25 мм. бандажи рѣдко служатъ, такъ какъ они начинаютъ уже раскатываться на ободѣ и ослабляться. На ослабленіе бандажей вліяютъ въ особенности рѣзкіе переходы погоды. Предѣльная толщина обусловливается главнымъ образомъ качествомъ матеріала, состояніемъ пути и температурою. При благопріятныхъ условіяхъ бывали примѣры службы бандажей при толщинѣ ихъ около 22 мм. Для тендерныхъ бандажей предѣльная толщина принималась большею частью дорогъ немного меньшею (на 2 до 5 мм.), чѣмъ для паровозныхъ; нѣкоторыя же дороги наоборотъ принимали большую толщину, вслѣдствіе нагрѣванія бандажей отъ тормаженія и возможности ослабленія ихъ.

Согласно министерскаго постановленія подъ паровозами и тендерами, обращающимися на желѣзныхъ дорогахъ, не допускаются колесныя шины, толщина коихъ по кругу катанія, за вычетомъ мѣстныхъ по немъ выбоинъ и выкатовъ, менѣе нижеслѣдующихъ размѣровъ.

1) Для шинъ паровозныхъ колесъ:

а) въ теченіи лѣтняго періода . . . 30 мм.

б) « зимняго « . . . 35 мм.

2) Для шинъ тендерныхъ колесъ:

а) въ теченіи лѣтняго періода . . . 28 мм.

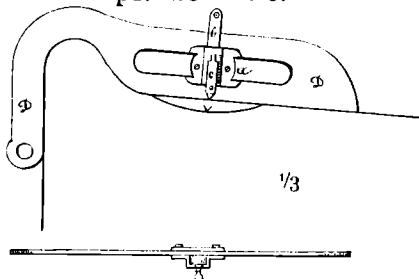
б) « зимняго « . . . 30 мм.

Начало и окончаніе каждаго изъ указаннаго здѣсь періодовъ временъ года опредѣляются для каждой ж. дороги, ея участка или группы дорогъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ климатическихъ условій, по взаимному соглашенію Департамента ж. ж. дорогъ и управленія казенныхъ ж. ж. дорогъ.

Средняя продолжительность службы паровозныхъ бандажей отъ 3 до 5 лѣтъ или около 100,000 верстъ пробѣга; при благоприятныхъ условіяхъ служба ихъ достигаетъ до 250,000 верстъ и болѣе и, наоборотъ, сокращается иногда до 60,000 верстъ или даже до 35,000. До первой обточки хорошіе бандажи дѣлаютъ около 25,000 верстъ. Тендерные бандажи дѣлаютъ значительно болѣе пробѣгъ и служатъ около 6 лѣтъ.

Износъ бандажей опредѣляется или глубиною наибольшей выбоины, измѣряемой особымъ шаблономъ, или же разностью діаметровъ предыдущаго и послѣ новой обточки бандажа. Второй способъ болѣе дѣйствителенъ.

Черт. 25 и 26.

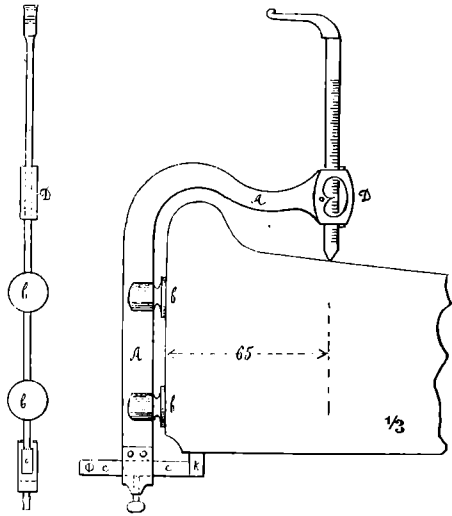


Приборъ для обмѣра выбоинъ бандажей представленъ на черт. 25 и 26 и состоитъ изъ стальной пластинки *ДД*, имѣющей съ одной стороны очертаніе бандажа, а по срединѣ — вырѣзъ, въ которомъ можетъ перемѣщаться скобка

(поползушка) *а* вмѣстѣ съ штифтомъ *в*. Если этотъ приборъ приставить къ вновь обточенному бандажу, то штифтъ *в* упирается въ поверхность бандажа, а верхній конецъ указателя *с* будетъ стоять противъ *0* дѣленій. При выбоинѣ же въ бандажѣ, когда конецъ штифта отъ нажатія на него углубляется въ эту выбоину, то конецъ указателя *с* покажетъ дѣйствительную глубину этой выбоины (въ миллиметрахъ). Передвигая поползушку *а* въ вырѣзѣ прибора можно опредѣлить мѣсто и глубину наибольшей выбоины бандажа.

Измѣреніе толщины бандажа производится по кругу катанія, который отстоитъ отъ внутренней плоскости бандажа на 65 мм. Представленный на черт. 27 и 28 приборъ состоитъ изъ стального колѣна *А* съ двумя кружками *в*, плоскость соприкасания которыхъ съ бандажомъ перпендикулярна къ перемѣщающемуся внизу прибора установителю *с*, закрѣпляемому винтомъ. Въ верхней части прибора, въ направляющей *Д*, имѣется также под-

Черт. 27 и 28.



вижная линейка съ дѣленіями на миллиметры, дающая возможность при перемѣщеніи ея сначала вверхъ, а затѣмъ внизъ до соприкосновенія съ бандажомъ опредѣлять толщину послѣдняго. Дѣленія на линейкѣ наносятъ такимъ образомъ, что 0 дѣленія соотвѣтствуетъ указателю въ томъ случаѣ, когда острый конецъ линейки находится на одной линіи съ упоромъ *к*. Обыкновенно дѣленія отъ 0 до 20 и выше 70 мм. не ставятъ, такъ какъ нѣтъ въ нихъ надобности. Для измѣренія толщины бандажа устанавливаютъ приборъ такъ, чтобы онъ имѣлъ прикосновеніе къ бандажу въ трехъ мѣстахъ: упоромъ *к* и обоими кружками *в*, а затѣмъ подвигаютъ линейку въ направляющей *Д* до тѣхъ поръ, пока она своимъ острымъ концомъ не упрется въ бандажъ, тогда замѣчаютъ дѣленіе линейки, приходящейся противъ указателя, каковое будетъ обозначать толщину бандажа по кругу катанія.

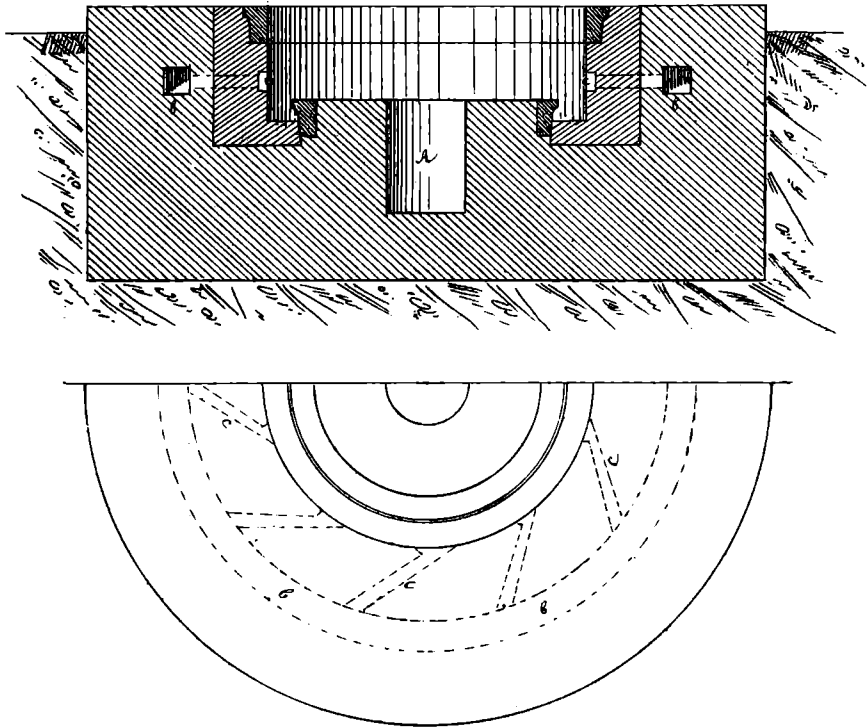
Насадна бандажей на колеса.

До настоящего времени главнымъ и самымъ надежнымъ средствомъ укрѣпленія бандажей на колесахъ подвижнаго состава считается треніе, искусственно возбуждаемое между поверхностями обода и бандажа, благодаря тому, что внутренній діаметръ бандажа растачивается немного меньше, нежели наружный діаметръ обода. Отношеніе разности этихъ діаметровъ къ діаметру обода называется усадкою или натяжкою. Чѣмъ больше принята натяжка бандажа, тѣмъ крѣпче сидитъ онъ на ободѣ, но зато тѣмъ большее напряженіе испытываютъ его поперечныя сѣченія. Величина натяжки, принятая на различныхъ дорогахъ, различна, при чемъ для колесъ большого діаметра принимаютъ нѣкоторыя дороги и большую натяжку, такъ напр.: для ведущихъ колесъ пассажирскихъ паровозовъ на каждый метръ діаметра обода принимаютъ уменьшеніе діаметра бандажа на 1,6 мм., для колесъ товарныхъ паровозовъ принимаютъ уменьшеніе діаметра бандажа на каждый метръ 1,4 мм. и для вагонныхъ—0,9 мм. Большею же частью не различаютъ размѣровъ колесъ и принимаютъ уменьшеніе діаметра бандажа на каждый метръ діаметра обода 1 мм. т. е. натяжку въ $\frac{1}{1000}$. Меньшая натяжка не совсѣмъ достаточна и подъ вліяніемъ раскатыванія, послѣ извѣстнаго промежутка времени, бандажи слабнутъ въ значительномъ количествѣ. Понятно, что при существованіи натяжки, бандажъ въ нормальномъ его состояніи не можетъ быть надѣтъ на ободъ колеса и его необходимо подогрѣть.

Нагрѣваніе бандажей производятъ чаще всего непосредственнымъ дѣйствіемъ огня, начиная съ простыхъ костровъ и обыкновенныхъ печей (горновъ) на дровахъ, на углѣ или на нефти и кончая усовершенствованными отражательными газовыми печами. Нагрѣваніе бандажей на обыкновенныхъ горнахъ происходитъ не вполне равномерно, послѣдствіемъ чего является неодинаковая осадка бандажа; на ободѣ получаютъ иногда плоскія, какъ бы

помятыя, мѣста и неплотное прилеганіе его по окружности, а отсюда крайне неравномѣрное распредѣленіе внутреннихъ напряженій въ бандажѣ.

Черт. 29 и 30.

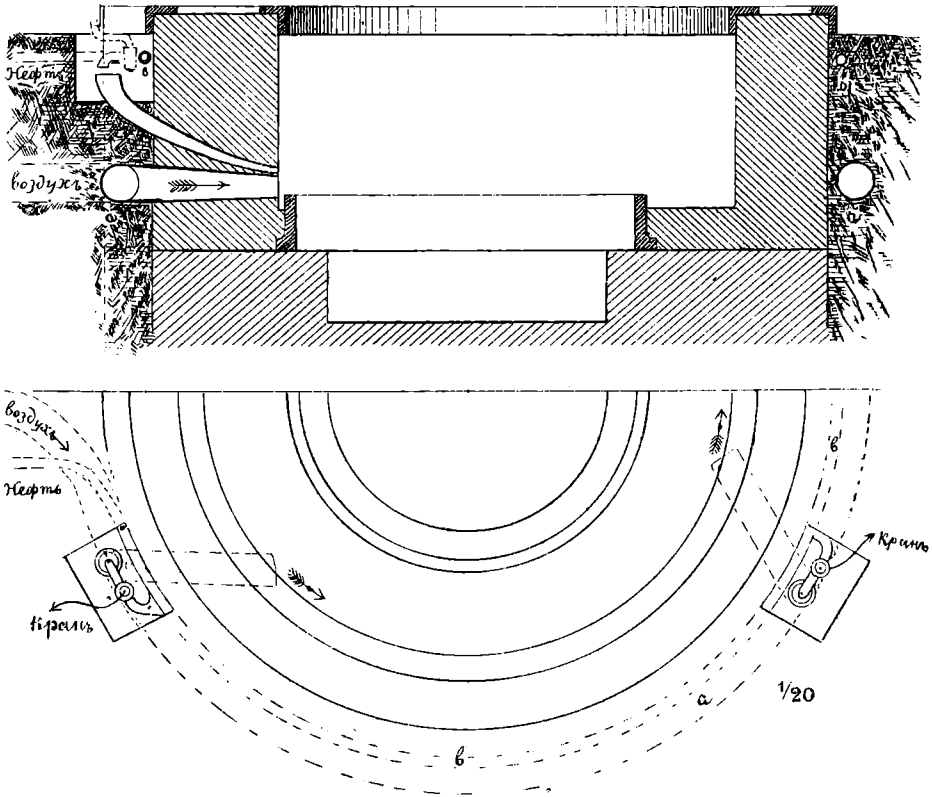


Представленный на черт. 29 и 30 обыкновенный угольный горнъ для нагрѣванія новыхъ бандажей и сниманія старыхъ—имѣетъ видъ открытой круглой печи, сложенной почти въ уровень земли. Внутренняя часть горна выложена огнеупорнымъ кирпичемъ и для предупрежденія порчи кладки въ него вмазаны два старыхъ бандажа: одинъ большаго діаметра вверху, а другой—меньшій внизу. На последнемъ обыкновенно располагаютъ нагрѣваемый бандажъ. Углубленіе А служитъ для помѣщенія осевой шейки при сниманіи стараго бандажа. Воздухъ отъ вентилятора по воздухо-
дувной трубѣ проходитъ въ кладку печи, въ кольцевой каналъ *ов*;

откуда по каналамъ *с,с* поступаетъ на раскаленный уголь, засыпаемый между бандажемъ и самою печью. Продолжительность нагрѣванія новаго бандажа до требуемой температуры около 1 часа.

Для нагрѣванія бандажей большаго діаметра, для ведущихъ колесъ пассажирскихъ паровозовъ, устраиваютъ другой горнъ соотвѣтственно большаго діаметра. Необходимая принадлежность каждаго бандажнаго горна—это подъемный кранъ стѣнной или свободно стоящій, служащій для опусканія и подниманія бандажей.

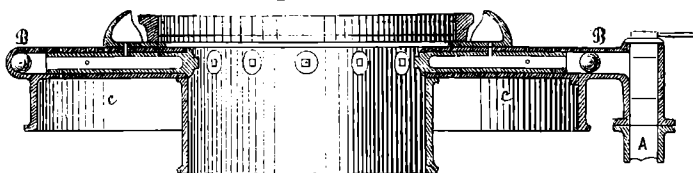
Черт. 31 и 32.



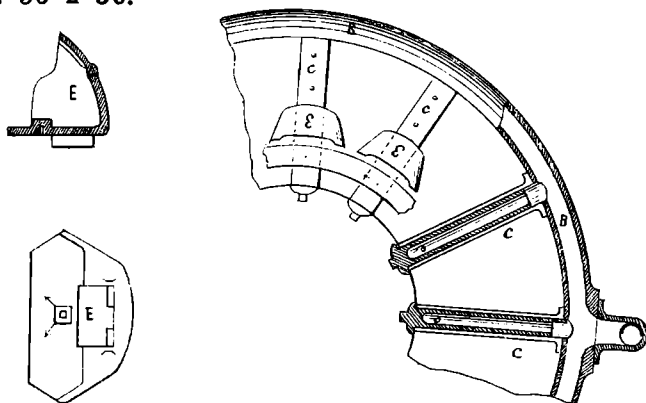
Изображенный на черт. 31 и 32 бандажный горнъ на нефти отличается тѣмъ, что воздухоподувная труба *аа* и нефтяная *вв* изгибаются горнъ снаружи и соединяются въ трехъ мѣстахъ съ тремя нефтяными

форсунками самого простаго устройства. На лѣвой сторонѣ чертежа видна такая форсунка въ продольномъ разрѣзѣ. Продолжительность нагрѣва бандажа на такомъ горнѣ около $\frac{3}{4}$ часа, при чемъ возможно нагрѣвать за разъ и два бандажа. Съемка старыхъ бандажей съ колесъ на томъ же горнѣ происходитъ въ два раза успѣшнѣе.

Черт. 33 и 34.



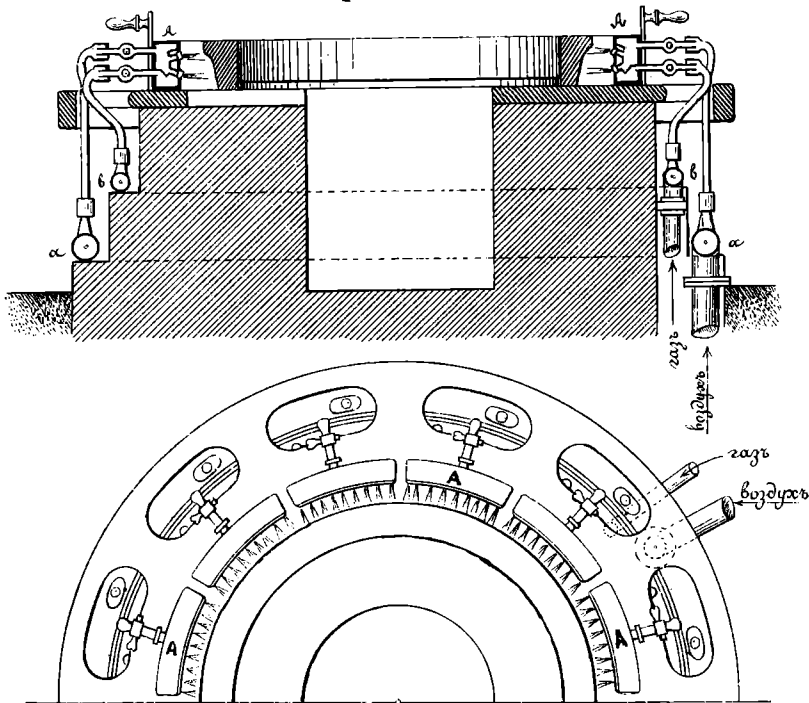
Черт. 35 и 36.



Одна изъ болѣе совершенныхъ угольныхъ печей, употребляемыхъ для нагрѣванія бандажей различныхъ діаметровъ, представлена черт. 33 и 34. Воздухъ отъ вентилятора по воздуходувной трубѣ *А* направляется въ кольцевую чугунную трубу *ВВ*, а оттуда поступаетъ въ трубки *с,с*, числомъ 16 штукъ. Внутри каждой трубки имѣется полый цилиндръ *д*, закрываемый съ одного конца и имѣющій отверстія на своей поверхности, которыя при вращеніи цилиндра совпадаютъ съ соответственными отверстиями въ трубкахъ. Надъ каждою трубкой помѣщается чугунная коробка (канфорка) *Е*, изображенная особо на черт. 35 и 36, ко-

торая можетъ двигаться по направляющей, приближаясь или удаляясь отъ центра печи, смотря по величинѣ діаметра нагрѣваемаго бандажа. Въ канфоркахъ имѣется сверху крышка, служащая для наполненія ея каменнымъ углемъ, который тамъ сгораетъ.

Черт. 37 и 38.



Газовый горнъ для нагрѣванія бандажей, изображенный на черт. 37 и 38, состоитъ изъ 12 или болѣе отдѣльныхъ коробокъ А, свободно расположенныхъ на круглой чугунной плитѣ, укрѣпленной на каменномъ фундаментѣ. Каждая коробка раздѣлена внутри перегородкою на два отдѣленія, соединяющіяся между собою помощью двухъ горѣлокъ (эжекторовъ) и, кромѣ того, одно отдѣленіе при помощи резиновой трубки сообщается съ воздушною трубою *aa* отъ вентилятора, а другое— съ газовой трубою *bb*. Воздухъ, подъ давленіемъ поступающій въ эжекторъ горѣлки, всасываетъ чрезъ ея отверстія свѣтильный газъ, который смѣшиваясь съ нимъ, вос-

пламеняется при выходѣ изъ горѣлки. Такимъ образомъ, опасность взрыва въ данномъ случаѣ совершенно устранена. На черт. 39 коробка А изображена особо въ увеличенномъ размѣрѣ.

Преимущество такого способа нагрѣванія бандажей заключается въ томъ, что бандажъ никогда не нагрѣется до темно-краснаго цвѣта, что вовсе ненужно для насадки бандажна на колесо; самое же нагрѣваніе производится очень равномерно при возможности содержать большую чистоту въ мастерской.

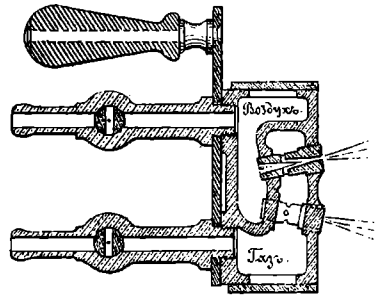
Способъ нагрѣванія бандажей въ водѣ, доведенной приблизительно до температуры кипѣнія, т. е. до 100° Ц, представляетъ собою слѣдующія преимущества.

1) Нагрѣваніе бандажна происходитъ совершенно равномерно; ободъ нисколько не страдаетъ при охлажденіи надѣтаго на колесо бандажна и разъ обточенный сохраняетъ совершенно правильную цилиндрическую поверхность.

2) Сравнительно низкая температура нагрѣванія даетъ бандажу такое наибольшее предѣльное расширеніе, что малѣйшее увеличеніе натяжки уже не допускаетъ надѣванія бандажна.

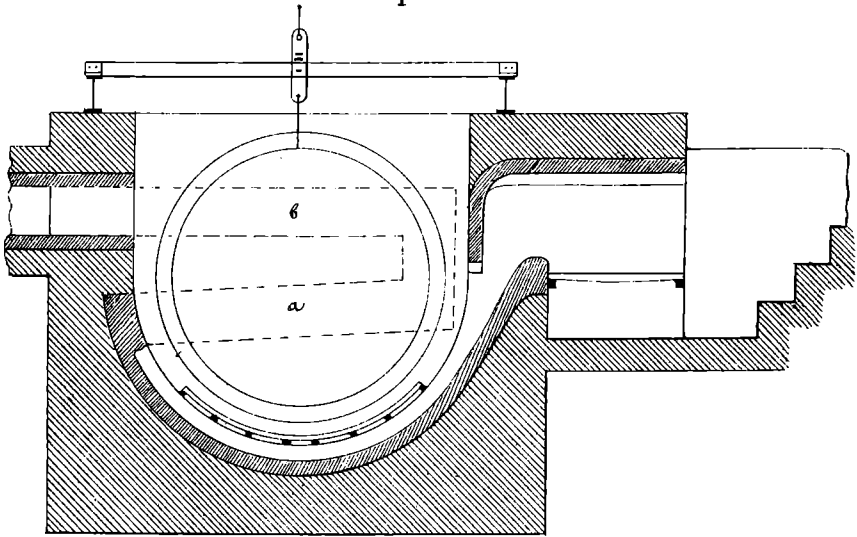
Принимая коэффициентъ удлиненія стали $\frac{1}{92700}$, увеличеніе діаметра бандажна при нагрѣваніи его до 100° будетъ около $\frac{1}{1000}$, а потому допускаемая натяжка его возможна лишь $\frac{3}{4}$ мм. на 1 метръ, такъ какъ при сильныхъ морозахъ и при маломальски мѣшкатной работѣ недостаточно нагрѣтый бандажъ успѣваетъ немного остыть, раньше нежели взойдетъ на колесо. Въ лѣтнее время замѣчается другое важное неудобство, а именно: колесо на солнцѣ разогрѣвается на столько, что расширеніе бандажна при нагрѣваніи водою бываетъ недостаточно. Случаевъ лопанья бандажей при этомъ способѣ насадки не замѣчается вовсе, но вслѣд-

Черт. 39.



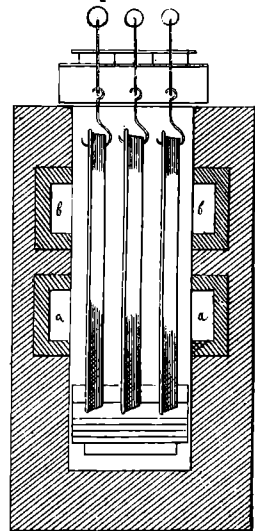
ствие малой натяжки бандажу быстро ослабѣваютъ, особенно паровозные, и приходится иногда ежемѣсячно ихъ смѣнять (перетягивать).

Черт. 40.



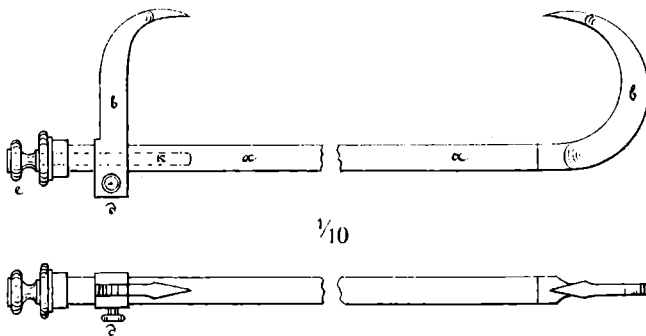
Нагрѣваніе бандажей въ горячемъ маслѣ представляетъ несомнѣнное преимущество, такъ какъ температура его можетъ быть доведена до 300° , но требуется лишь до 200° и меньше, смотря по величинѣ натяжки. Нагрѣваніе масла (олеоафть № 1) производить въ особомъ вертикально поставленномъ бакѣ, склепанномъ изъ мѣдныхъ листовъ $\frac{1}{8}$ " толщиною и съ вылуженными оловомъ швами. Бакъ вмазывается въ особую печь и упирается нижними краями на стѣйки, какъ это видно на черт. 40 и 41. Пламя изъ топки направляется подъ дно бака, затѣмъ раздѣляется и идетъ по дымоходамъ а, откуда поднимается вверхъ

Черт. 41.



и направляется по двумъ другимъ дымоходамъ *в*, а оттуда уже поступаетъ въ боровъ. Надъ бакомъ располагаются четыре продольныя балочки для подвѣшиванія къ нимъ бандажей. На случай паденія бандажа при его подвѣшиваніи, во избѣжаніе порчи дна бака, располагается внизу его рѣшетка, состоящая изъ двухъ дугообразныхъ балочекъ и нѣсколькихъ поперечныхъ, на подобіе колосниковъ. Вместимость бака около 145 пудовъ. Возобновленіе запаса масла приходится весьма рѣдко, но отъ повторяющихся нагрѣваній оно со временемъ всетаки густѣетъ, обращаясь въ смолообразную массу, послѣ чего бакъ долженъ очищаться. Для нагрѣванія бандажей этимъ способомъ ихъ опускаютъ въ нагрѣтое масло на нѣсколько минутъ, при чемъ увеличеніе діаметра ихъ достигаетъ до $\frac{2}{1000}$ при температурѣ 200° и такой бандажъ свободно надѣвается на ободъ.

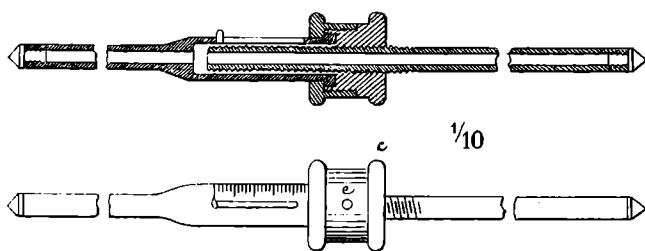
Черт. 42 и 43.



Раньше насадки бандажа тщательно повѣряется правильность обода и опредѣляется его діаметръ особымъ приборомъ *штангенциркулемъ*, изображеннымъ на черт. 42 и 43. Послѣдній состоитъ изъ желѣзной трубки *а*, на одномъ концѣ которой укрѣпленъ неподвижно стальной крючекъ *в*, а на другомъ—такой же крючекъ *г* можетъ передвигаться вдоль трубки вращеніемъ головки *е* винта *к*. Нажимной винтъ *д* служитъ для закрѣпленія на мѣстѣ этого крючка.

Измѣривъ штангенъ-циркулемъ діаметръ обода, снимаютъ эту мѣру особымъ *нутромѣромъ*, изображеннымъ на черт. 44 и 45. Этотъ приборъ состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ газовыхъ трубокъ, соединенныхъ между собою по длинѣ такимъ образомъ, что вращая гайку *с*, нутромѣръ можетъ укорачиваться или удлиняться.

Черт. 44 и 45.

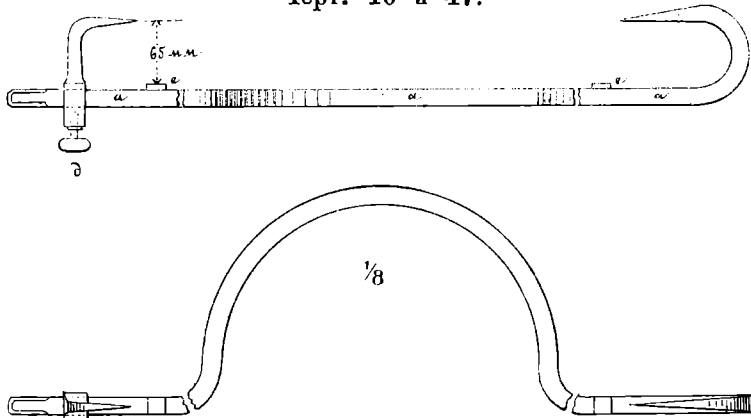


При сниманіи мѣры съ штангенъ-циркуля вставляютъ между однимъ крючкомъ его и концомъ нутромѣра особый калибръ, опредѣляющій натяжку бандажа. Такимъ образомъ, нутромѣръ, плотно нажатый съ одной стороны на свободный крючекъ штангенъ-циркуля, а съ другой—на плоскость калибра, даетъ точный внутренній діаметръ бандажа, по которому послѣдній въ свою очередь растачивается на станкѣ. Калибръ изображаетъ собою тонкую стальную пластинку, отшлифованную и отполированную; толщина каждаго калибра соотвѣтствуетъ діаметру извѣстной серіи колесъ, каковая обозначена на самомъ калибрѣ.

Измѣреніе наружнаго діаметра обточенныхъ бандажей, по кругу катанія, производится особымъ приборомъ, изображеннымъ на черт. 46 и 47. Онъ состоитъ изъ квадратной полосы *а*, выгнутой по срединѣ для возможности помѣщенія ея съ внутренней стороны бандажа, по центральной линіи колеса. Одинъ конецъ полосы загнуть крючкомъ, а на другомъ—имѣется подобный же крючекъ подвижной, закрѣпляемый на мѣстѣ винтомъ *д*. На полость имѣются двѣ стальные пластинки *е*, которыми приборъ приходитъ въ соприкосновеніе съ внутреннею гранью бандажа. Раз-

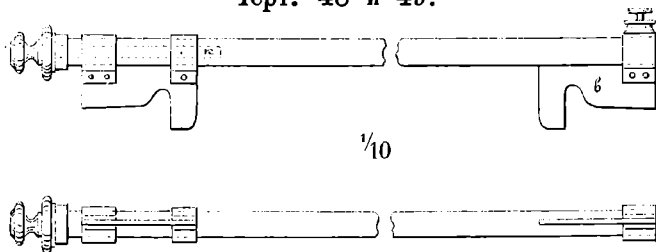
стояніе этихъ пластинокъ отъ концовъ крючковъ равно 65 мм., т. е. разстоянію внутренней грани бандажа отъ круга катанія. Этимъ приборомъ повѣряется равенство діаметровъ колесъ одного ската или же полного комплекта спаренныхъ осей.

Черт. 46 и 47.



Измѣреніе разстоянія между бандажами одной и той же оси производится помощью особаго прибора, изображеннаго на черт. 48 и 49. Онъ состоитъ изъ желѣзной трубки, на одномъ концѣ которой укрѣпленъ неподвижно стальной шаблонъ в, представляю-

Черт. 48 и 49.



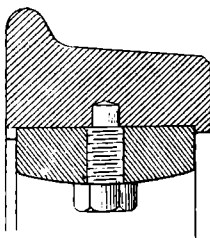
щей собою профиль бандажа, а на другомъ концѣ имѣется такой же шаблонъ, передвигающійся вдоль трубки помощью винта к. Вверху трубки сдѣланъ прорѣзъ, въ которомъ ходитъ указатель, соединенный неподвижно съ гайкою винта и показывающій раз-

стояніе между внутренними гранями бандажей. Это разстояніе, принятое за нормальное, должно быть 1440 мм. Отклоненіе въ ту или другую сторону допускается не свыше 3 мм. Этотъ приборъ служить также для повѣрки правильности обточки бандажей.

Укрѣпленіе бандажей на колесахъ.

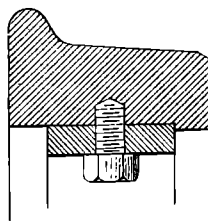
Укрѣпленіе бандажей, надѣваемыхъ въ горячемъ состояніи на колеса, хотя вполне прочно, тѣмъ не менѣе для предупрежденія схода бандажъ въ случаѣ ослабленія его или излома употребляютъ разные способы, изъ которыхъ самый употребительный, это укрѣпленіе помощью болтовъ, толщиною отъ $\frac{3}{4}$ до 1", съ шестигранными головками. Нарѣзка болта дѣлается или въ одномъ только ободѣ, или въ бандажѣ, или же въ ободѣ и бандажѣ, какъ это видно на черт. 50 и 51. Число такихъ болтовъ бываетъ отъ 4 до 8 въ зависимости отъ размѣра бандажъ. Спо-

Черт. 50.



$\frac{1}{15}$

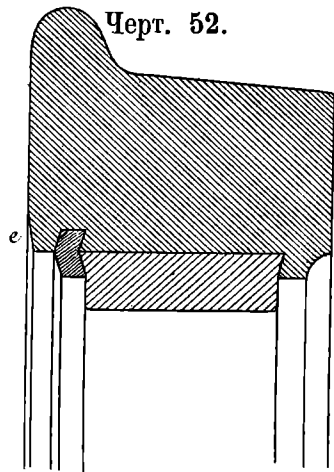
Черт. 51.



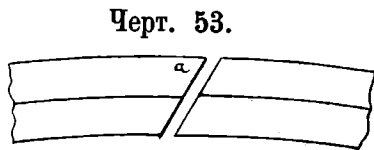
собъ этотъ весьма ненадеженъ, такъ какъ при ослабленіи бандажъ болты обыкновенно срѣзаются, а при изломѣ бандажъ они обрываются или рѣзба срывается и концы бандажъ расходятся.

Изъ множества разныхъ способовъ укрѣпленія бандажей на колесахъ—достаточно простой, дешевый и болѣе надежный, какъ показалъ опытъ, это помощью нажимнаго кольца и выступовъ по бокамъ обода (германскій способъ), какъ это изображено на черт. 52. Нажимное кольцо изготовляется изъ вальцованнаго широкаго барабана соответственнаго діаметра, который разрѣзается на стаякѣ на отдѣльные кольца, или же изъ стального прутка

соотвѣтственнаго сѣченія, изгибаемаго по требуемому кругу. Иногда эти кольца изготовляютъ также изъ старыхъ бандажей тѣхъ колесъ, для которыхъ онѣ назначаются. Чтобы кольцо легче вставляли, слѣдуетъ ширину желобка въ бандажѣ у края дѣлать на $\frac{3}{4}$ мм. больше противъ толщины кольца. Размѣры кольца слѣдующіе: толщина 10 мм., а высота 19 мм. Концы кольца обрѣзаютъ наискосокъ, черт. 53, на столько, чтобы діаметръ его вполне соотвѣтствовалъ діаметру выточенного желобка. Точное измѣреніе окружности выточенной канавки и наружной окружности кольца производится помощью катка произвольнаго діаметра (около 6 дюймовъ); при катаніи этого катка по канавкѣ



Черт. 52.

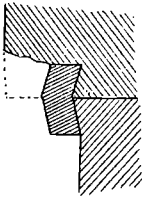


Черт. 53.

и по кольцу число оборотовъ въ обоихъ случаяхъ должно быть совершенно одинаково. Послѣ насадки бандажа на ободъ, пока онъ не остылъ еще, наводятъ нажимное кольцо на колесо, разгибаютъ немного и вкладываютъ сначала конецъ *a* въ канавку бандажа и, придерживая его, вставляютъ остальную часть. Затѣмъ, ударами кувалды по закраинѣ бандажа *e* закрѣпляютъ его совершенно на ободѣ. Кромѣ того, остываніе бандажа способствуетъ также болѣе сильному зажатію обода между нажимнымъ кольцомъ съ одной стороны и заточкою бандажа—съ другой стороны.

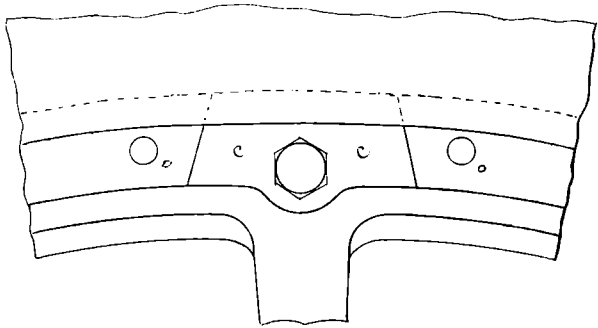
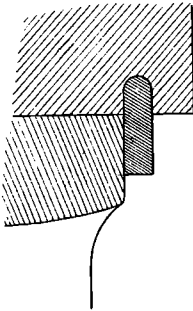
При снятіи бандажа нажимное кольцо вынимается посредствомъ стачиванія внутренняго буртика бандажа, при чемъ кольцо остается годнымъ для дальнѣйшаго употребленія. Для предупрежденія сдвиганія бандажа по окружности обода ставятъ обыкновенные нажимные болты только на ведущихъ колесахъ.

Черт. 54.



Удары кувалдою по закраинѣ бѣндажа, послѣ постановки кольца на мѣсто, должно производить весьма осторожно, чтобы не нарушить прочности металла въ этомъ мѣстѣ и не причинить этимъ ослабленія выступа проточки бѣндажа, слѣдствіемъ чего въ скоромъ времени можетъ произойти отдѣленіе (срѣзаніе) этого выступа по всей окружности и выпаденіе самаго кольца, какъ это представлено на черт. 54.

Черт. 55 и 56.



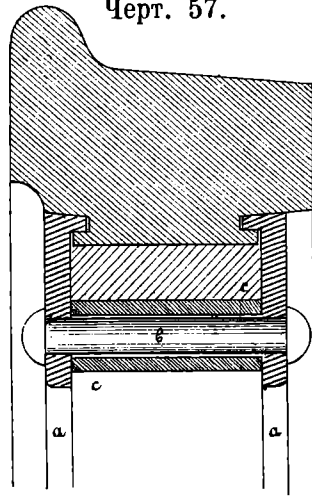
Укрѣпленіе бѣндажей производятъ еще нѣсколько видоизмѣненнымъ способомъ, а именно: помощью одного только выступа на ободѣ съ наружной стороны колеса и нажимнаго желѣзнаго кольца прямоугольнаго сѣченія съ другой стороны, какъ это представлено на черт. 55 и 56. Размѣры кольца бываютъ: толщина 8 мм. и ширина 30 мм. Разрѣзанное кольцо вгоняютъ плотно въ соотвѣтственную проточку бѣндажа, при чемъ оно должно также плотно приставать къ ободу. Послѣ постановки кольца на мѣсто, въ промежутокъ, остающійся между концами его, вставляютъ часть кольца *сс* и привертываютъ послѣднюю болтомъ. Для выниманія кольца клещами имѣются отверстія *о*.

Укрѣпленіе бѣндажей по способу Манзеля, изображенное на черт. 57, производится еще помощью двухъ желѣзныхъ колецъ

аа съ ребрами, входящими въ про-
точки бандажа и соединенныхъ меж-
ду собою и съ колесомъ помощью
заклепокъ в, по двѣ въ каждомъ
секторѣ. Для предупрежденія про-
гиба этихъ колецъ въ мѣстахъ
склепки имѣются распорныя тру-
бочки сс.

Первый и послѣдній способы
укрѣпленія бандажей на колесахъ
признаны министерствомъ за нор-
мальные и рекомендованы къ упот-
ребленію на всѣхъ дорогахъ.

Черт. 57.



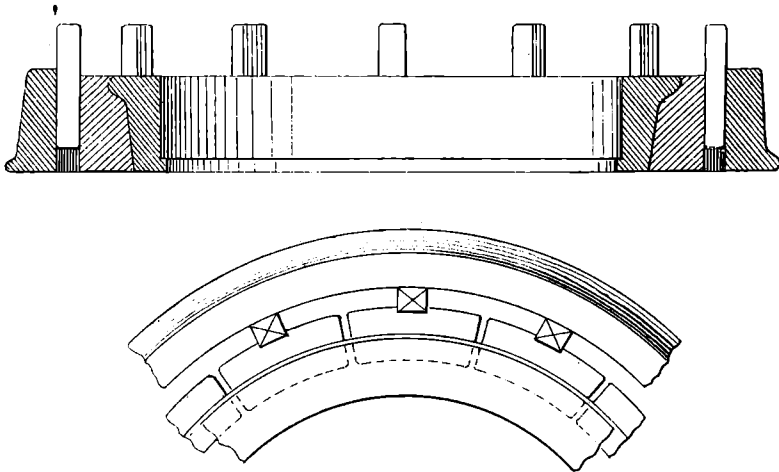
Перенасадна ослабшихъ бандажей.

При ослабленіи бандажа на ободѣ, если бандажъ имѣетъ еще
значительную толщину и если это ослабленіе незначительно, то
достаточно нагрѣть его до краснаго каленія и затѣмъ снова на-
дѣть на ободѣ. Способъ этотъ основанъ на свойствѣ стали сокра-
щаться отъ нагрѣванія и охлажденія ея. Изъ опытовъ надъ бан-
дажами найдено, что при нагрѣваніи и охлажденіи ихъ: 1) діа-
метр ихъ уменьшается и 2) внѣшняя окружность уменьшается
на меньшую величину, чѣмъ внутренняя, т. е. что толщина бандажа
становится большею. Нагрѣвая бандажъ 2¹/₂ дюйма толщиною и 3
фута діаметромъ четыре раза сряду до темнокраснаго каленія и
охлаждая три раза въ водѣ, а четвертый—на воздухѣ, получа-
лось окончательное сокращеніе внутренней окружности почти на
1⁰/₀, а наружной—на ¹/₂⁰/₀; ширина бандажа также увеличилась
немного (на 0,02⁰/₀).

При болѣе значительномъ ослабленіи бандажа на ободѣ упо-
требляютъ прокладки между ними изъ жести или кровельнаго же-

лѣза въсомъ отъ 5 до 20 фун. листъ, а иногда изъ болѣе толстаго желѣза (до $\frac{1}{8}$ дюйма). Способъ этотъ хотя, общеупотребителенъ, не всегда даетъ удовлетворительные результаты, такъ какъ крайне затруднительно и почти невозможно опредѣлить заранее, какую именно толщину слѣдуетъ придать прокладкамъ, при чемъ въ случаѣ тонкихъ прокладокъ бандажи быстро ослабѣваютъ снова, при большей же ихъ толщинѣ можетъ произойти лопанье бандажа, вслѣдствіе появленія преувеличенныхъ напряженій.

Черт. 58 и 59.



Въ виду сказаннаго неудобства принять на нѣкоторыхъ дорогахъ слѣдующій способъ перенасадки ослабшихъ бандажей, давшій удовлетворительные результаты. Ослабшій бандажъ, снятый съ колеса, нагрѣвается до свѣтлоокраснаго каленія и укладывается на чугунной плитѣ, концентрически внутри другаго бандажа, діаметръ котораго значительно больше перваго, а толщина не менѣе $1\frac{1}{2}$ дюйма. Черт. 58 и 59. Между двумя этими бандажами помѣщаются (16 штукъ) особой формы круговыя чугуныя болванки, а въ промежутки между этими послѣдними и наружнымъ бандажемъ загоняется столько же стальныхъ клиньевъ, которые, надавливая

на болванки, сжимаютъ нагрѣтый бандажъ до требуемой величины. Удары по клинья́мъ производятъ одновременно по двумъ клинья́мъ, расположеннымъ по концамъ одного діаметра бандажа; уклонъ клиньевъ зависитъ отъ степени необходимаго сжатія.

Если по какимъ либо причинамъ бандажъ осажень много, то таковой растачиваютъ до требуемыхъ размѣровъ. Этимъ способомъ возможно уменьшить діаметръ бандажа на $\frac{1}{8}$ " и немного болѣе. При большемъ сжиманіи правильная форма бандажа нарушается и таковой принимаетъ нѣсколько овальный видъ, почему бандажъ раньше насадки на ободъ приходится растачивать внутри. Перенасадка бандажей послѣднимъ способомъ обходится немного дороже обыкновеннаго способа на прокладкахъ, но за то окупается лучшимъ сохраненіемъ колесъ и бандажей при дальнѣйшей ихъ службѣ.

Порча и ремонтъ колесъ.

Весьма часто замѣчаются на ободахъ колесъ трещины, происходящія или отъ дурной проварки желѣза при выдѣлкѣ ихъ, или же отъ недостаточной прочности металла, ослабленнаго отверстиями болтовъ, скрѣпляющихъ ободъ съ бандажемъ. Когда извѣстный грузъ паровоза давить на среднюю точку обода между двумя спицами колеса, то неизбѣжно является небольшой прогибъ, особенно чувствительный при тонкихъ ободахъ и при изношенныхъ бандажахъ. Трещины эти въ отношеніи прочности не имѣютъ большаго значенія, если онѣ образуются въ несмежныхъ частяхъ обода между каждою парой спицъ и если бандажъ достаточной толщины; такія колеса служатъ прекрасно долгое время. Къ тому же чугунныя колеса со спицами отливаются съ четырьмя трещинами (разрѣзами) и скрѣпленныя бандажемъ служатъ также хорошо. Если колесо еще новое, то послѣ снятія бандажа трещины имѣютъ видъ тонкихъ, мало замѣтныхъ линій; въ ста-

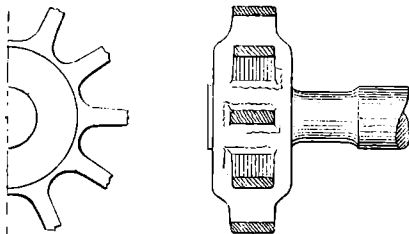
рыхъ же колесахъ появляются трещины, достигающія до $\frac{1}{8}$ дюйма ширины.

Неудобство трещинъ заключается въ томъ, что не можетъ быть опредѣлено съ достаточною точностью натяженіе на ободъ новаго бандажа, такъ какъ при снятіи стараго бандажа трещины раскрываются, а при надѣваніи новаго—трещины закрываются и потому въ первомъ случаѣ діаметръ обода будетъ всегда больше нормального. Число трещинъ, но не смежныхъ, обыкновенно допускаемыхъ съ безопасностью, доходитъ до трехъ; въ исключительныхъ же случаяхъ бываетъ 8—10 трещинъ на одномъ ободѣ и колесо работаетъ исправно цѣлыя десятки лѣтъ.

Кромѣ поврежденія обода колесъ встрѣчаются еще, хотя значительно рѣже, обрывы спицъ у самаго обода или же изломы ихъ по срединѣ. Главнымъ образомъ замѣчаются также и поврежденія самой ступицы или вслѣдствіе плохой проварки спицъ для образования ступицы, или же вслѣд-

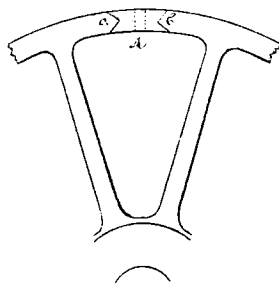
Черт. 60 и 61.

ствіе слишкомъ тугой насадки ея на ось. На черт. 60 и 61 показано расположеніе трещинъ у основанія спицъ ведущаго колеса пассажирскаго паровоза, каковыя повидимому только наружныя и направлены по мѣсту сварки спицъ.

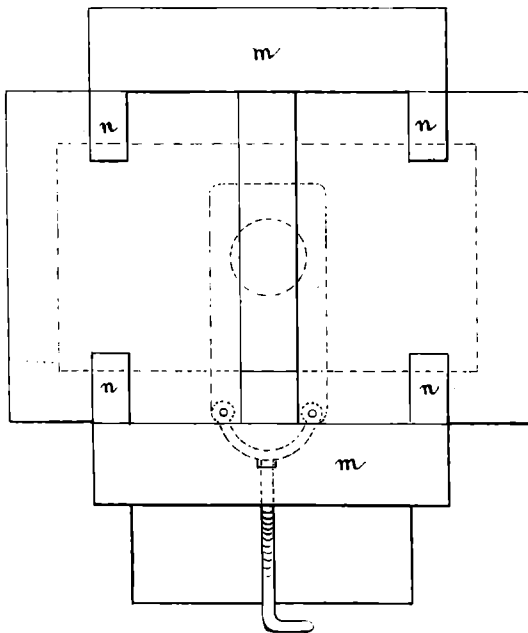
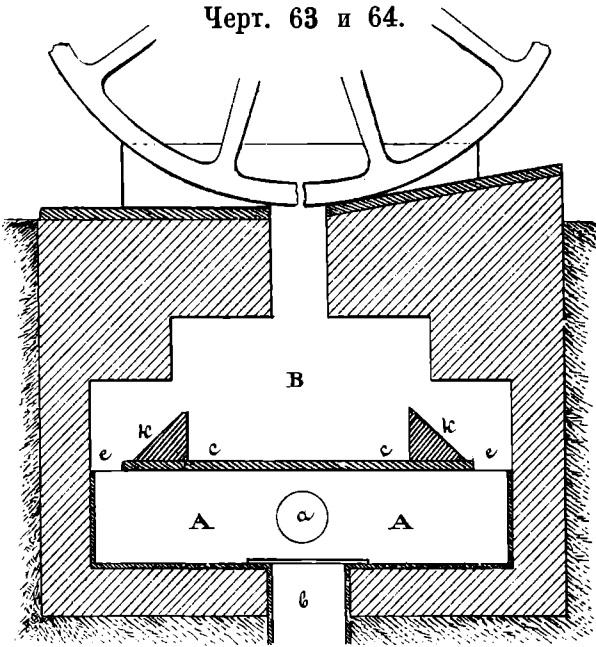


Исправленіе трещинъ въ ободѣ, а также между ободомъ и спицею производится заваркою ихъ. Впрочемъ, обходятся иногда и безъ заварки. Въ послѣднемъ случаѣ бока трещины обрубаютъ, затѣмъ выпиливаютъ ихъ, какъ показано на черт. 62 и, пригнавъ въ это мѣсто кусокъ желѣза А, надѣваютъ бандажъ. Обыкновенно такіе вставки дѣлаютъ въ

Черт. 62.



Черг. 63 и 64.

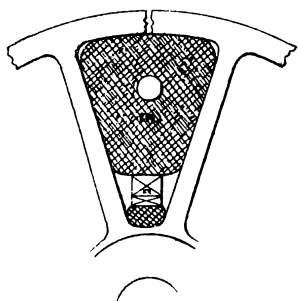


томъ случаѣ, когда трещина проходитъ черезъ отверстіе для болта. Болтъ, проходящій чрезъ вставку *А* послѣ насадки бандажа, не позволяетъ ему измѣнить своего положенія. Такой способъ исправленія нельзя однако назвать вполне рациональнымъ, такъ какъ вмѣсто одной трещины въ исправленномъ ободѣ получается двѣ *а* и *б* и слѣдовательно прочность обода не увеличивается, а уменьшается. Къ тому же съ теченіемъ времени вставокъ расшатывается.

Заварка трещинъ обода производится на особомъ горнѣ, верхняя часть котораго находится на уровнѣ пола для удобства вкатыванія свариваемаго колеса (последнее не сни-

мается съ оси). Устройство горна показано на черт. 63 и 64 въ разрѣзѣ и въ планѣ. Коробка *A* изъ кровельнаго желѣза вмазана въ кирпичную кладку и перекрыта чугуною плитою *c* такимъ образомъ, дабы по сторонамъ ея образовались щели *e*. Воздухъ поступаетъ по трубкѣ *в* и, направляясь чрезъ щели *e*, сверхъ пороговъ *ж*, достигаетъ камеры *B*, заполненной коксомъ. Размѣры этой камеры должны быть таковы, дабы одной загрузки ея коксомъ было достаточно для совершенной заварки одной трещины. Сверху горнъ покрывается двумя чугунными плитами на столько прочными, чтобы тяжелое колесо не могло его разрушить и въ нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой для образованія щели.

Черт. 65.



Приступая къ заваркѣ трещины, вставляютъ между спицами и ободомъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ находится трещина, желѣзную болванку *т* черт. 65 такой формы, чтобы она заполнила промежутокъ между спицами. При помощи клиньевъ *н* болванка плотно прижимается къ ободу. Затѣмъ подкатываютъ колесо къ горну и устанавливаютъ его такъ, чтобы трещина приходилась какъ разъ надъ

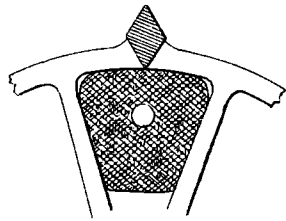
срединой щели горна. Завариваемую часть обода засыпаютъ сверху углемъ, а чтобы послѣдній не рассыпался по сторонамъ горна имѣются желѣзныя болванки *т* и кирпичи *н*, образующіе собою какъ бы коробку. Когда ободъ нагрѣется до краснаго каленія, колесо откатываютъ, поворачивая трещиной кверху, и, укрѣпивъ его предварительно клиньями, обрубая концы обода по обѣимъ сторонамъ трещины и осаживаютъ ихъ. Вслѣдствіе вырубки и осадки въ ободѣ получается довольно широкая (до 2½" вверху) выемка. Далѣе берутъ приготовленный заранѣе кусокъ, желѣза (вставокъ), изображенный на черт. 66 и 67, нагрѣваютъ его до красна и ударами кувалды плотно пригоняютъ

къ остывшей уже вырубкѣ въ ободѣ. Для варки же этого вставка въ ободъ начинаютъ вновь нагрѣвать (одновременно) какъ вставокъ, такъ и ободъ до сварочнаго жара и когда они нагрѣются достаточно, то прикладываютъ вставокъ приложеннымъ мѣстомъ къ ободу и начинаютъ ударять по немъ кувалдами. Лишніе концы вставка обрубаютъ, не давая имъ остыть, оставляя не больше того, что нужно для сварки. Обыкновенно, вставокъ не приваривается всѣми частями сразу; поэтому, чтобы достигнуть полной сварки, ободъ снова нагрѣваютъ и проковываютъ сначала въ мѣстѣ *в*, а затѣмъ въ *с*, черт. 68. Послѣ сварки получается нѣкоторое утолщеніе въ сваренномъ мѣстѣ, которое затѣмъ стачиваютъ на станкѣ.

Заварка трещины въ ободѣ происходитъ не снимая колеса съ оси, поэтому чтобы при нагрѣваніи обода не подвергалась значительному жару ближайшая шейка оси, то послѣднюю обмазываютъ глиною и накрываютъ желѣзнымъ кожухомъ. Варку производятъ одинъ кузнецъ и два молотобойца и въ 10 рабочихъ часовъ успѣваютъ заварить три, а иногда и четыре трещины.

Свариваніе спицъ съ ободомъ производится на кругломъ горнѣ. Съ этою цѣлью колесо подвѣшиваютъ такъ, что плоскость обода становится горизонтальною и колесо въ такомъ положеніи нагрѣвается. Затѣмъ, колесо переносится на наковальню и часть спицы и часть обода разрубается по линіи *mn* съ обѣихъ сторонъ, какъ это представлено на черт. 69, и въ разрубленное мѣсто загоняютъ клинъ и нагрѣваютъ его до вара. Ударяя кувалдой сначала съ одной стороны, а затѣмъ съ другой, свариваютъ это мѣсто такъ, что варка происходитъ не съ одного ра-

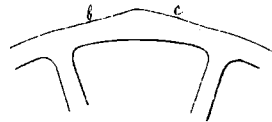
Черт. 66.



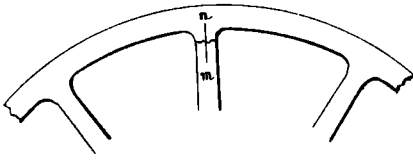
Черт. 67.



Черт. 68.



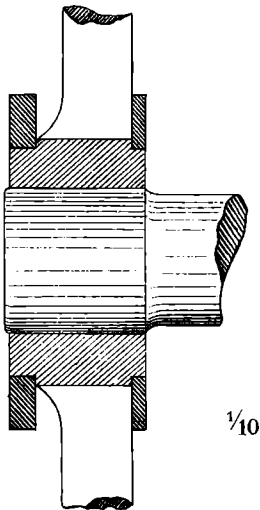
Черт. 69.



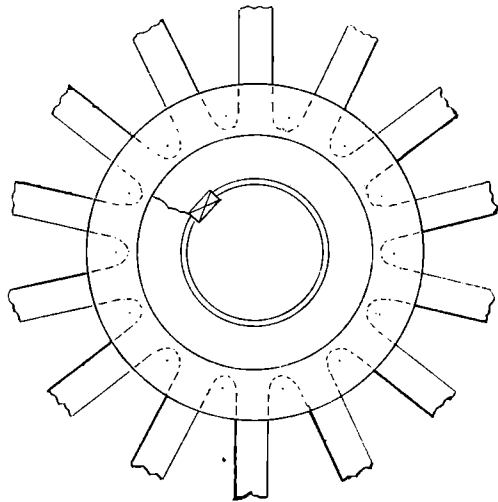
за, а съ двухъ. Обыкновенно хорошо сваривается только то мѣсто, гдѣ былъ забить клинъ, наружныя же части трещинъ иногда завариваются менѣе удовлетворительно.

Исправленіе лопнувшей ступицы колеса достигается обыкновенно скрѣпленіемъ ея желѣзными кольцами, надѣваемыми въ горячемъ состояніи. Такъ какъ свободная часть ступицы со стороны шейки значительно меньше, чѣмъ съ противоположной, то и кольцо въ первомъ случаѣ дѣлается болѣе плоскимъ, какъ это представлено на черт. 70 и 71.

Черт. 70 и 71.



$\frac{1}{10}$



Раньше постановки колецъ на мѣсто концы ступицы нѣсколько обтачиваютъ, а иногда и самыя спицы у основанія ихъ также протачиваютъ для возможности постановки болѣе толстаго кольца. Натяженіе такимъ кольцамъ даютъ около $\frac{1}{4}$ мм.

Плоскія мѣста на ободѣ колеса, происходяція отъ неравно-

мѣрной осадки бандажа, если они значительны, то исправляются заплатами въ видѣ ласточкина хвоста, которыя врѣзаются въ ободъ съ весьма точной пригонкою, затѣмъ въ шахматномъ порядкѣ просверливаются отверстія съ винтовой нарѣзкою на $\frac{2}{3}$ толщины обода и въ нихъ завинчиваются винты. Исправленіе подобныхъ поврежденій между двумя спицами достигается однимъ нагрѣвомъ обода и помощью соответственной болванки и клиньевъ.

Послѣ заварки всѣхъ трещинъ колесо ставятъ на токарный станокъ, при чемъ центровка дѣлается не по осевому отверстию, а по окружности обода и снимаютъ рѣзцомъ только высокія мѣста, гдѣ была варка. Если послѣ этого измѣрить наружный діаметръ колеса, то окажется, что оно уменьшилось въ діаметрѣ и нѣсколько потеряло свою круглую форму. Спицы, которыя при варкѣ нагрѣвались, уменьшились въ длинѣ, такъ что еслибы установить колесо на станкѣ по центру, то пришлось бы снять стружку на одной сторонѣ обода болѣе толстую, чѣмъ на другой и діаметръ колеса вышелъ бы значительно меньшимъ.

Особый видъ поврежденія колесъ представляетъ собою ослабленіе ихъ на оси, обнаруживающееся обыкновенно появленіемъ ржавчины на оси около ступицы, а иногда и сходомъ колеса со своего мѣста. Отставаніе краски и выходъ масла по окружности оси не всегда доказываютъ ослабленіе оси и съ цѣлью убѣдиться въ существованіи этого ослабленія колесный скатъ испытываютъ на гидравлическомъ прессѣ, давленіемъ не менѣе того минимальнаго, которое принято для насадки этихъ колесъ.

Укрѣпленіе колесъ на оси достигается однимъ треніемъ, а именно: насадкою ихъ помощью гидравлическаго пресса подъ давленіемъ отъ 80 до 120 тоннъ для паровозныхъ ведущихъ и спаренныхъ колесъ и отъ 50 до 70 тоннъ для тендерныхъ и поддерживающихъ колесъ. Кромѣ того, ведущія колеса, подверженные скручивающему усилюю отъ дѣйствія кривошипа, ставятся еще на шпонку. Последняя пригоняется предварительно по мѣсту такимъ образомъ, что до половины она входитъ свободно, а затѣмъ

уже загоняется до конца гидравлическимъ прессомъ, подъ давленіемъ отъ 20 до 30 тоннъ. Постановка шпонки на мѣсто ударами кувалды неудобна въ томъ отношеніи, что она раздается при этомъ и не всегда доходитъ до конца.

При насадкѣ колесъ на ось необходимо концы оси покрыть бѣлилами, дабы избѣжать возможнаго заѣданія ихъ при насадкѣ колесъ, а равно для болѣе легкаго сниманія ихъ въ послѣдствіи. Изъ опыта, произведеннаго по этому вопросу, оказалось, что новое колесо, насаженное безъ бѣлилъ подъ давленіемъ 90 тоннъ, возможно было снять съ оси спустя нѣсколько дней только при давленіи 292 тоннъ (460 атмосферъ) *, при чемъ пружина манометра лопнула, а на оси и въ ступицѣ образовались заѣдины во всю длину, глубиною около 5 мм. и шириною 30 мм.

Порча и ремонтъ осей.

Шейки паровозныхъ и тендерныхъ осей изнашиваются такимъ образомъ, что съ теченіемъ времени онѣ дѣлаются или коническими, или внѣцентренными, или иногда овальными. Поэтому при обточкѣ бандажей и во всякомъ случаѣ не рѣже какъ при всякой натяжкѣ новыхъ бандажей на колеса, необходимо осевыя шейки провѣрять на станкѣ. Неправильность шеекъ достигаетъ до 2 мм., а иногда больше. Шейки послѣ ихъ обточки слѣдуетъ тщательно отшлифовать, такъ какъ иначе, несмотря на самую лучшую пригонку педшипниковъ, онѣ будутъ грѣться и потребуются подъемка паровоза. Шейки заѣденныя, а равно пленистыя или съ раковинами обязательно обтачивать на столько, чтобы получилась вполне чистая поверхность.

Искривленіе осей встрѣчается довольно рѣдко и происходитъ или отъ небрежной выгрузки ихъ изъ вагона (сбрасываніемъ на путь), или отъ схода паровоза съ рельсовъ. Если это искривленіе

*) При діаметрѣ поршня гидравлическаго пресса 11,14 дюйма или 283 мм. и при накачиваніи воды до 100 атмосферъ по манометру — давленіе, производимое его поршнемъ, будетъ 63,7 англійскихъ тоннъ.

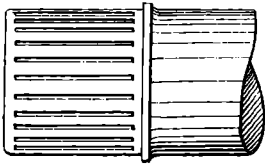
значительно и самый изгибъ располагается около середины ея, то такую ось, предварительно нагрѣвъ до красна, выпрямляютъ на плитѣ ударами кувалды. При незначительномъ искривленіи, ее устанавливаютъ въ нагрѣтомъ состояніи на колесномъ станкѣ, на центрахъ, выпуклостью внизъ и надавливаютъ на нее домкратомъ снизу, въ томъ мѣстѣ, гдѣ имѣется выпуклость.

Если ось изогнута вблизи колеса (подъ корнемъ), то исправленіе ея достигаютъ слѣдующимъ образомъ. Ось съ колесами укрѣпляютъ въ кузницѣ на обыкновенномъ рельсовомъ пути, а подъ нею и выше, какъ разъ противъ изогнутой мѣста, устраиваютъ временный горнъ съ проведеніемъ дутья помощью старыхъ дымогарныхъ трубъ отъ сопла постоянного горна. Для избѣжанія сильнаго накаливанія ближайшей ступицы со спицами, а равно и самой оси до заплечика, эти части закладываютъ кирпичемъ. Нагрѣваніе осевой шейки съ постепеннымъ усиливаніемъ продолжается около трехъ часовъ, пока изогнутая часть, отъ заплечика до середины шейки, не нагрѣется до краснаго каленія. Затѣмъ, горнъ моментально убираютъ и помощью обыкновеннаго деревяннаго домкрата, устанавливаемого между бандажами въ той именно части, гдѣ разстояніе между ними наименьшее, начинаютъ раздавать ихъ до тѣхъ поръ, пока разстоянія между бандажами во всѣхъ частяхъ не будутъ совершенно одинаковы. Охлажденіе оси должно производить совершенно медленно, дабы осадка ея происходила вполне правильно. Послѣ выпрямленія оси такимъ образомъ, ее необходимо поставить на станокъ для обточки бандажей и шеекъ и отшлифовки послѣднихъ.

Ослабленіе паровозныхъ осей въ ступицахъ колесъ встрѣчается относительно рѣдко. Одною изъ причинъ ослабленія заключается въ ненадлежащей приточкѣ ихъ. Нѣкоторые полагаютъ, что для лучшаго укрѣпленія колеса на оси необходимо, чтобы поверхность оси, предназначенная для ступицы, была шероховата и поэтому неровности отъ рѣзца не сглаживаются графчикомъ. Въ этомъ случаѣ колесо надѣвается дѣйствительно очень

туго, такъ какъ значительная часть усилія расходуется на сръ-
заніе имѣющихся неровностей, при чемъ прочность такой насад-
ки оказывается иногда недостаточною и непродолжительною. На-
оборотъ, при отшлифованной поверхности оси, предназначенной
для ступицы, имѣется полная возможность измѣрить точный діа-
метр этой части и придать необходимую натяжку.

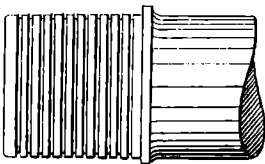
Черт. 72 и 73.



Ослабленія въ ступи-
цахъ оси укрѣпляютъ по-
мощью проволоки двоя-
кимъ образомъ. Прорубаютъ
зубиломъ вдоль оси борозд-
ки, въ разстояніи около 1"

одна отъ другой, прокладываютъ въ нихъ проволоку около 2-хъ
мм. толщиною и закрываютъ ихъ расклепываніемъ, какъ это вид-
но на черт. 72 и 73. Во второмъ случаѣ протачиваютъ на оси

Черт. 74.



круговыя канавки, глубиною до 2 мм. и
шириною до 3 мм. Черт. 74. Въ эти ка-
навки расклепываютъ проволоку около 4
мм. толщиною и затѣмъ обтачиваютъ ее
до требуемаго діаметра. Послѣдній спо-
собъ болѣе рационаленъ, такъ какъ въ

первомъ случаѣ возможно образованіе въ ступицѣ, во время на-
садки, продольныхъ желобковъ и укрѣпленіе оси окажется недо-
статочнымъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ находятъ болѣе удобнымъ снять
ослабшую ось для подбора къ другимъ колесамъ, а взамѣнъ
ея приточить новую.

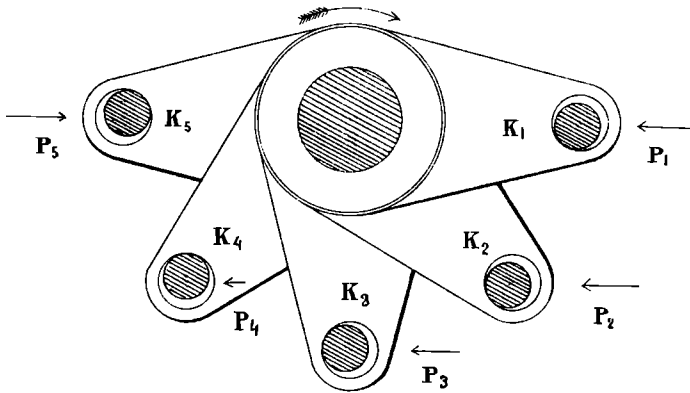
Крѣмъ поясненныхъ выше неисправностей паровозныхъ осей
замѣчаютъ еще на нихъ (весьма рѣдко) продольныя поверхност-
ныя разслоенія (прослойки), происходящія отъ неудовлетворитель-
ной проковки ихъ. На черт. 75 изображена ведущая ось Маль-
цевскаго шестиколеснаго паровоза, которая съ упомянутымъ не-
достаткомъ безъ всякаго исправленія прослужила около 20 лѣтъ.

При этомъ необходимо замѣтить, что при нагрѣваніи этой оси на солнцѣ, изъ прослойковъ выступало масло каплями. Во все время службы этой оси не замѣчалось ея нагрѣванія, хотя прослойки расположены и на шейкахъ. Несомнѣнно, что эта непроварка распространялась только на незначительную глубину оси.

Порча и ремонтъ пальцевъ кривошиповъ.

Усиліе, передаваемое ведущему пальцу кривошипа движущимъ шатуномъ (дышломъ), во время одного хода поршня, неодинаково вслѣдствіе непостояннаго давленія пара на поршень и вслѣдствіе передачи этого усилія пальцу подъ разными углами. Въ началѣ хода поршня, когда кривошипъ K , находится въ го-

Черт. 76.



ризонтальномъ положеніи, черт. 76, давленіе пара P_1 бываетъ наибольшее и это усиліе передается всецѣло пальцу e кривошипа. При дальнѣйшемъ движеніи поршня отъ правой руки къ лѣвой и вращеніи кривошипа по направленію къ низшей точкѣ, давленіе пара остается безъ измѣненія до закрытія золотникомъ паровпускнаго окна, усиліе же P_2 , передаваемое пальцу, дѣйствуя подъ

угломъ, немного уменьшается въ зависимости отъ угла наклоненія движущаго шатуна къ горизонтали. При отсѣчкѣ пара и слѣдовательно при расширеніи его въ цилиндрѣ, когда кривошипъ приближается къ наинизшему положенію, усиліе P_3 , передаваемое пальцу, будетъ еще меньше и самое малое P_4 будетъ въ томъ положеніи, когда онъ находится приблизительно на срединѣ пути между наинизшимъ положеніемъ и заднею мертвою точкою. При приближеніи пальца къ мертвой точкѣ давленіе на него возрастаетъ снова, вслѣдствіе начала сжатія пара за поршнемъ, но уже съ противоположной стороны, и когда кривошипъ придетъ въ лѣвую мертвую точку, то произойдетъ снова наибольшее давленіе въ той же точкѣ пальца, какъ и раньше.

Вслѣдствіе такого дѣйствія силы поршня, поверхность пальца ведущаго шатуна изнашивается неодинаково и въ сѣченіи своемъ (заптрихованномъ) представляетъ овалъ, большая ось котораго при вертикальномъ положеніи кривошипа наклонена немного къ горизонтали, приблизительно около 30° . Разница діаметровъ овала достигаетъ 2—3, а иногда 5 мм. Износъ сѣпнаго пальца, составляющаго одно цѣлое съ ведущимъ пальцемъ (на ведущемъ колесѣ) располагается почти прямо противоположно износу послѣдняго. Что же касается пальцевъ сѣпныхъ колесъ, то въ нихъ также замѣчается неправильный износъ, но въ болѣе слабой степени.

Кромѣ неправильнаго износа пальцевъ (цапфъ) замѣчаются еще изломы ихъ (преимущественно ведущихъ), происходящіе отъ недоброкачества матеріала, отъ недостаточныхъ размѣровъ, отъ заѣданія ихъ, отъ пленъ и отъ трещинъ продольныхъ, и особенно поперечныхъ. Изломъ цапфъ происходитъ преимущественно въ хвостѣ цапфы, вблизи заплечика ея. Образованіе въ цапфахъ поперечныхъ трещинъ, судя по виду изломовъ ихъ, начинается со стороны оси, а затѣмъ постепенно увеличивается все болѣе и болѣе, пока, наконецъ, палецъ совсѣмъ не обломается. Линія раздѣла стараго излома, большею частью ровнаго, гладкаго и по-

крытаго пылью или ржавчиною, отъ свѣжаго излома, зернистаго и шероховатаго, весьма близка къ перпендикулярѣ къ средней линіи кривошипа.

На образованіе поперечныхъ трещинъ въ цапфахъ ведущихъ кривошиповъ едва ли вліяютъ удары поршня о конденсаціонную воду, такъ какъ вслѣдствіе этого происходитъ: разбитіе цилиндровой крышки, обрывъ или изгибъ поршневаго стержня или шатуна; цапфа же въ подобныхъ случаяхъ остается неповрежденною. Болѣе вѣроятная и болѣе дѣйствительная причина образованія этихъ трещинъ, это удары ведущихъ колесъ, происходящіе въ тотъ моментъ, когда колеса находятъ на рельсы наибольшими выбоинами бандажей. Удары эти при наинизшемъ положеніи цапфъ совпадаютъ съ направленіемъ дѣйствія движущихъ массъ шатуновъ и вызываютъ чрезмѣрное напряженіе волоконъ въ верхней части цапфы, въ слабомъ сѣченіи ея у основанія; вслѣдствіе чего является разрывъ и затѣмъ трещина.

Изломъ цапфъ сѣпныхъ колесъ встрѣчается очень рѣдко и происходитъ или вслѣдствіе неправильной сборки ходовыхъ частей, или шатуновъ, или вслѣдствіе боксованія колесъ.

Во избѣжаніе поломки цапфъ кривошиповъ и серьезныхъ послѣдствій ихъ, каковы бываютъ иногда: поврежденіе цилиндровъ или ихъ крышекъ, или шатуновъ, принято на нѣкоторыхъ дорогахъ за правило, выводить изъ службы цапфы: въ колесахъ ведущихъ осей по достиженіи ими износа равнаго 10% первоначальнаго размѣра и въ колесахъ спаренныхъ осей—по достиженіи ими износа равнаго 15% первоначальнаго размѣра. На нѣкоторыхъ же дорогахъ имѣются таблицы минимальныхъ размѣровъ цапфъ, при которыхъ онѣ исключаются изъ службы. Иногда же продолжительность службы цапфъ опредѣляется временемъ, около 7 или 10 лѣтъ, послѣ чего онѣ также замѣняются новыми. Последнее условіе неполно основательно, такъ какъ имѣются примѣры на нѣкоторыхъ дорогахъ 17-ти лѣтней и болѣе удовлетворительной службы цапфъ.

Ослабленіе цапфъ кривошиповъ въ гнѣздахъ ихъ встрѣчается очень рѣдко, если онѣ укрѣплены однимъ треніемъ и насажены гидравлическимъ прессомъ подъ давленіемъ отъ 35 до 50 тоннъ для спѣпныхъ и отъ 50 до 70 тоннъ для ведущихъ цапфъ. Съ этою цѣлью для постановки цапфы ее обтачиваютъ по мѣсту, придавая ей незначительный конусъ около $\frac{1}{32}$, а затѣмъ притираютъ съ наждакомъ въ гнѣздо, оставляя около 1 дюйма недохода до заплечика для необходимой натяжки.

Обточка цапфъ кривошиповъ, съ цѣлью приданія имъ снова цилиндрической формы, производится не вынимая ихъ съ мѣста или на специальныхъ колесныхъ станкахъ, или помощью особой машинки, или же за не имѣніемъ другихъ средствъ—ручнымъ способомъ помощью напильника и простаго шаблона. Впрочемъ, нѣкоторыя мастерскія вынимаютъ цапфы помощью прессы, обтачиваютъ ихъ на обыкновенномъ токарномъ станкѣ, а затѣмъ снова ставятъ на мѣсто. Въ послѣднемъ случаѣ оказывается, что цапфа, разъ вынутая со своего мѣста, входитъ вторично уже нѣсколько слабѣе, и для надежнаго укрѣпленія ея приходится ставить ее на проволоку, какъ это практикуется по отношенію ослабшихъ осей въ колесахъ. Стоимость такого ремонта цапфы весьма незначительна (около 2 руб.), а между тѣмъ обточка ея получается болѣе правильною, нежели помощью особой машинки.

Ремонтъ изношенныхъ цапфъ производится иногда помощью стальныхъ втулокъ, надѣваемыхъ на нихъ въ горячемъ состояніи, при чемъ, для болѣе прочнаго укрѣпленія этихъ втулокъ, необходимо, чтобы онѣ имѣли толщину стѣнокъ не менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма и слѣдовательно износъ цапфъ былъ значительный; иначе размѣръ починенныхъ такимъ образомъ цапфъ будетъ превосходить соответственные размѣры ихъ подшипниковъ. Принимая во вниманіе, что 1) втулки эти нисколько не увеличиваютъ прочности цапфъ, 2) препятствуютъ наблюденію за образованіемъ трещинъ на самыхъ цапфахъ и 3) часто слабнуть при малѣйшемъ нагрѣваніи дышловыхъ подшипниковъ и сходятъ съ мѣста, не смотря на

укрѣпление ихъ двумя продольными шурупами, слѣдуетъ признать, что выгода подобнаго ремонта весьма сомнительна, тѣмъ болѣе что возможныя послѣдствія схода втулки во время движенія паровоза весьма серьезны, а стоимость замѣны цапфъ новыми сравнительно съ такимъ ремонтомъ весьма незначительна.

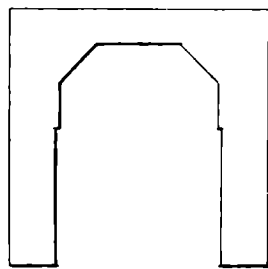
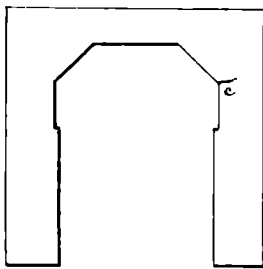
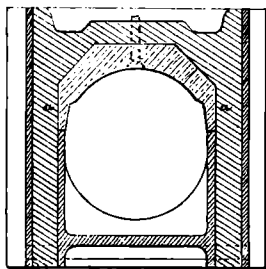
Износъ и ремонтъ буксъ и подшипниковъ.

Усиліе поршня, передаваемое паровой рамѣ посредствомъ осевого подшипника и буксы, очевидно должно вызывать разработку подшипника, какъ пояснено о томъ раньше, и износъ самой буксы въ мѣстахъ прилеганія къ ней подшипника и ея наличниковъ. Если букса закалена (что встрѣчается очень рѣдко), то выработка ея въ частяхъ *a* черт. 77 становится современемъ на столько значительною, какъ это представлено на черт. 78, что приходится ее внутри прострагивать, при чемъ вслѣдствіе уширенія ея внизу требуется смѣна и смазочной коробки, такъ какъ надѣлка ея не окупается. На этомъ основаніи весьма полезно при

Черт. 77.

Черт. 78.

Черт. 79.

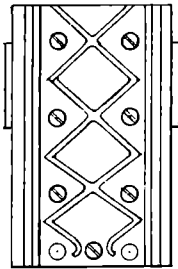


изготовленіи новыхъ буксъ, а равно и впослѣдствіи при прострожкѣ старыхъ, если позволяютъ размѣры, придавать имъ внутреннее очертаніе, представленное на черт. 79. Въ этомъ случаѣ облегчается пригонка новаго подшипника при капитальномъ ремонтѣ паровоза, такъ какъ при этомъ для пригонки подшипника на

мѣсто не требуется вовсе разводить концовъ буксы и тѣмъ избѣгается возможность образованія трещинъ въ мѣстахъ с, черт. 78.

Износъ буксовыхъ наличниковъ, вслѣдствіи работы ихъ въ челюстяхъ рамы, черт. 80, возстановляютъ поджатіемъ буксовыхъ клиньевъ, которые поѣтому при выходѣ паровоза изъ капитальнаго ремонта должны находиться въ наинизшемъ положеніи, т. е. лежать на буксовыхъ связяхъ. Съ теченіемъ времени, когда клинья

Черт. 80.

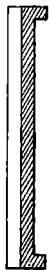
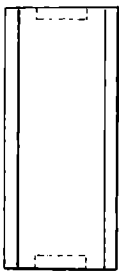


будутъ подняты на столько, что почти упрутся въ раму, то въ такомъ случаѣ при смѣнѣ осей паровоза подкладываютъ подъ буксовые наличники прокладки изъ кровельнаго желѣза съ одной только стороны буксъ и преимущественно со стороны клиньевъ, съ цѣлью сохранить прежнее относительное положеніе буксъ. Для облегченія этой работы укрѣпленіе наличниковъ къ буксамъ должно быть сдѣлано шу-

рупами, а не проволокою съ нарѣзкою и съ расклепкою ея.

Иногда съ тою же цѣлью надѣлываютъ толщину клиньевъ съ внутренней стороны, на которой имѣется выступающая часть, направляющая клинъ въ лицѣ, но эта работа обходится дороже и къ ней прибѣгаютъ въ тѣхъ случаяхъ, когда буксы безъ наличниковъ. Въ послѣднемъ случаѣ прибѣгаютъ также къ наплавкѣ клина съ лицевой стороны самымъ твердымъ бабитомъ.

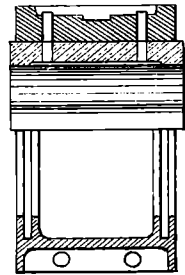
Черт. 81 и 82.



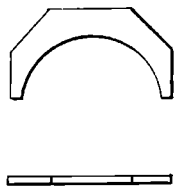
При укрѣпленіи буксовыхъ наличниковъ необходимо имѣть въ виду, чтобы верхніе укрѣпляющіе шурупы не проходили насквозь буксъ въ углубленіе для смазки, иначе смазка будетъ просачиваться. Для лучшаго укрѣпленія наличниковъ ихъ отливаютъ съ небольшими буртиками сверху и внизу, черт. 81 и 82, которыми они плотно входятъ въ соотвѣтственные вырѣзы, сдѣланные въ буксѣ.

Такъ какъ кромѣ усилія поршня, направленнаго вдоль рамы, на паровозъ дѣйствуютъ еще боковыя усилія, направленныя поперекъ рамы, то буксовые подшипники срабатываются также и въ концахъ (напускахъ), выходящихъ изъ плоскости буксъ, черт. 83, при чемъ одинъ конецъ подшипника работаетъ о ступицу колеса, а другой—о заплечикъ осевой шейки. При значительной сработкѣ напусковъ подшипника паровозъ лишается покойнаго хода, такъ какъ онъ пріобрѣтаетъ большую свободу для поперечныхъ передвиженій (боковой качки). Съ цѣлю восстановленія сработанныхъ напусковъ подшипники наплавляютъ обыкновенно самымъ крѣпкимъ бабитомъ, пролудивъ предварительно наплавляемые части. Иногда, при значительной сработкѣ, насверливаютъ еще шурупы, которые, ослабляя тѣло подшипника, способствуютъ отчасти выкрашиванію бабита. Поэтому послѣдній способъ непрактиченъ.

Черт. 83.



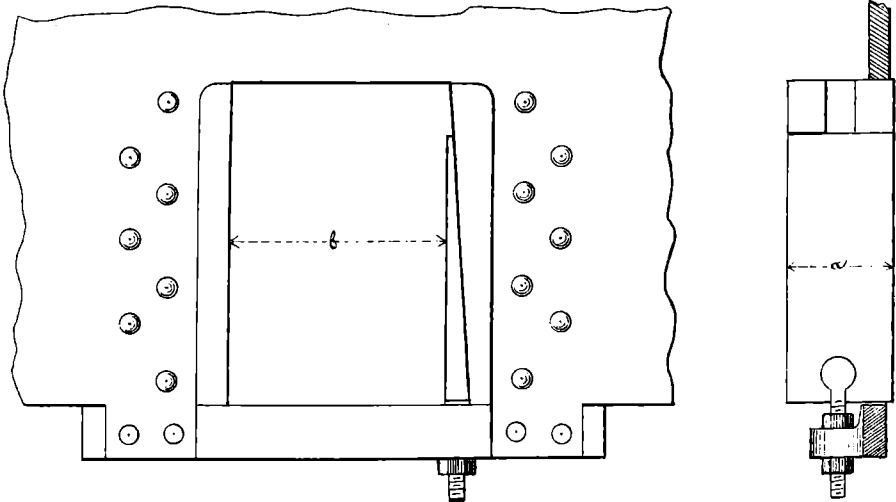
Взамѣнъ наплавки бабитомъ употребляютъ еще особыя надѣлки (козырки), отлитыя изъ мѣди, какъ показано на черт. 84 и 85, которыя прикрѣпляютъ мѣдной проволокой съ расклепкою. Послѣдній способъ значительно дороже наплавки, такъ какъ требуетъ предварительной обстрожки подшипника, при чемъ самыя надѣлки ослабляются и ломаются. Кромѣ нормальнаго износа буксовыхъ подшипниковъ встрѣчаются также изломы ихъ или по срединѣ, или чаще нѣсколько сбоку. Такой подшипникъ приходится замѣнять новымъ или подбирать подходящій изъ запаса годныхъ, оставшихся отъ капитальнаго ремонта паровозовъ, при которомъ принято всѣ подшипники ставить вновь. Если подшипники при смѣнѣ осей окажутся слишкомъ тонкими, то ихъ заливаютъ самымъ твердымъ бабитомъ (№ 1) и съ внутренней трущейся части. Толщина новыхъ буксовыхъ подшипниковъ принята 38—40 мм.



Размѣтка буксовыхъ наличниковъ.

Послѣ пригонки наличниковъ въ буксы и надлежащаго ихъ укрѣпленія приступаютъ къ размѣткѣ ихъ. Наличники должны быть размѣчены такимъ образомъ, дабы вертикальная ось буксы соответствовала вертикальной оси челюсти и размѣры a и b черт. 86 и 87 въ челюсти соответствовали такимъ же размѣрамъ буксы.

Черт. 86 и 87.



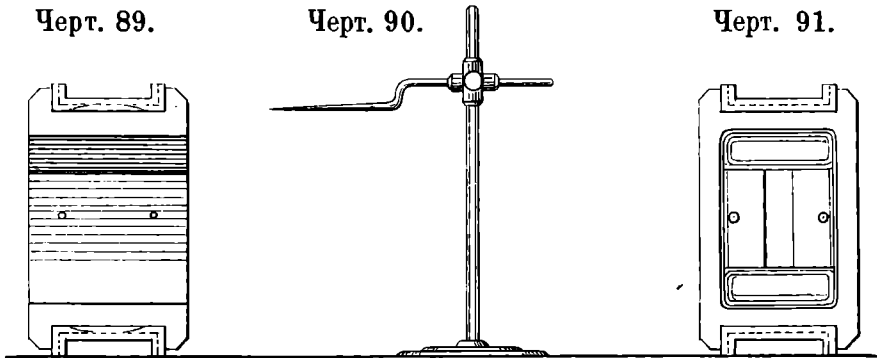
Размѣтку наличниковъ производить на нижнихъ концахъ буксъ. Съ этою цѣлью на плоскости нижней смазочной коробки или на особо вставленной свинцовой или дубовой пластинкѣ, черт. 88,

Черт. 88.



находятъ циркулемъ средину между внутренними гранями буксы и изъ этой точки c помощью циркуля откладываютъ въ обѣ стороны половину разстоянія b между лицомъ и клиномъ челюсти и засѣкаютъ дуги. Затѣмъ, на одномъ изъ наличниковъ находятъ средину между внутренними гранями бортовъ буксы и изъ найденной точки k помощью циркуля откладываютъ половину ширины a лица и также

засѣкають дуги. Послѣ того устанавливаютъ буксу на размѣточной плитѣ совершенно перпендикулярно къ плитѣ (по угольнику), черт. 89 и рейсмасомъ проводятъ линію, касательную къ намѣ-



ченной дугѣ. Послѣдній приборъ изображенъ на черт. 90 и состоитъ изъ чугунаго диска со стержнемъ, на которомъ движется вверхъ и внизъ втулка съ горизонтальнымъ острозаконченнымъ стержнемъ (иглою). Втулка помощью винта можетъ быть закрѣплена на произвольной высотѣ стержня. Закрѣпивъ иглу рейсмаса на высотѣ черты, намѣченной на верхнемъ наличникѣ, проводятъ параллельную линію, показанную пунктиромъ, а затѣмъ, такую же линію намѣчаютъ на другомъ концѣ того же наличника—съ верхней стороны буксы, черт. 91. Опустивъ ту же иглу рейсмаса до черты нижняго наличника и закрѣпивъ ее снова, проводятъ новую параллельную линію (пунктиромъ), которую затѣмъ намѣчаютъ и на другомъ концѣ того же наличника съ верху буксы. Наконецъ, установивъ ту же буксу на плитѣ другимъ бокомъ совершенно правильно, намѣчаютъ такимъ же образомъ остальные линіи, перпендикулярныя къ первымъ. Намѣченные линіи обозначаютъ керномъ и даютъ въ прострожку на станкѣ.

Если при повѣркѣ положенія лицъ челюстей замѣчено, что два соотвѣтственно противоположныхъ лица не находятся въ одной плоскости, перпендикулярной къ оси цилиндра и пусть одно лицо отстоитъ отъ угольника (или крестовой линейки) на 2 мм., въ то

время, когда другое противоположное лицо касается этого же угольника, то толщина наличника, соответствующая первому лицу должна быть увеличена на 2 мм., при чемъ другой наличникъ той же буксы долженъ быть тоньше на 2 мм., дабы такимъ образомъ размѣръ буксы, включая толщину обоихъ наличниковъ, не превышалъ размѣра α , указаннаго на черт. 86. При существованіи болѣе значительной разницы оказывается иногда болѣе удобнымъ измѣнять толщину наличниковъ обѣихъ буксъ.

Если затѣмъ разстояніе наружныхъ граней лицъ какой либо челюсти отъ оси цилиндра оказалось бы меньше, чѣмъ у другихъ, то для уравниенія разстояній всѣхъ буксъ отъ оси цилиндра необходимо утолстить наружныя закраины наличниковъ этой буксы, уменьшивъ соответственно внутреннія закраины, дабы разстояніе между закраинами отвѣчало размѣру α , указанному на черт. 87.

Размѣтка осевыхъ подшипниковъ.

Послѣ заливки подшипниковъ бабитомъ необходимо пригнать ихъ въ осевыя буксы, опредѣливъ заранѣе величины выпусковъ подшипниковъ въ зависимости отъ разстоянія наружныхъ граней буксъ отъ осей цилиндровъ. Съ этою цѣлью измѣряютъ сначала разстояніе между внутренними плоскостями ступицъ каждой оси помощью ровнаго деревяннаго бруска (правила), который кладутъ между спицами параллельно оси и отмѣчаютъ на немъ карандашемъ при посредствѣ короткихъ стальныхъ линеекъ, приложенныхъ къ плоскости ступицъ, разстояніе между послѣдними. Затѣмъ, кладутъ этотъ брусокъ на каждыя двѣ противоположныя буксы, закрѣпленныя въ челюстяхъ рамы такимъ образомъ, чтобы одна мѣтка бруска совпадала съ наружною гранью буксы, при чемъ другая мѣтка съ другой стороны рамы выйдетъ за наружную грань другой буксы, положимъ на 18 мм. Эта величина и будетъ представлять сумму наружныхъ выпусковъ подшипниковъ изъ буксъ, которые при условіи одинаковаго разстоянія этихъ

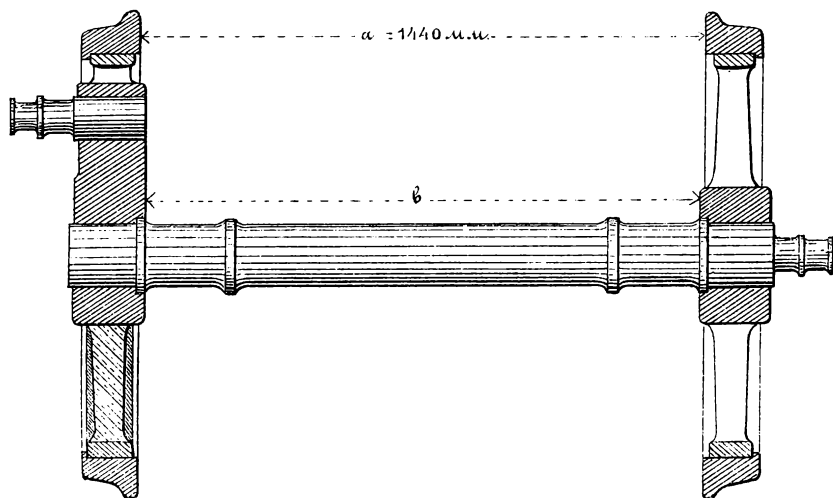
буксъ отъ осей цилиндровъ, будутъ равны между собою и каждый изъ нихъ равняется 9 мм.

Въ случаѣ неодинаковыхъ разстояній, напр., если правая буква отстоитъ отъ оси цилиндра на 6 мм. больше чѣмъ лѣвая, то въ такомъ случаѣ наружный выпускъ праваго подшипника необходимо увеличить на 3 мм., а наружный выпускъ лѣваго подшипника—уменьшить на 3 мм., такъ что выпускъ праваго подшипника будетъ 12 мм., а для лѣваго—6 мм.

Чтобы достигнуть болѣе точнаго совпаденія мѣтки деревяннаго бруска съ гранью буквы, въ особенности когда ребра буквы помяты, употребляютъ небольшой угольникъ съ ребромъ у одной полки его; послѣднюю прикладываютъ угольникъ къ бруску у мѣтки и затѣмъ уже брусокъ вмѣстѣ съ нимъ придвигается къ плоскости буквы. Подобнымъ образомъ опредѣляютъ наружные выпуски подшипниковъ изъ буквъ и другихъ осей.

Разстояніе между внутренними гранями бандажей, обозначенное на черт. 92 лит. *a*, бываетъ больше или меньше (до 12 мм.)

Черт. 92.



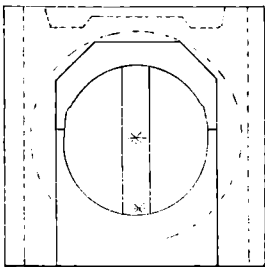
разстоянія *b* между ступицами того же ската, при чемъ вслѣдствіе неточности въ насадкѣ бандажей или же вслѣдствіе неодинаковой

сработки ступиць разстояніе между плоскостями, проходящими чрезъ внутреннія грани бандажа и ступицы съ одной стороны оси неодинаково съ такимъ же разстояніемъ съ другой стороны той же оси и эта разниа достигаетъ до 2 мм. и больше. Опре-дѣленіе этой разниа происходитъ очень просто — прикладыва-ніемъ линейки къ внутренней грани бандажа около ступицы и непосредственнымъ измѣреніемъ помощью метра.

Такъ какъ паровозныя оси должны быть установлены та-кимъ образомъ, чтобы гребни колесъ съ каждой стороны находи-лись въ одной плоскости, то при существованіи сказанной раз-ниа необходимо сдѣлать поправку при размѣткѣ осевыхъ буксъ. Предположимъ, что съ правой стороны у одной оси разстояніе между плоскостями ступицы и бандажа на 2 мм. больше чѣмъ съ лѣвой, въ такомъ случаѣ необходимо опредѣленные ранѣ наружные напуски измѣнить, а именно: правый—уменьшить на 1 мм., а лѣвый—увеличить на ту же величину, т. е. на поло-вину замѣченной разности.

Послѣ пригонки подшипниковъ въ осевыя буксы намѣчаютъ на каждомъ изъ нихъ центръ, по которому затѣмъ растачиваютъ его на токарномъ станкѣ. Съ этою цѣлью въ собранной буксѣ укрѣпляютъ вертикально пластинку металлическую или изъ твердаго . дерева между подшипникомъ и нижнею частью буксы (смазоч-ною коробкою), на которой чертятъ вертикальную линію въ рав-номъ разстояніи отъ буксовыхъ лицъ, обозначенныхъ на лицевой

Черт. 93.



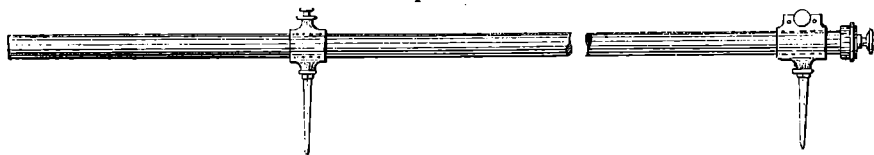
сторонѣ буксы пунктиромъ, черт. 93. За-тѣмъ, на вертикальной линіи откладываютъ отъ верхняго края смазочной коробки не-большое разстояніе около 3 мм. и намѣ-чаютъ его керномъ; взявъ же циркулемъ половину толщины осевой шейки, ставятъ одну ножку циркуля въ помѣченную кер-номъ точку, а другою ножкою пересекаютъ вертикальную линію на пластинкѣ; точка

пересѣченія линій и будетъ центромъ внутренней окружности подшипника, который помѣчаютъ также керномъ.

При постановкѣ новой смазочной коробки, необходимо принять во вниманіе толщину подшипника, которая при заливкѣ бабитомъ обыкновенно бываетъ около 40 мм. толщиною. Отложивъ на средней вертикальной линіи отъ верхняго края подшипника приблизительную толщину его, намѣчаютъ на немъ эту точку керномъ, а затѣмъ радіусомъ равнымъ половинѣ толщины осевой шейки пересѣкаютъ изъ этой точки вертикальную линію, при чемъ точка пересѣченія и будетъ центромъ внутренней окружности подшипника.

Въ случаѣ неперпендикулярности противоположныхъ лицъ ведущей оси къ оси цилиндра, какъ это предположено раньше (имѣется просвѣтъ въ 6 мм. съ правой стороны между крестовой линейкою и лицомъ), найденный центръ праваго подшипника переносятъ назадъ на 3 мм., а лѣваго—на ту же величину передаютъ впередъ. Такимъ образомъ, центры подшипниковъ будутъ на прямой линіи, перпендикулярной къ оси цилиндра, а слѣдовательно и самая ведущая ось будетъ также перпендикулярна. Повѣривъ положеніе центровъ подшипниковъ ведущей оси, вывѣряютъ по нимъ центры другихъ подшипниковъ передней и задней осей съ помощью особаго прибора, называемаго *штыкмасомъ*, черт. 94. Приборъ этотъ состоитъ изъ стальной линейки или трубки

Черт. 94.



съ двумя подвижными обоймами, имѣющими ножки. Помощью нажимныхъ винтовъ обоймы закрѣпляются на любомъ мѣстѣ трубки. Для измѣренія одну ножку штыкмаса вставляютъ въ центръ средняго подшипника, а другую—въ центръ задняго подшипника, затѣмъ это разстояніе прикладываютъ съ другой стороны пар-

воза къ противоположнымъ имъ подшипникамъ, и если послѣднее одинаково, то слѣдовательно центры заднихъ подшипниковъ находятся также въ плоскости перпендикулярной къ оси цилиндровъ. Такимъ же образомъ повѣряютъ разстояніе между подшипниками средней и передней оси и если бы оказалось, что это разстояніе съ правой стороны немного больше, чѣмъ съ лѣвой, то измѣняютъ одинъ или оба центры для переднихъ подшипниковъ на столько, чтобы разстояніе между подшипниками для каждой стороны было одинаково.

При измѣреніи разстоянія центровъ подшипниковъ необходимо, чтобы всѣ центры ихъ находились на равномъ разстояніи отъ верхняго края рамы. Изъ повѣренныхъ центровъ подшипниковъ чертятъ окружность, радіусомъ равнымъ половинѣ толщины соотвѣтственной осевой шейки, до которой затѣмъ растачиваютъ каждый подшипникъ и кромѣ того, назначаютъ изъ того же центра еще одну окружность большаго діаметра, по которой букса съ подшипникомъ правильно устанавливается въ патронъ токарнаго станка.

По исполненіи вышесказанныхъ повѣрокъ, по пригонкѣ подшипниковъ въ буксы, по расточкѣ ихъ и пригонкѣ на осевыя шейки, собираютъ буксы на осевыхъ шейкахъ и опускаютъ паровозъ на колеса. При этомъ если всѣ работы исполнены точно, то, приложивъ длинную линейку ко всѣмъ бандажамъ заразъ съ внутренней стороны ихъ, между линейкой и частями бандажей, къ которымъ она прикасается, не должно быть никакого зазора. При этомъ необходимо условіе, чтобы всѣ бандажи были обточены по одному шаблону, имѣли одинаковый діаметръ по кругу катанія и чтобы разстояніе между внутренними гранями бандажей каждой оси было $4'8\frac{3}{4}"$ или 1440 мм.

Разбѣгъ паровозныхъ подшипниковъ.

Зазоръ, образуемый осевымъ подшипникомъ и заплечикомъ шейки (по длинѣ), называется *разбѣгомъ*. Величина разбѣга подшипниковъ на шейкахъ осей оказываетъ вліяніе съ одной стороны на усиленіе боковой качки паровоза, когда разбѣгъ великъ, съ другой—на увеличеніе изнашиванія бандажей, когда разбѣгъ этотъ очень малъ. Очевидно, что на дорогахъ съ небольшими радіусами кривыхъ, при небольшой скорости поѣздовъ и при большомъ разстояніи между крайними осями паровоза—подшипники должны имѣть бóльшій разбѣгъ при выходѣ паровоза изъ ремонта. Равнымъ образомъ при исключеніи паровозовъ изъ службы возможно допустить бóльшій предѣльный разбѣгъ, чѣмъ при совершенно обратныхъ условіяхъ. Между прочимъ на практикѣ при назначеніи нормъ разбѣговъ подшипниковъ основанія эти не всегда признаются и таковыя опредѣляются болѣе или менѣе свободно. Однѣ дороги при выпускѣ паровозовъ изъ большаго ремонта принимаютъ наименьшій первоначальный разбѣгъ въ $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 и 3 мм., при чемъ или для всѣхъ осей одинаковый или же для ведущей оси немного меньше (на $\frac{1}{2}$ —1 мм.) Другія дороги вовсе не оставляютъ разбѣга подшипниковъ, полагая, что таковой раньше или поздно образуется самъ. Отсутствіе разбѣга въ подшипникахъ трехъосныхъ паровозовъ, какъ указываетъ практика, не вызываетъ нагрѣванія ихъ, а между тѣмъ даетъ возможность проще опредѣлять правильность подкатки колесъ. Для восьмиколесныхъ товарныхъ паровозовъ, у которыхъ разстояніе между крайними осями достигаетъ 4000 мм., разбѣгъ подшипниковъ передней и задней осей оставляется 6 мм.

Что же касается наибольшаго разбѣга, допускаемаго въ поѣздной службѣ при изнашиваніи подшипниковъ, то и въ этомъ отношеніи существуетъ большая свобода. На однѣхъ дорогахъ этотъ размѣръ для шестиколесныхъ паровозовъ доходитъ до 6, 7,

8 мм., на другихъ до 10—12; для восьмиколесныхъ же паровозовъ для передней и задней осей разбѣгъ допускается иногда до 20 мм., при чемъ обѣ среднія—до 8 мм.

Для болѣе свободнаго прохода паровоза по кривымъ одновременно съ разбѣгами въ подшпинникахъ дѣлають на нѣкоторыхъ дорогахъ гребни бандажей ведущихъ колесъ немного тоньше (на 5—6 мм.), или же стачивають совсѣмъ эти гребни. Кромѣ того имѣются еще паровозы, у которыхъ устроены разбѣги не только въ подшпинникахъ, но также и буксы ихъ имѣють разбѣгъ въ лицахъ рамы. Въ послѣднемъ случаѣ на верхней части буксы устраивается особое приспособленіе, состоящее изъ двухъ наклонныхъ противоположно плоскостей, на которыя упирается рессорный шпинтонъ. Указанная система примѣнена въ 8 колесныхъ паровозахъ завода Рус. Общ. и, какъ показалъ опытъ, неполнѣе удобна. Вслѣдствіе трудности регулировать равномерность нажима буксовыхъ клиньевъ, а равно заѣданія шпинтонами поверхностей скольженія происходитъ иногда то, что буксы не имѣють никакого движенія, паровозъ съ трудомъ проходитъ по кривымъ и срѣзываются быстро реборды колесъ. Кромѣ того срабатываются неправильно рессорные шпинтоны и ихъ скобы вмѣстѣ съ соотвѣтствующей частью рамнаго листа.

Послѣдняя система на нѣкоторыхъ дорогахъ видоизмѣнена болѣе удачно или же совершенно уничтожена, при чемъ въ послѣднемъ случаѣ взаимны разбѣга въ буксахъ сдѣланъ разбѣгъ въ подшпинникахъ (6 мм.)

Порча и ремонтъ рессоръ.

Причины, обуславливающія порчу паровозныхъ рессоръ, какъ-то: изломъ, осѣданіе и сдвигъ листовъ, суть слѣдующія:

- 1) Неправильное распредѣленіе на нихъ вѣса паровоза.
- 2) Неудовлетворительное состояніе пути.
- 3) Плохое качество матеріала ихъ.
- 4) Неудовлетворительное производство и
- 5) Нераціональная конструкція.

Неправильное распредѣленіе вѣса паровоза на рессоры вызываетъ неодинаковое напряженіе ихъ, причемъ разница въ нагрузкѣ рессоръ одинаковой прочности увеличивается еще при неудовлетворительномъ состояніи пути, когда нагрузка на одну рессору увеличивается за счетъ уменьшенія нагрузки на другую. Если это обстоятельство совпадаетъ съ сильнымъ толчкомъ на стыкъ рельсовъ, то рессора часто не выдерживаетъ всего усиленія и ломается.

Грузъ на оси въ паровозахъ распредѣляется слѣдующимъ образомъ.

Въ паровозахъ вѣсомъ около 1200 пудовъ (20 тоннъ) съ одною ведущею осью:

на переднюю ось $\frac{3}{12}$ полного груза или около 5 тоннъ,
 на ведущую ось $\frac{8}{12}$ полного груза или около 13 тоннъ,
 на заднюю » $\frac{1}{12}$ » » » » 2 »

Въ паровозахъ съ двумя ведущими осями нагрузка на свободную ось, если она передняя, $\frac{3}{12}$ полного вѣса, если она задняя, $\frac{1}{12}$ полного вѣса. Нагрузка на ведущія оси—остальной вѣсъ по поламъ.

Въ паровозахъ, гдѣ всѣ колеса ведущія, полный вѣсъ распредѣляется на оси по ровну, дабы износъ ихъ былъ одинаковъ.

Нагрузка колесъ одной и той же оси должна быть одинакова; кромѣ того, паровозъ долженъ быть подвѣшенъ на рессоры такимъ образомъ, чтобы верхніе края рамъ находились на одной

горизонтальной плоскости. Съ цѣлью уравниенія нагрузки на рессоры необходимо взвѣшивать паровозъ въ рабочемъ состояніи помощью особыхъ вѣсовъ (Эрдгарта), которыя подводятъ одновременно подъ всѣ колеса паровоза и такимъ образомъ одновременно получаютъ данныя о нагрузкѣ на каждое колесо въ отдѣльности. Уравненіе нагрузки на рессоры достигается подкрѣпленіемъ или ослабленіемъ гаекъ рессорныхъ подвѣсокъ, или же укорачиваніемъ, или удлиненіемъ рессорныхъ шпинтоновъ. Соблюденіе правильнаго распредѣленія нагрузки на колеса важно также по отношенію къ большей или меньшей безопасности движенія паровоза, такъ какъ вслѣдствіе поврежденія рессоры, въ особенности у передней оси, возможенъ сходъ паровоза съ рельсовъ и, кромѣ того, по отношенію къ изнашиваемости частей паровоза.

Качество рессорной стали зависитъ не только отъ количества содержащагося въ ней углерода и постороннихъ примѣсей, каковы: фосфоръ, сѣра и др., но также отъ способа обработки ея и отъ температуры, при которой она совершалась. Въ хорошей рессорной стали углеродъ долженъ входить въ количествѣ отъ 0.45% до 0.65%. Примѣсь фосфора увеличиваетъ упругость стали и сопротивленіе ея разрыву, но вмѣстѣ съ тѣмъ значительно уменьшаетъ способность стали сопротивляться ударамъ при низкой температурѣ, т. е. дѣлаетъ ее *хладноломкою*. Присутствіе сѣры дѣлаетъ сталь ломкою при температурѣ красного каленія, т. е. *красноломкою*. Присутствіе же кремнія уменьшаетъ способность стали сопротивляться удару какъ при низкой, такъ и при высокой температурѣ. Главнѣйшія условія хорошей рессорной стали это способность ея принимать закалку и ковкость ея.

О твердости стали судятъ по свѣжему излому ея, при чемъ мягкая сталь имѣетъ крупное зерно и сѣрый оттѣнокъ, въ твердой же стали зерно мелкое, цвѣтъ темнѣе и нѣсколько тусклый. Взявъ кусокъ стали длиною отъ 5 до 6", нагрѣваютъ его равномерно до свѣтло-вишневаго цвѣта и закалываютъ въ водѣ. Закаленный такимъ образомъ образецъ пробуютъ напилкомъ, при чемъ

сталь, содержащая углеродъ отъ 0.55°/о до 0.60°/о, будетъ нѣсколько поддаваться дѣйствию напилка; сталь же, содержащая углерода свыше 0.60°/о, не будетъ уже совершенно поддаваться дѣйствию напилка. Наконецъ, положивъ закаленный кусокъ стали на наковальню, ударами молотка пробуютъ ее на изломъ, при чемъ мягкая сталь выдерживаетъ нѣсколько ударовъ, твердая же ломается отъ перваго удара. Если же сталь прогнется передъ изломомъ, то годиться она также не будетъ; количество заключеннаго въ ней углерода будетъ въ этомъ случаѣ ниже 0.45°/о.

Для испытанія ковкости стали ее нагрѣваютъ до соломенно-желтаго цвѣта и проковываютъ, при чемъ края испытываемаго бруска должны оставаться совершенно цѣлыми безъ признака трещинъ. При сгибаніи стальной полосы на 180°, нагрѣтой до вышесказанной температуры, въ мѣстѣ загиба не должно также показываться поперечныхъ трещинъ.

Производство рессоръ въ хорошо оборудованной мастерской происходитъ на специальныхъ станкахъ, при чемъ обрѣзка концовъ листа, загибъ концовъ верхняго листа и выгибаніе самыхъ листовъ до требуемой кривизны дѣлаютъ съ одного нагрѣва; при этомъ всѣ листы одной рессоры плотно прилегаютъ одинъ къ другому. За неимѣніемъ же этихъ приспособленій, гнутье листовъ и пригонка одного листа къ другому дѣлается вручную, посредствомъ молотка. Выгибаніе листовъ начинается съ самаго большаго (кореннаго) листа, а затѣмъ, по немъ выгибаютъ уже другой, по другому—третій и т. д. Для загиба листа его нагрѣваютъ въ калильной печи, затѣмъ прижимаютъ по срединѣ и по концамъ клещами съ тѣмъ изъ листовъ, рядомъ съ которымъ онъ долженъ лежать въ рессорѣ и ударами ручника выгибаютъ новый нагрѣтый листъ по старому холодному. Загибаніе новаго листа производится настолько быстро, что раскаленный до свѣтло-краснаго каленія листъ успѣваетъ остыть или до вишнево-краснаго, или до темно-краснаго цвѣта. Пользуясь этимъ обстоятельствомъ, листъ не нагрѣваютъ снова, но прямо закаливаютъ.

Многіе мастера не пригоняють листовъ плотно одинъ къ другому, а между каждыми двумя листами, если распустишь рессору, оставляють зазоры или такъ называемый натягъ, который уменьшается по мѣрѣ уменьшенія длины листа или другими словами, радіусъ кривизны листовъ уменьшается по мѣрѣ уменьшенія

Черт. 95.



длины ихъ, какъ это изображено на черт. 95. Благодаря этому натягу, если прогибъ верхняго листа рессоры, длиною напр. въ 40", до стягиванія хомутомъ былъ 5", то

послѣ стягиванія увеличивается до 6". Такая рессора обладаетъ довольно сильнымъ внутреннимъ натяженіемъ, ибо листы ея будутъ подвержены изгибу еще до приложенія изгибающихъ усилій.

Балка рессорныхъ листовъ происходитъ въ калильных печахъ, гдѣ нагревають ихъ до темно или свѣтло-вишневаго цвѣта, т. е. 700 или 800° Ц., смотря по сорту стали (сталь, содержащая мало углерода, нагревается выше), а затѣмъ опускають ихъ въ бакъ съ водою. Если нагреваніе было слишкомъ сильное, то сталь получается перегрѣтою, потерявшей уже часть своей прочности и принявшей болѣе крупный изломъ. Опусканіе листовъ въ воду должно производиться возможно быстро въ горизонтальномъ положеніи, узкою гранью впередъ и по возможности дальше отъ стѣнокъ бака. Закаливающая жидкость лучше всего свѣжая колодезная вода, имѣющая температуру 11—20° Ц.

Послѣ закалки приступаютъ къ отпуску стальныхъ листовъ, для чего ихъ сначала немного подогрѣвають, обмазываютъ саломъ и нагревають въ калильной печи до тѣхъ поръ, пока сало не начнетъ сгорать. Потомъ ихъ вынимають и даютъ имъ постепенно остынуть. Температуру нагрева при отпускѣ листа опредѣляютъ еще иначе, а именно, прикладываютъ къ нагрѣтому листу дерево, которое въ этомъ случаѣ начинаетъ дымиться.

Нѣкоторые опытные мастера производятъ закалку и отпускъ сразу; листъ, накаленный до красна, закаливается настолько, что послѣ вынутія изъ воды имѣетъ какъ разъ ту температуру, до

которой долженъ быть нагрѣтъ при отпускѣ. Какъ-бы старательно не производилась калка, листъ всегда немного покоробить, почему для правки его немного нагрѣваютъ и слабыми ударами молотка выравниваютъ.

Вообще говоря, трудно установить точныя правила для закалки и отпуска рессорныхъ листовъ. Это объясняется тѣмъ, что рессорная сталь, изъ которой изготовляются листы, не всегда обладаетъ однообразными свойствами, а между тѣмъ въ зависимости отъ этихъ свойствъ находится температура закалки и отпуска. Нѣкоторые сорта стали совсѣмъ не требуютъ отпуска (сухая сталь), другіе же при отпускѣ должны быть нагрѣты почти до той температуры, при которой были закалены.

Хорошо закаленный и отпущенный листъ долженъ при ударѣ поддаваться, т. е. слегка разгибаться, но молотокъ долженъ сильно отскакивать; если-же листъ изгибается слишкомъ легко, а молотокъ отскакиваетъ мало, то закалка недостаточна—ее нужно усилить, а температуру отпуска уменьшить. Наоборотъ, если закаленные листы не поддаются ударамъ, а молотокъ отскакиваетъ сильно, то увеличиваютъ отпускъ.

Скрѣпленіе листовъ одной рессоры происходитъ большею частью помощью желѣзнаго хомута, надѣваемого въ горячемъ состояніи, при чемъ для предупрежденія возможности продольнаго передвиженія рессорныхъ листовъ: 1) или просверливаютъ отверстіе въ срединѣ каждаго листа для постановки заклепки діаметромъ $\frac{3}{8}$ ", 2) или выдавливаютъ въ срединѣ нижней стороны каждаго листа коническій выступъ, входящій въ коническую впадину нижняго листа. Первый способъ нераціоналенъ, потому что отверстіе это ослабляетъ поперечное сѣченіе листа; при выдавливании же впадины и выступа происходитъ мѣстное уплотненіе стальныхъ листовъ и нарушается въ извѣстной степени связь между частицами непосредственно выдавливаемой и смежныхъ съ нею частей листа съ остальными частицами всего листа.

Болѣе раціональное скрѣпленіе рессорныхъ листовъ дости-

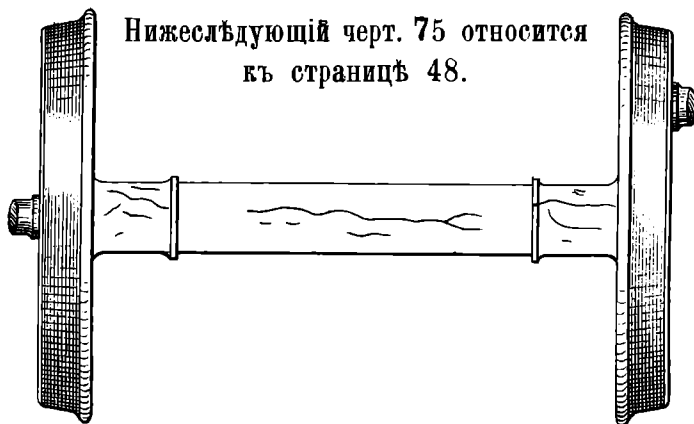
гается слѣдующимъ способомъ. Въ боковыхъ граняхъ листовъ рессоры, по срединѣ длины ихъ, въ мѣстѣ прилеганія къ нимъ хомута, выпиливается или выстрагивается прямоугольное углубленіе до $1\frac{1}{2}$ мм. и длиною равную ширинѣ хомута, какъ это представле-

Черт. 96 и 97. но на черт. 96 и 97. Размѣры рессорнаго хомута должны быть таковы, чтобы онъ входилъ въ углубленія и плотно прилегалъ къ листамъ. Хомутъ надѣвается горячимъ и осаживается

кузнечными гладилками въ боковыхъ вырѣзахъ рессоры.

Испытаніе рессоры производятъ прогибомъ ее на винтовомъ прессѣ подъ усиленіемъ свыше двойнаго противъ того, которому она подвергается послѣ постановки ея на паровозѣ; при этомъ она совершенно выпрямляется или даже прогибается въ обратную сторону. Послѣ прекращенія дѣйствія усилія рессора должна принять прежнюю форму и уменьшеніе стрѣлы прогиба не должно превышать $1\frac{1}{2}$ —2 мм. Такіе прекрасные результаты достигаются употребленіемъ высокаго качества стали, отличною пригонкою одного листа къ другому, а главное—надлежащею степенью закалки.

Нижеслѣдующій черт. 75 относится къ страницѣ 48.



ПОРЧА И РЕМОНТЪ ПАРОВОЙ МАШИНЫ ПА- РОВОЗА.



Порча и ремонтъ пароваго цилиндра.

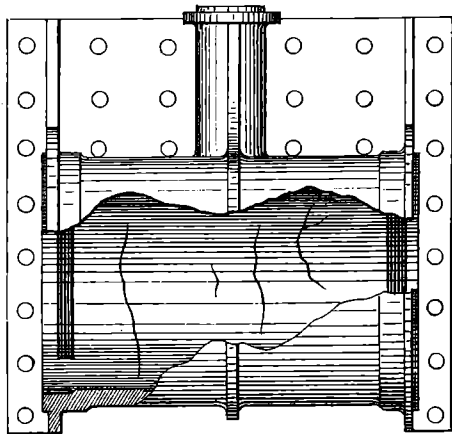
Паровозные цилиндры, отлитые изъ твердаго однороднаго и плотнаго чугуна, при дюймовой или большей толщинѣ стѣнокъ, служатъ весьма долгое время, если, кромѣ того, соблюдены слѣдующія условія, вліяющія также на долговѣчность ихъ, а именно: хорошая отливка цилиндра безъ раковинъ, пустотъ и трещинъ, правильное укрѣпленіе его къ рамѣ паровоза, малый вѣсъ поршня, надлежащая пригонка къ нему поршневыхъ колець и хорошая смазка. Последнее условіе особенно важно наблюдать, когда цилиндры совершенно новые или когда они вновь расточены, такъ какъ поверхность ихъ въ этомъ случаѣ шероховата, еще не приработалась и является большое сопротивленіе движенію поршня. Съ цѣлью уменьшенія тренія и скорѣйшей пришлифовки поверхности цилиндровъ полезно употреблять сало, смѣшанное съ порошкомъ графита, покрывая этою смѣсью весь цилиндръ внутри, до постановки поршня на мѣсто.

Порча паровыхъ цилиндровъ заключается въ слѣдующемъ:

- 1) Поверхность ихъ изъ цилиндрической дѣлается овальною, при чемъ вырабатывается больше всего внизъ и передняя часть, со стороны противоположной крейцкопфу.
- 2) Обнаруживаются въ нихъ трещины, большею частью вер-

тикальные, и раковины, преимущественно со стороны паровых оконъ, какъ это представлено на черт. 98.

Черт. 98.



3) Случайныя поврежденія цилиндровъ.

Поршневые кольца пригоняются къ поверхности цилиндра, а равно въ пазы поршня такимъ образомъ, чтобы они плотно прилегали ко всей окружности цилиндра, не имѣли боковаго движенія въ пазахъ поршня и чтобы поршень съ такими кольцами проходилъ чрезъ весь цилиндръ безъ особыхъ усилій.

Такъ какъ обыкновенно передняя часть цилиндра разрабатывается всегда немного больше, чѣмъ задняя, гдѣ поршень поддерживается сальникомъ, то поршень не проходитъ иногда свободно до конца цилиндра и въ такомъ случаѣ кольца его снова обтачиваютъ немного. Иногда же въ подобныхъ случаяхъ, не растачивая колецъ, стараются продвинуть поршень до конца цилиндра ударами шпалы или кувалды по полѣну, поставленному на срединѣ поршня, въ томъ предположеніи, что онъ въ скоромъ времени приработается. Последний способъ не заслуживаетъ одобренія, такъ какъ при этомъ образуются въ цилиндрѣ чаще всего трещины и пока кольца приработаются, теряется много усилія на преодоленіе большаго сопротивленія движенію поршня.

Чугунные поршневые кольца не должны быть очень твердыми и сильно нажатыми къ стѣнкамъ цилиндра, такъ какъ въ первомъ случаѣ они быстро истираютъ стѣнки цилиндра, образуя на нихъ продольныя бороздки, во второмъ же случаѣ, кромѣ быстрого изнашиванія и колецъ, и цилиндра, увеличивается сопротивленіе поршня движенію, поглощая много работы и требуя много смазки.

Если поршневые кольца пристають плотно къ стѣнкамъ цилиндра, то паръ, пущенный подъ поршень, не долженъ проходить между кольцами и стѣнками цилиндра, а при открытыхъ продувательныхъ кранахъ выходъ пара изъ цилиндра долженъ имѣть мѣсто либо изъ передняго, либо изъ задняго крана. Въ случаѣ же пропускания кольцами пара, снимають переднюю цилиндровую крышку и, закрѣпивъ прочно крейцкопфъ, пускають паръ въ промежутокъ между поршнемъ и заднею крышкою, отмѣчая при этомъ мѣломъ на поршнѣ тѣ мѣста, гдѣ проходитъ паръ. Затѣмъ, вынувъ поршень, раздають кольца ударами молотка по внутренней поверхности, за исключеніемъ помѣченныхъ мѣстъ.

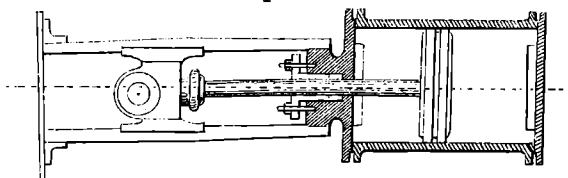
Съ теченіемъ времени при срабатываніи колець, когда поршень вѣскольکو опускается, а кольца теряють свою упругость, при чемъ начинаетъ срабатываться главнымъ образомъ нижняя часть цилиндра, то подъ кольца подкладываютъ прокладки изъ листового желѣза, кровельнаго или болѣе толстаго, смотря по величинѣ износа ихъ и самыя кольца раздають немного. Съ послѣднею цѣлью кладутъ ихъ на ровную доску и осторожными ударами молотка по внутренней поверхности разводять, дѣлая ихъ болѣе пологими. При большихъ и слѣдовательно тяжелыхъ поршняхъ, для предупрежденія сильнаго срабатыванія нижней части цилиндра, дѣлають стержни (штоки) ихъ болѣею частью сквозными, но, не смотря на то, исправное состояніе поршневыхъ колець также весьма важно и въ этомъ случаѣ.

При срабатываніи колець въ пазахъ поршня, вслѣдствіе чего происходитъ хлябаніе ихъ и можетъ послѣдовать изломъ колець и задраніе цилиндра, ввинчивають въ кольца съ боковъ нѣскольکو мѣдныхъ шуруповъ, которые затѣмъ расклепываютъ на столько, чтобы кольцо входило въ пазъ и не имѣло въ немъ боковаго движенія. Но подобное исправленіе колець, въ виду ослабленія шурупами поперечнаго сѣченія ихъ и одновременнаго износа колець съ наружной поверхности, едва ли выгодно при

незначительной стоимости новаго кольца и серьезных послѣдствій излома его.

Неправильное положеніе оси параллелей относительно оси цилиндра, когда центръ крейцкопфа не находится на одной линіи съ осью цилиндра, имѣетъ своимъ послѣдствіемъ изгибъ поршневаго стержня и неправильное срабатываніе поршневыхъ колець, каковыя работаютъ краями, при чемъ происходитъ, конечно, большій износъ цилиндра. Такъ напр., если ось параллелей наклонена немного къ оси цилиндра, и если притомъ подъ верхнюю поползушку крейцкопфа имѣется большая толщина прокладокъ, чѣмъ это нужно въ зависимости отъ износа ея, какъ это пред-

Черт. 99.



ставлено на черт. 99, то работаютъ кольца такимъ образомъ, что верхніе и нижніе края ихъ, наискосокъ, представляютъ блестящую поверхность, между тѣмъ какъ остальная часть колець матовая и покрыта пригорѣлымъ саломъ.

Поврежденія цилиндровъ вызываютъ еще слѣдующія случайныя обстоятельства:

Поврежденія цилиндровъ вызываютъ еще слѣдующія случайныя обстоятельства:

1) Гайки и шпильки, прикрѣпляющія золотниковыя пружины, иногда слабнуть и отвинчиваются или же самыя пружины ломаются и части эти, увлеченныя паромъ чрезъ паровыя окна въ цилиндръ, причиняютъ поврежденіе крышки, или цилиндра, или изгибъ поршневаго стержня. Кромѣ того, при ремонтѣ въ золотниковой коробкѣ, забываютъ тамъ иногда гайку, зубило или что либо подобное, каковыя части попадая въ цилиндръ, могутъ также произвести вышесказанныя поврежденія.

2) Отъ скопленія конденсаціонной воды во вредныхъ пространствахъ цилиндра повреждаются большею частью цилиндрыя крышки, которыя съ этою цѣлью имѣютъ круглую заточку, ослабляющую ихъ на столько, чтобы скорѣе онѣ изломались, чѣмъ

цилиндръ, но случается, что и самый цилиндръ при этомъ также повреждается.

3) Клинь, закрѣпляющій подшипникъ у пальца ведущаго шатуна, иногда выскакиваетъ, при чемъ шатунъ, увлекаемый поршнемъ впередъ, сдвигаетъ заднюю половинку подшипника назадъ и, удлиняясь такимъ образомъ, позволяетъ поршню удариться о переднюю крышку цилиндра, вслѣдствіе чего можетъ произойти изгибъ шатуна, разбитіе крышки и обнаруживаются иногда трещины въ цилиндрѣ.

4) При потерѣ или изломѣ клина, соединяющаго поршневой стержень съ крейцкопфомъ, происходятъ удары движущаго шатуна въ головку поршневого отверстія, при чемъ возможны тѣ же поврежденія и, кромѣ того, случается еще поломка параллелей.

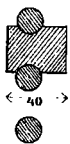
5) Въ зимнее время, въ сильные морозы, при стоянкѣ паровоза подъ парами, хотя и при открытыхъ цилиндровыхъ кранахъ, случается, что вслѣдствіе неплотнаго закрытія регулятора, паръ проходитъ въ цилиндры и конденсаціонная вода замерзаетъ сначала въ кранахъ, а затѣмъ и въ цилиндрахъ, которые по этому обнаруживаютъ трещины. Если воды въ цилиндрахъ скопляется немного, то примерзаютъ только поршни и при движеніи такого паровоза другимъ происходитъ также изгибъ поршневыхъ стержней, движущихъ шатуновъ или поврежденіе цилиндровъ.

Для избѣжанія порчи въ последнемъ случаѣ необходимо паровозъ раньше перебоксовать на одинъ оборотъ и если бы оказалось при этомъ, что паровозъ нельзя сдвинуть съ мѣста, то оба паровые цилиндра необходимо предварительно отогрѣть, а затѣмъ уже, перебоксавъ, тащить другимъ паровозомъ.

Разъѣданіе цилиндровъ саломъ, а именно: золотниковыхъ коробокъ (у шпилекъ) нѣкоторыхъ пассажирскихъ паровозовъ Коломенскаго завода и отверстій для сальниковъ въ крышкахъ восьмиколесныхъ паровозахъ завода бывшаго Русскаго Общества объясняется особымъ качествомъ чугуна этихъ цилиндровъ, такъ какъ на другихъ паровозахъ подобныхъ раковинъ почти не замѣчается.

Исправленіе небольшихъ раковинъ въ цилиндрѣ дѣлають по-
мощью мѣдныхъ шуруповъ, поставленныхъ на рѣзьбу. Съ этою
цѣлью на мѣстѣ раковины просверливають отверстіе, нарѣзають
въ немъ винтовую нарѣзку и ввинчивають возможно плотнѣе
шурупъ, который съ внутренней стороны спиливають и затѣмъ
пришлифовываютъ въ уровень съ поверхностью цилиндра. Если
раковина значительныхъ размѣровъ, то задѣлываютъ ее прямо-

Черт.100. угольнымъ вставкомъ, сквознымъ, чугуннымъ или
мѣднымъ, закрѣпляя его на мѣстѣ мѣдными шурупами,
черт. 100. При болѣе значительныхъ раковинахъ ста-
вятъ снаружи цилиндра отлитую мѣдную накладку,
которая не должна быть мала, чтобы сверленіемъ дыръ
для винтовъ не ослабить стѣнки цилиндра.



Исправленіе небольшихъ трещинъ (до 2" длиною) цилиндра
производятъ задѣлкою ихъ шурупами изъ желтой мѣди, которые
ввинчивають послѣдовательно одинъ за другимъ, на разстояніи
меньшемъ діаметра ихъ, какъ представлено на черт. 101 сплош-
Черт.101. ными кругами, въ томъ расчетѣ, дабы поставленные

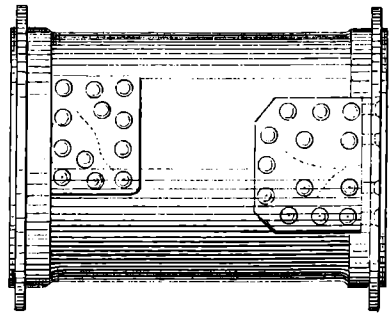


затѣмъ между ними промежуточные шурупы, обозна-
ченные пунктирными кругами, захватывали немного
смежные шурупы. При такомъ способѣ постановки шу-
руповъ сверло, имѣя одинаковое сопротивленіе тѣла
цилиндра съ противоположныхъ сторонъ его, не сходитъ
съ намѣченнаго кернеромъ центра, какъ это имѣетъ мѣсто
въ томъ случаѣ, когда съ одной стороны сверла имѣется мѣдь,
а съ другой—чугунъ, почему въ первомъ случаѣ задѣлка тре-
щинъ выходитъ болѣе аккуратною. Послѣ постановки на мѣсто
каждаго винта, его подрѣзають напильникомъ и осторожно обла-
мываютъ. Послѣ постановки всѣхъ винтовъ, выдающіяся части
спиливають и зашлифовываютъ. Употребленіе красной мѣди для
задѣлки трещинъ цилиндра неудобно въ томъ отношеніи, что она
слишкомъ мягка и частицы ея, легко отдѣляясь и попадая между
поверхностями поршневыхъ колецъ и цилиндра, способствуютъ

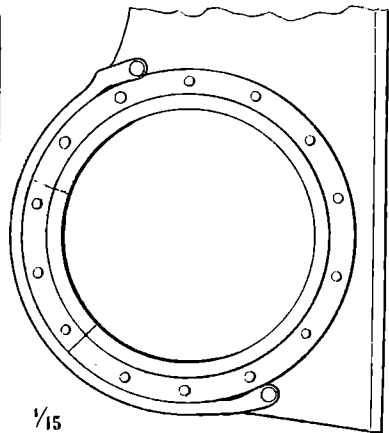
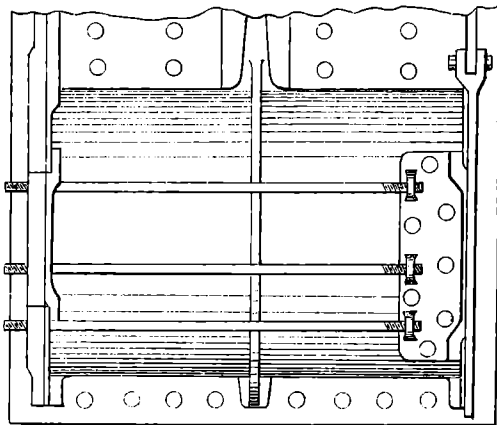
заѣданію послѣдней. Толщина проволоки, употребляемой на шурупы, немного болѣе $\frac{1}{4}$ ".

При болѣе значительныхъ трещинахъ, расположенныхъ вдоль цилиндра, или по окружности, или же наклонно, задѣлываютъ ихъ точно также шурупами и, кромѣ того, если эти трещины расположены со стороны противоположной паровымъ окнамъ, то ставить предварительно латки снару-
 жи цилиндра на винтахъ, какъ это представлено на черт. 102. Если трещина горизонтальная и у самого края, то цилиндръ укрѣпляютъ желѣзнымъ кольцомъ, надѣтымъ въ горячемъ состояніи на край его. При вертикальныхъ трещинахъ скрѣпляютъ иногда цилиндръ по длинѣ болтами, проходящими черезъ фланцы его и служащими одновременно, какъ шпильки, для прикрѣпленія цилиндрическихъ крышекъ.

Черт. 102.



Черт. 103 и 104.

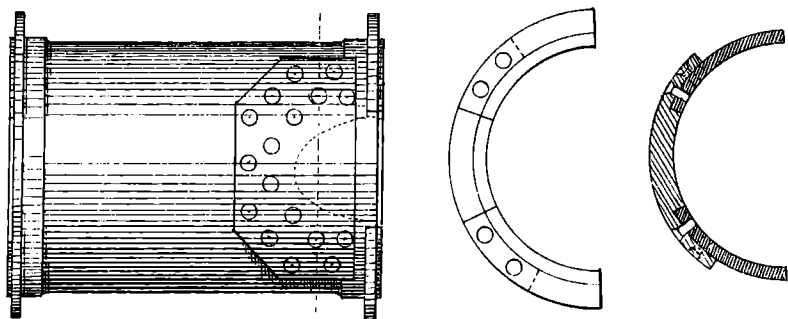


На черт. 103 и 104 представленъ ремонтъ цилиндра восьмиколеснаго паровоза, въ которомъ повреждена съ передней сто-

роны только часть фланца, а съ задней—часть фланца вмѣстѣ съ незначительною частью барабана цилиндра. Этотъ ремонтъ сдѣланъ помощью фасоннаго вставка спереди, фасонной накладки и скрѣпляющаго кольца сзади цилиндра и сквозныхъ болтовъ (шпилекъ).

При поврежденіи краевъ цилиндра, если отломанныя части одна или двѣ и части эти значительныхъ размѣровъ, то проще всего приставить ихъ на прежнее мѣсто и скрѣпить ихъ съ цилиндромъ фасонною накладкою, отливою изъ желтой мѣди по особой модели, и поставленной на желѣзныхъ винтахъ. Если же отломанная часть цилиндра представляетъ собою множество мелкихъ кусковъ, каковыя собрать и укрѣпить затруднительно, то краямъ излома придаютъ болѣе или менѣе правильную форму, обрубая и опиливая ихъ по радіусу цилиндра, затѣмъ дѣлаютъ модель недостающей части такимъ образомъ, чтобы отлитая изъ желтой мѣди накладка выполняла обломанную часть и, кромѣ того, имѣющимися у нея полями находила на цѣлыя мѣста цилиндра, гдѣ и прикрѣпляется винтами какъ представлено на черт. 105, 106 и 107

Черт. 105, 106 и 107.



(виды сбоку, спереди и вертик. разрѣзъ). Мѣста прилеганія накладки къ цилиндру должны быть пригнаны и пришабрены возможно точнѣе, а самая латка внутри цилиндра должна быть выпилена или расточена такъ, чтобы поверхность ея совершенно сливалась съ поверхностью цилиндра.

Починка цилиндровъ заплатами обходится иногда дорого, отъ 50 до 100 руб. и больше, тѣмъ не менѣе однако, принимая во вниманіе стоимость новаго цилиндра около 400 руб., пригонку и постановку его на мѣсто около 150 руб., слѣдуетъ считать всякую починку цилиндра выгодною, если, конечно, эта починка сдѣлана удачно и прочно.

Постановка втулокъ въ паровые цилиндры.

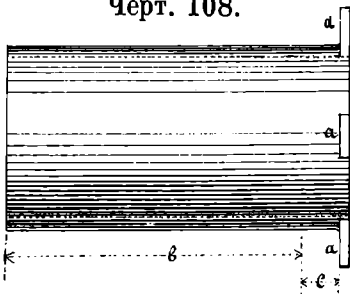
Постановка втулки въ паровой цилиндръ имѣетъ цѣлью избѣжать въ извѣстныхъ случаяхъ смѣны цилиндра, что обходится очень дорого—отъ 400 до 600 руб. При нормальномъ износѣ цилиндра, когда стѣнки его сработаются до 10—12 мм. первоначальной толщины, а поршневые кольца выходятъ на столько толстыми (болѣе 18—20 мм.), что завести ихъ на мѣсто представляется затруднительнымъ, постановка втулки съ цѣлью восстановления первоначальнаго внутренняго діаметра цилиндра является особенно выгодною. Равнымъ образомъ постановка втулки имѣетъ мѣсто и въ тѣхъ случаяхъ, когда засверливаніе большаго числа трещинъ и раковинъ въ цилиндрѣ мѣдными шурупами и задѣлками представляется мало надежнымъ, (вслѣдствіе сравнительно большаго расширенія мѣди, нежели чугуна и удлиненія трещинъ съ теченіемъ времени) или же когда скрѣпленіе цилиндра сквозными болтами является невозможнымъ.

Идея постановки втулокъ въ паровые цилиндры принадлежитъ Елецкимъ мастерскимъ, гдѣ впервые она была примѣнена въ 1880 году на паровозѣ Зигля. Такъ какъ подобныя работы едва ли производились у насъ гдѣ либо раньше этого времени, или по крайней мѣрѣ объ нихъ никому не было извѣстно въ мастерскихъ, то послѣ нѣкотораго обсужденія этого вопроса рѣшено было поставить желѣзную втулку. Чтобы произвести эту работу образцово, пробовали заварить шовъ втулки, но на уголь-

номъ горнѣ это не удалось, а о нефтяномъ тогда еще и помину не было. Такимъ образомъ пришлось остановиться на пайкѣ мѣдью, съ какою цѣлью построенъ былъ особый горнъ, для возможности нагрѣть весь шовъ одновременно и пайка втулки удалась вполне. Затѣмъ, втулка была обточена снаружи и внутри и поставлена въ цилиндръ, нагрѣтый на мѣстѣ, безъ отвалки его, вполне благополучно. Послѣ этого въ продолженіи 2—3 лѣтъ эта работа не повторялась, а между тѣмъ въ Воронежскихъ мастерскихъ встрѣчается уже постановка *чугунныхъ* втулокъ, что представляетъ какъ бы дальнѣйшее развитіе вопроса, занесеннаго туда, по всей вѣроятности, случайно заѣзжимъ техникомъ или мастеровымъ Елецкихъ мастерскихъ.

Форма втулки, отливаемой нынѣ только изъ мягкаго сѣраго чугуна, показана на черт. 108. На одномъ концѣ имѣются четыре

Черт. 108.



лапы *а* для закрѣпленія ея въ патронѣ токарнаго станка. Длина втулки *б* должна соответствовать длинѣ цилиндра между его крышками, а часть втулки длиною *с* должна быть больше длины цилиндрическихъ шпилекъ, прикрѣпляющихъ крышку, если эти шпильки не смѣняются при

этомъ. Толщина стѣнокъ втулки въ чернѣ 25—30 мм. Обыкновенно модель втулки заготавливается одна для всѣхъ цилиндровъ одной серіи, разнящихся не болѣе 15 мм. въ предположеніи возстановленія втулкою заводскаго размѣра цилиндра. Для цилиндровъ же, отличающихся большею разницею, изготовляется особая модель. Если поврежденный цилиндръ совершенно новый, то въ видахъ сохраненія заводскаго діаметра, цилиндръ предварительно растачиваютъ на толщину предполагаемой къ постановкѣ втулки. Если же оба цилиндра сработаны уже болѣе или менѣе значительно, то въ такомъ случаѣ ставятъ втулки большею частью въ оба цилиндра, дабы такимъ образомъ сохранить одинаковые размѣры цилиндровъ.

Расточка втулки снаружи и внутри до требуемых размѣров происходит на горизонтальномъ станкѣ для обточки цилиндровъ, при чемъ втулку, назначенную для постановки въ отваленный цилиндръ, обтачиваютъ какъ показано на черт. 109.

Втулка же, предназначенная для постановки ея въ неотваленный цилиндръ, на мѣстѣ, имѣетъ у конца круговую заточку для болѣе легкаго отдѣленія затѣмъ излишней ея части съ лапами. Толщина стѣнокъ обточенныхъ втулокъ отъ 10 до 13 мм., а наружный діаметръ втулки больше

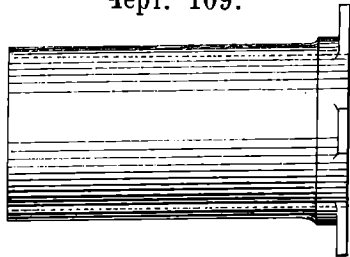
діаметра цилиндра, расточеннаго уже подъ втулку, отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ мм.; обыкновенно придерживаются послѣдняго размѣра.

При постановкѣ втулки въ отваленный цилиндръ, послѣдній съ снятыми крышками устанавливается вертикально на четырехъ кускахъ рельсовъ, какъ это представлено на черт. 110.

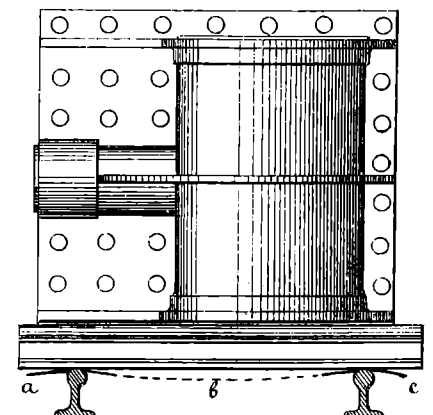
Между двумя рядами рельсовъ располагаютъ листъ продырявленнаго желѣза *авс*, служащій рѣшеткою для угля. Для разогрѣванія цилиндра употребляютъ древесный уголь, а раздуваніе огня производить ручными мѣхами. При этомъ весьма важно наблюсти, дабы пламя обхватывало цилиндръ и золотниковую коробку со всѣхъ сторонъ и такимъ образомъ всѣ части разогрѣвались возможно

равномѣрно. О достаточности нагрѣва цилиндра судятъ по нутромѣру или простому пруту, согнутому по срединѣ въ видѣ колѣна, черт. 111. Длина нутромѣра *д* должна равняться наружному

Черт. 109.

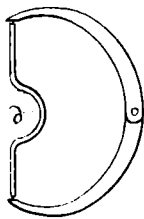


Черт. 110.



діаметру втулки и потому нагрѣваніе цилиндра продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока пруть δ не будетъ входить совершенно свободно

Черт. 111.



во внутрь цилиндра. Нутромѣръ подносятъ къ цилиндру и опускаютъ во внутрь кузнечными клещами. Въ виду затруднительности такихъ измѣреній, а иногда и невозможности при сильномъ пламени, о достаточности нагрѣва судятъ по времени продолжительности нагрѣванія и силѣ пламени, руководствуясь при этомъ навыкомъ.

Опусканіе втулки въ нагрѣтый цилиндръ производятъ помощью блока, подвѣшеннаго надъ цилиндромъ, и цѣпей. Въ началѣ опусканія втулки, по достиженію ею цилиндра, провѣряютъ достаточность нагрѣва, судя по свободѣ втулки, а затѣмъ опускаютъ ее быстро въ цилиндръ до конца, при чемъ ударяютъ по лапамъ втулки нѣсколько разъ, для лучшей осадки ея. Послѣ того уголь разгребаютъ и тушатъ, а самый цилиндръ съ поставленной втулкой, по совершенномъ охлажденіи его, устанавливаютъ на токарномъ станкѣ, гдѣ отрѣзаютъ выступающія части втулки и растачиваютъ по концамъ ея, такъ называемыя, заточки (запасы). Наконецъ, просверливаютъ отверстія для паровыхъ оконъ, вырубаютъ ихъ и опиляютъ.

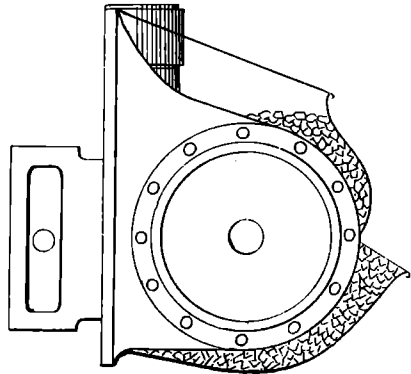
Обыкновенно, ради одной постановки втулки не отваливаютъ цилиндра отъ рамы паровоза; отвалка его вызывается всякій разъ и другими обстоятельствами, какъ-то: постановкою золотниковой надѣлки, скрѣпленіе его болтами или кольцами и т. п.

При постановкѣ втулки на мѣстѣ, въ неотваленный цилиндръ, послѣдній предварительно растачиваютъ ручнымъ станкомъ. Зная заводскій размѣръ цилиндра и толщину втулки, опредѣляютъ толщину стружки, которую нужно снять. Такъ какъ задняя крышка цилиндра не отнимается при этомъ или же она неотъемная, то вырубка въ втулкѣ задняго окна впоследствии весьма затруднительна, а иногда и совершенно невозможна; поэтому окно въ втулкѣ вырубается до постановки ея въ цилиндръ. Прикладывая

линейку къ верхнимъ и нижнимъ краямъ паровыхъ оконъ цилиндра, проводятъ мѣломъ черты, которыя затѣмъ намѣчаютъ на самомъ фланцѣ. На втулкѣ намѣчаютъ такія же черты отъ прорубленнаго окна и по нимъ уже направляютъ втулку при постановкѣ ея въ цилиндръ. Переднее же паровое окно втулки прорубается впоследствии.

Для разогрѣванія цилиндра съ боковъ и по концамъ прикрепляютъ къ нему на шпилькахъ и другихъ выступающихъ частяхъ, помощью проволоки, листы продырявленнаго желѣза, а затѣмъ засыпаютъ горящаго древеснаго угля и раздуваютъ мѣхами, черт. 112. Сверху цилиндра у

Черт. 112.

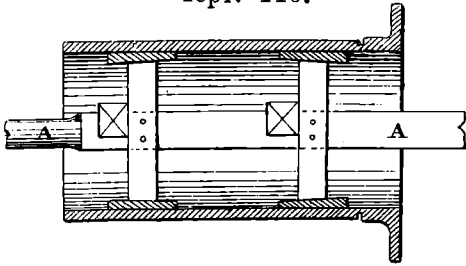


рамнаго фланца его, въ золотниковой коробкѣ и паропроводной трубѣ также разводятъ огонь, дабы расширеніе частей цилиндра было возможно равномерное. Не смотря на эти предосторожности, расширеніе цилиндра въ первое время нагрѣванія замѣчается только по длинѣ его и затѣмъ уже, при энергическомъ разогрѣваніи съ боковъ и въ золотниковой коробкѣ, начинается увеличеніе его діаметра. Вообще увеличеніе діаметра цилиндра самое неправильное. Фланцы цилиндра начинаютъ расширяться также значительно позже, а потому они должны быть окружены спереди и сзади также раскаленнымъ углемъ. О достаточности нагрѣва судятъ исключительно по нутромѣру, измѣреніемъ діаметра цилиндра, прикладывая первый по различнымъ направленіямъ и продвигая его до задней крышки цилиндра помощью клещей.

Постановка втулки въ цилиндръ происходитъ помощью такъ называемой *крестовины*, представленной на черт. 113. Квадратный стержень *АА* закругленъ съ одного конца на длину немного болѣе длины самой втулки, при чемъ діаметръ этой части дол-

женъ быть меньше отверстія для сальника. Къ средней части стержня въ двухъ мѣстахъ прикрѣплены съ малою зарубкою по

Черт. 113.



два бруска крестообразно. Стержень крестовины долженъ совпадать съ осью втулки, почему при заклиниваніи крестовинъ повѣряютъ положеніе концевъ стержня. Когда цилиндръ достаточно нагрѣтъ, очи-

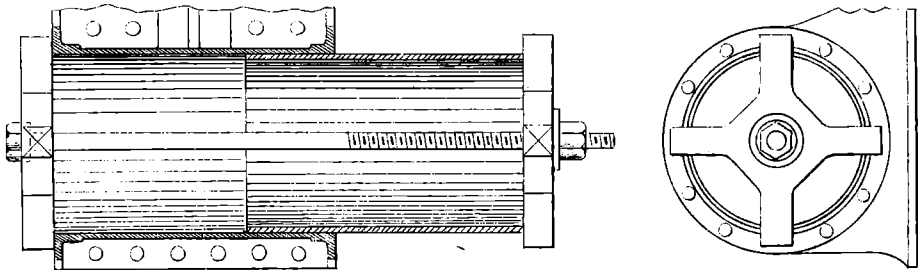
щаютъ его внутри, подносятъ втулку къ самому цилиндру и просовываютъ круглый конецъ стержня чрезъ отверстіе для задняго сальника; затѣмъ подхватываютъ его 2—3 человекъ и, напирая на крестовину и лапы втулки, засовываютъ ее въ цилиндръ. Послѣ постановки втулки обрубаютъ излишнюю часть на заточкѣ, провѣряютъ втулку ручнымъ станкомъ, растачиваютъ уступъ и прорубаютъ переднее паровое окно.

Втулку съ прорубленнымъ заднимъ окномъ необходимо раньше постановки ея въ цилиндръ установить по мѣткамъ, сдѣланнымъ на ней и на фланцѣ цилиндра и вовсе время насадки наблюдать за ними. Въ случаѣ какого либо препятствія движенію втулки до самого конца, необходимо ее тотчасъ вынуть обратно для изслѣдованія причины.

При расточкѣ цилиндра подъ втулку ручнымъ станкомъ, діаметръ цилиндра въ заднемъ концѣ выходитъ немного менѣе, чѣмъ спереди, вслѣдствіе постоянного притупленія рѣзца. Этимъ обстоятельствомъ объясняется тоже явленіе, что звукъ при ударѣ по всаженной втулкѣ сзади цилиндра звонкій, а спереди нѣсколько дребезжащій. Для предупрежденія возможности прохода пара въ передней части втулки, пробовали смазывать втулку масломъ, предварительно постановки ея на мѣсто, но это оказалось излишнимъ, а между тѣмъ были случаи застрѣванія втулки отъ пригоранія масла.

Постановка втулки въ паровой цилиндръ производится еще винтомъ при помощи двухъ прочныхъ крестовинъ и гайки, вращаемой большимъ ключемъ черт. 114 и 115. Въ этомъ случаѣ

Черт. 114 и 115.



втулка притачивается такимъ образомъ, дабы она на $\frac{1}{3}$ длины цилиндра входила безъ большаго усилія, при чемъ для избѣжанія заѣданія покрывается бѣлилами. Если втулка вставляется этимъ способомъ въ отваленный цилиндръ, то послѣдній устанавливается вертикально, такъ какъ въ этомъ случаѣ можно дѣйствовать длиннымъ ключемъ безостановочно. Для предупрежденія вращенія при этомъ самого цилиндра устраиваютъ въ полу соотвѣтственное углубленіе для нижней крестовины. Для возможности болѣе легкой и въ тоже время прочной постановки втулки иногда раньше постановки втулки также подогреваютъ слегка цилиндръ. Стоимость постановки втулки слѣдующая:

Стоимость втулки вчернѣ, принимая вѣсъ ея въ среднемъ 19 пуд. при цѣнѣ литья по 2 р. 20 к.....	41 р. 80 к.
Расточка цилиндра подъ втулку.....	4 „ — „
Обточка и расточка втулки	5 „ — „
Постановка втулки на мѣсто	2 „ — „
Древесный уголь и прочее	3 „ — „

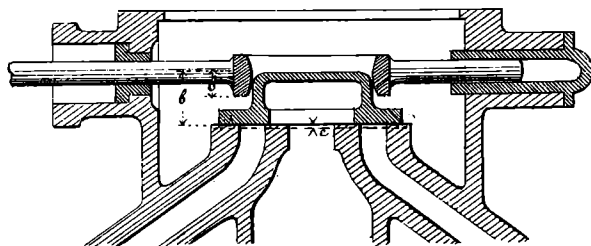
Итого 55 р. 80 к.

При постановкѣ втулки на мѣстѣ расточка цилиндра вмѣстѣ съ провѣркою втулки послѣ постановки производится ручнымъ станкомъ, что значительно дороже (до 25 руб.).

Постановка надѣлокъ на золотниковыя лица.

Постановка надѣлки на золотниковое лицо цилиндра имѣетъ мѣсто въ томъ случаѣ, когда срабатываніе лица, вслѣдствіе частаго заѣданія его или отъ нормального износа, достигаетъ 15—20 мм., такъ что золотниковая рамка обнимаетъ только

Черт. 116.



верхнюю часть золотника, черт. 116. Золотниковая надѣлка бываетъ мѣдная или чугунная; послѣдняя болѣе предпочтительна при мѣдномъ золотникѣ,

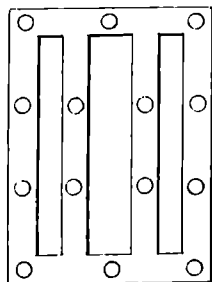
какъ болѣе долговѣчная, хотя и менѣе удобная для прикрѣпленія ея при тонкихъ простѣнкахъ паровыхъ оконъ. Впрочемъ, и при чугунномъ золотникѣ чугунная надѣлка служить вполне удовлетворительно.

Золотниковая надѣлка представляетъ собою вчернѣ гладкую ровную пластинку, размѣрами, соответствующими размѣрамъ лица цилиндра. Для достиженія большей однородности металла и избѣжанія присутствія раковинъ—пластинку отливаютъ безъ оконъ, каковыя намѣчаются впослѣдствіи по шаблону, снятому съ лица цилиндра. Отдѣлка пластинки заключается въ обстрожку обѣихъ ея плоскостей и краевъ, въ сверленіи и долбленіи оконъ. Толщина отдѣланныхъ мѣдныхъ надѣлокъ до 30 мм., а чугунныхъ—25 мм. Для строжки цилиндрическихъ лицъ, за неимѣніемъ ручнаго станка, необходимо цилиндръ отвалить отъ рамы паровоза.

Опредѣленіе толщины слоя золотниковаго лица, который нужно снять, происходитъ слѣдующимъ образомъ. Измѣряютъ въ цилиндрѣ разстояніе отъ оси золотниковаго сальника до лица

цилиндра, пусть оно будет a , расстояние же отъ оси золотникового стержня до нижняго края рамки пусть будетъ a^1 . Затѣмъ, принимая нормальный зазоръ между рамкою и фланцемъ золотника въ 2 мм., толщину фланца золотника 25 мм., толщину предполагаемой надѣлки 30 мм., то толщина снимаемого слоя c будетъ $a^1 + 2 + 25 + 30 - a$.

Черт. 117.



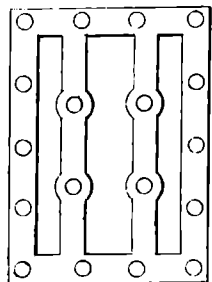
Вполнѣ отдѣланную надѣлку, представленную на черт. 117, притирають къ золотниковому лицу цилиндра, просверливають въ ней дыры, которыя разенкують до $\frac{3}{4}$ толщины надѣлки, а затѣмъ намѣчаютъ по ней мѣста для дыръ въ лицѣ цилиндра. Мѣдная надѣлка прикрѣпляется мѣдными шурупами, а чугунная—желѣзными или стальными шурупами. Форма шуруповъ изображена на черт. 118, число ихъ бываетъ отъ 14 до 20 штукъ.

Черт. 118.



Крайніе шурупы надѣлки дѣлають немного толще (около $\frac{3}{4}$ ") нежели средніе, промежуточные. Если въ простѣнкахъ имѣются утолщенія, какъ это представлено на черт. 119, то промежуточные шурупы дѣлають около $\frac{1}{2}$ ", при отсутствіи же ихъ—около $\frac{3}{8}$ ".

Черт. 119.



Желѣзные шурупы послѣ ихъ постановки разсверливають немного въ глубь надѣлки для предупрежденія заѣданія золотника, при чемъ по мѣрѣ изнашиванія надѣлки разсверливаніе это должно время отъ времени возобновляться. Стоимость постановки чугунной надѣлки безъ строжки лица:

Стоимость надѣлки вчернѣ (2 п. 5 ф.).....	4 р. 65 к.
Отдѣлка ея въ токарномъ цехѣ.....	2 „ 50 „
Стоимость 14 желѣзныхъ шуруповъ.....	2 „ 60 „
Постановка надѣлки.....	6 „ — „

Итого 15 р. 75 к.

Повѣрка положенія паровыхъ цилиндровъ.

Для правильной работы паровыхъ машинъ паровоза необходимо:

1) Чтобы оси паровыхъ цилиндровъ были параллельны между собою,

2) Чтобы разстоянія осей цилиндровъ отъ оси рамы или отъ продольныхъ листовъ ея были одинаковы,

3) Чтобы разстояніе между осями цилиндровъ было равно разстоянію между серединами поршневыхъ цапфъ кривошиповъ ведущихъ колесъ и

4) Чтобы направляющія крейцкопфовъ (параллели) были параллельны осямъ цилиндровъ.

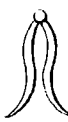
Съ цѣлю повѣрить положеніе цилиндровъ, на сколько оно удовлетворяетъ вышесказаннымъ условіямъ, отнимаютъ переднія цилиндровыя крышки, крейцкопфы и движущіе шатуны, вынимаютъ поршни и вставляютъ въ расточки цилиндровъ, на мѣсто крышекъ ихъ, особыя крестовины; одна изъ нихъ представлена Черт.120. на черт. 120, вставленною въ цилиндръ. Иногда упот-



ребляютъ крестовины большихъ размѣровъ, которыя прикрѣпляютъ къ фланцамъ цилиндровъ помощью струбциннокъ, и такія крестовины годятся для цилиндровъ различного діаметра. Каждая крестовина состоитъ изъ

двухъ металлическихъ пластинокъ, крестообразно склепанныхъ, и имѣетъ небольшое отверстіе, около 1 мм. по срединѣ. Черезъ отверстіе въ крестовинѣ, соответствующее оси цилиндра продѣваютъ тонкій шелковый снурокъ, или стальную проволоку, или прочную наводченную нитку и закрѣпляютъ ее; другой же конецъ этой нитки протягивается вдоль рамы и наматывается на линейку или особые угольники, прикрѣпляемые у рамы за топкою. Направ-

Черт. 121. леніе каждой нитки должно соответствовать оси цилиндра, для чего передвигаютъ нитку осторожно до тѣхъ



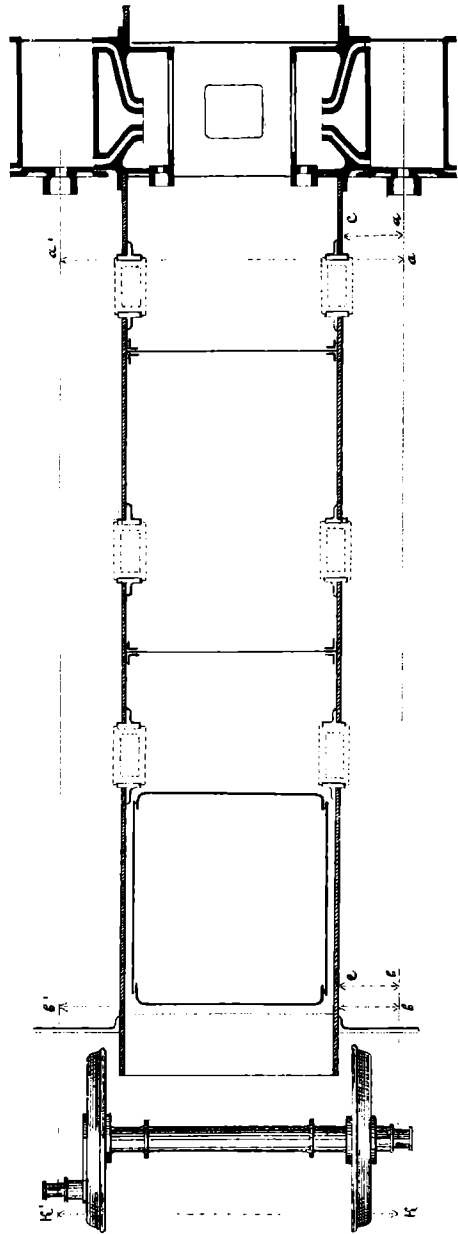
поръ, пока разстояніе ея отъ краевъ отверстія для поршневого сальника не будетъ равно вездѣ радіусу

этого отверстія. Измѣреніе это дѣлается помощью крумъ-циркуля, представленнаго на черт. 121.

Имѣя такимъ образомъ двѣ натянутыя нитки, черт. 122, изображающія собою направленіе осей цилиндровъ, измѣряютъ разстояніе между нитками вблизи цилиндровъ и за топкою. Измѣренія эти дѣлаютъ помощью ровнаго деревяннаго бруска (*правила*), который сначала прикладываютъ къ плоскости переднихъ буксовыхъ лицъ и отмѣчаютъ на немъ карандашемъ пересѣченіе его съ нитками, а затѣмъ переносятъ его на заднюю стѣнку топки и дѣлаютъ тѣ же отмѣтки. Кромѣ того измѣряютъ также помощью угольника и метра разстояніе нитокъ отъ продольныхъ рамныхъ листовъ въ тѣхъ же мѣстахъ, т. е. вблизи цилиндровъ и у топки.

Если оси цилиндровъ непараллельны между собою и при этомъ разстояніе *ов'* между нитками у топки меньше, чѣмъ такое же разстоя-

Черт. 122.



ніе *aa'* вблизи цилиндровъ, то это значить, что одинъ изъ нихъ или оба цилиндра прикрѣплены къ рамѣ неправильно, и если разстояніе одной нитки отъ рамы одинаково какъ спереди *ас*, такъ и сзади *се*, то разстояніе другой нитки отъ рамы у точки должно быть непремѣнно меньше, чѣмъ такое же разстояніе ея вблизи цилиндра. Чтобы уравнять положеніе такого цилиндра, необходимо подкладывать кровельное желѣзо подъ задній фланецъ его до тѣхъ поръ, пока ось этого цилиндра не будетъ параллельна оси другаго цилиндра, т. е. пока разстояніе нитокъ у точки не будетъ равно разстоянію ихъ у переднихъ буксовыхъ лицъ. Если же разстояніе обѣихъ нитокъ отъ рамы у точки меньше такихъ же разстояній близъ цилиндровъ, въ такомъ случаѣ удаляютъ отъ рамы оба цилиндра задними концами ихъ настолько, чтобы эти разстоянія уравнились. Иногда же въ подобномъ случаѣ приближаютъ къ рамѣ передніе концы цилиндровъ, что зависитъ отъ того, нужно ли вообще удалить или приблизить цилиндры къ рамѣ на столько, чтобы разстояніе между осями ихъ было равно разстоянію между серединами поршневыхъ цапфъ *кк'*.

Случается, что оси цилиндровъ параллельны между собою и параллельны оси рамы, но разстояніе между ними больше или меньше разстоянія между серединами поршневыхъ цапфъ кривошиповъ или же, при одинаковомъ разстояніи осей цилиндровъ и срединъ цапфъ, одинъ цилиндръ отстоитъ отъ рамы на меньшее разстояніе, чѣмъ другой. Въ такомъ случаѣ одинъ или оба цилиндра, смотря по разстоянію ихъ отъ рамы, необходимо приблизить или удалить отъ рамы. Съ этою цѣлью отваливаютъ цилиндръ и сдвигаютъ или срубаютъ зубиломъ фланцы его, которыми онъ прикрѣпляется къ рамѣ, или же подкладываютъ подъ нихъ кровельное или котельное желѣзо на столько, чтобы уравнять разстояніе осей ихъ съ разстояніемъ срединъ поршневыхъ цапфъ.

При небольшой разницѣ въ помянутыхъ выше разстояніяхъ осей цилиндровъ и срединъ цапфъ, во избѣжаніе трудныхъ работъ, устраняютъ вліяніе такой неправильности помощью неравно-

мѣрныхъ выпусковъ поршневыхъ подшипниковъ изъ дышловыхъ рамокъ. Такъ на примѣръ, если разстояніе между осями цилиндровъ больше разстоянія между серединами поршневыхъ цапфъ на 6 мм. при чемъ оба цилиндра отстоятъ отъ рамы на одинаковое разстояніе, а надлежащій выпускъ краевъ подшипника изъ рамки ведущаго шатуна по 12 мм. съ каждой стороны ея, то въ данномъ случаѣ выпускъ снаружи подшипниковъ необходимо уменьшить на 3 мм., вслѣдствіе чего направленіе осей цилиндра и движущаго шатуна будетъ на одной прямой линіи. Если же предположить, при существованіи вышесказанной разницы въ разстояніяхъ между цилиндрами и серединами цапфъ, что правый цилиндръ въ то же время отстоитъ отъ рамы дальше чѣмъ лѣвый на 3 мм., то, чтобы и въ этомъ случаѣ удовлетворить необходимому условію нахождения на одной прямой оси цилиндра и оси движущаго шатуна, необходимо нужно убавить надлежащіе выпуски подшипниковъ съ наружной стороны: для праваго на $4\frac{1}{2}$ мм., а для лѣваго на $1\frac{1}{2}$ мм.

Ремонтъ пароваго поршня и штока.

Разработка канавокъ (пазовъ) пароваго поршня происходитъ не равномѣрно по всей глубинѣ, а главнымъ образомъ у наружныхъ краевъ, что обусловливается подкладками подъ поршневые кольца при срабатываніи ихъ. При постановкѣ новыхъ колецъ канавки поршня необходимо проточить (провѣрить), такъ что поршневые кольца при каждомъ послѣдующемъ ремонтѣ паровоза ставятся полнѣе, а промежутки между канавками уменьшаются.

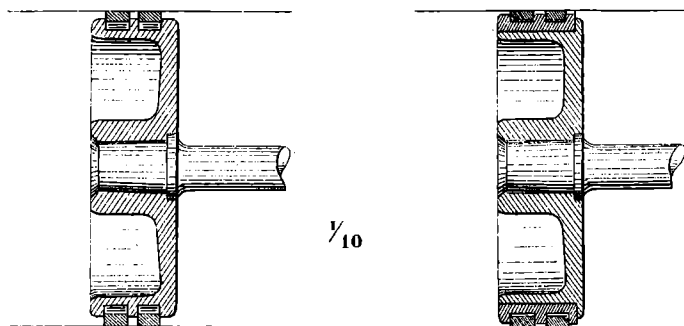
Съ теченіемъ времени, когда діаметръ цилиндра отъ срабатыванія и провѣрки его расточкою увеличивается, толщина поршневыхъ колецъ также увеличивается соответственно, при чемъ во избѣжаніе толстыхъ колецъ (болѣе 18—20 мм.) глубину канавокъ уменьшаютъ постановкою въ нихъ желѣзнаго обруча на шурупахъ. Такъ какъ глубина канавокъ поршня около 13 мм.,

то уменьшеніе ея возможно не болѣе какъ на 3 мм., иначе канавки будутъ скоро выбиваться вслѣдствіе малой поверхности соприкасанія ихъ съ кольцами, тѣмъ болѣе что сверхъ этихъ обручей возможны еще прокладки изъ кровельнаго желѣза и тогда величина соприкасанія уменьшится еще больше, черт. 123.

При дальнѣйшемъ увеличеніи діаметра цилиндра приходится замѣнить поршень другимъ, большаго діаметра, или надѣлать таковой до требуемыхъ размѣровъ. Въ послѣднемъ случаѣ обтачи-

Черт. 123.

Черт. 124.



ваютъ поршень, придавая новой поверхности незначительный конусъ въ обратную сторону и оставляя на немъ круговой буртикъ съ той стороны, гдѣ діаметръ меньше. Надѣваніе кольца, приточеннаго съ небольшою натяжкою, происходитъ въ нагрѣтомъ состояніи, при чемъ, благодаря конусу и заплечику, новое кольцо укрѣпляется вполнѣ надежно. Затѣмъ уже на этомъ кольцѣ протачиваютъ канавки для постановки поршневыхъ колець, черт. 124.

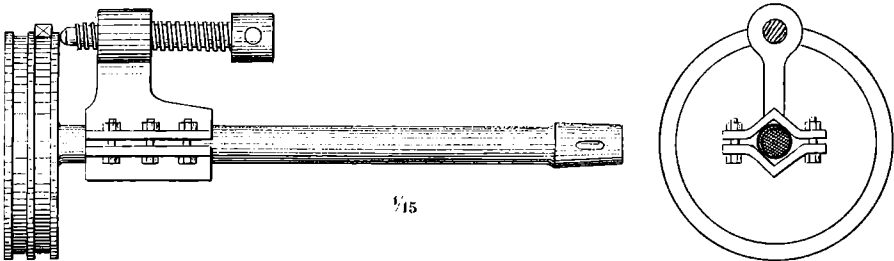
Стоимость описаннаго ремонта поршня около 15 руб. и если канавки стараго поршня были сильно изношены, то такой ремонтъ вполнѣ рационаленъ. Въ противномъ случаѣ выгоднѣе изготовленіе новаго поршня увеличеннаго размѣра, стоимость котораго около 25 руб., а старый вполнѣ годный поршень сохранить на тотъ случай, когда въ изношенный цилиндръ будетъ поставлена современемъ втулка и такимъ образомъ будетъ возстановленъ его заводскій діаметръ.

Изготовление новаго поршня вызывается еще появленіемъ въ немъ трещинъ и пленъ, происходящихъ или отъ дурной провѣрки желѣзной болванки для поршня или же вслѣдствіе случайныхъ обстоятельствъ.

Изгибъ поршневаго штока представляетъ собою нерѣдкое явленіе, хотя въ большей части случаевъ этотъ изгибъ настолько незначителенъ, что можетъ быть обнаруженъ только при установкѣ поршня со штокомъ на токарномъ станкѣ. Зажавъ поршень въ кулачкахъ универсальнаго патрона и установивъ его исполнѣ правильно по выточкѣ (канавкѣ) для кольца, подводить центры задней бабки къ головкѣ штока и смотреть, совпадаетъ ли онъ съ осью штока. Обыкновенно совпаденія не бываетъ на нѣсколько миллиметровъ, но случается, что разница въ центрахъ достигаетъ до $1\frac{1}{2}$ и даже 2 дюймовъ. Прогибъ чаще всего бываетъ у самаго основанія штока (подъ корнемъ) и только въ рѣдкихъ случаяхъ по срединѣ штока. О мѣстѣ прогиба узнаютъ прикладываніемъ линейки къ штоку.

Изгибъ штока по срединѣ устраняютъ на прессѣ, укладывая штокъ конечными точками прогнутаго мѣста на опоры и производя давленіе по срединѣ. Если величина прогиба не превосходитъ 10 мм., то выправка штока производится въ холодномъ состояніи; при большемъ же прогибѣ—штокъ нагрѣвается. Послѣ

Черт. 125 и 126.



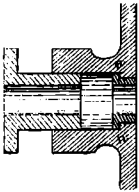
выправки на прессѣ, по линейкѣ, штокъ укрѣпляется въ центрахъ токарнаго станка и здѣсь окончательно выправляется дом-

кратомъ, которымъ поднимаютъ прогнутое мѣсто, и ударами молотка сверху—по прогнутому мѣсту.

Изгибъ штока подъ корнемъ устраняется на токарномъ станкѣ помощью особаго прибора, какъ это представлено на черт. 125 и 126. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ необходимо нажимать винтомъ на край поршня, кладутъ прокладку и, кромѣ того, въ канавку поршня вставляютъ плотно кусокъ стараго кольца. Это дѣлается съ тою цѣлью, чтобы не замять и не загнуть кромки поршня. Нажатіе на поршень винтомъ прибора, закрѣпленнаго прочно на штокъ, повторяется нѣсколько разъ съ большимъ или меньшимъ усиліемъ, пока площадь поршня не будетъ перпендикулярна къ оси штока.

Изгибъ поршневаго штока, кромѣ поясненныхъ раньше (на стр. 75) обстоятельствъ, вызывается еще поврежденіемъ кронбуксы, что происходитъ отъ слѣдующей причины. При горѣніи набивки отъ слишкомъ большаго нажатія сальника, черт. 127,

Черт. 127. штокъ сильно нагрѣвается и заѣдаетъ въ кронбуксѣ, при этомъ, при движеніи поршня въ сторону сальника, кронбукса сдвигается съ своего мѣста, а затѣмъ, при обратномъ движеніи, съ силою ударяется своими заплечиками *n, n*, которые обламываются и обѣ половинки кронбуксы попадаютъ въ цилиндръ.



Взрывъ пустотѣлыхъ поршней.

Поршни бываютъ иногда чугунные съ пустотою внутри и при нагрѣваніи такого поршня на горнѣ, для снятія со стержня, бывали несчастные случаи взрыва его, сопровождаемаго при этомъ большимъ пламенемъ и дымомъ. Причиною такого взрыва не можетъ быть расширение воздуха, заключеннаго въ пустотѣ поршня, такъ какъ при нагрѣваніи даже до 600° образуется давленіе, непре-

восходящее 4-хъ атмосферъ, что недостаточно для этого взрыва. Весьма вѣроятною причиною взрыва можетъ быть слѣдующее: какъ извѣстно, чугуны всегда содержатъ поры и раковины, чрезъ которыя при большомъ давленіи въ цилиндръ проникаетъ вода и немного жирныхъ веществъ, служащихъ для смазки поршня. Подъ дѣйствіемъ теплоты эти вещества выдѣляютъ углеводороды, а вода разлагается на водородъ, который остается въ свободномъ состояніи, и кислородъ, окисляющій чугуны (магнитная окись). Нагрѣвая поршень до 600° , получаемъ обратное явленіе: водородъ будетъ вступать въ соединеніе съ кислородомъ окиси, образуя гремучую смѣсь, которая и производитъ взрывъ. Для предупрежденія подобнаго несчастнаго взрыва необходимо раньше, чѣмъ нагрѣвать поршень, просверлить одно или два отверстія и чрезъ эти отверстія, помощью струи воздуха или воды, вытѣснить весь газъ, заключающійся внутри поршня.

Ремонтъ параллелей и крейцкопфа

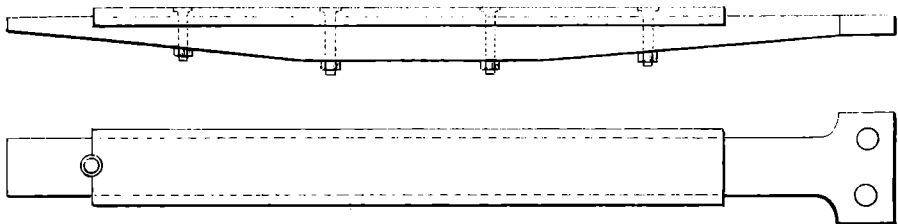
Износъ параллелей вызывается работою въ нихъ крейцкопфа. Величина износа параллелей неодинакова по всей длинѣ и по срединѣ значительно больше, чѣмъ по концамъ. Кромѣ того, вслѣдствіе работы паровоза главнымъ образомъ на передній ходъ, срабатывается преимущественно верхняя параллель, такъ какъ въ этомъ случаѣ часть давленія поршня на палецъ кривошипа передается вертикально на верхнюю параллель. При работѣ же паровоза на задній ходъ такое же давленіе отъ крейцкопфа испытываетъ только нижняя параллель. Кромѣ нормальнаго износа параллелей замѣчается еще очень часто изгибъ параллелей въ наружную сторону и преимущественно верхней. Этотъ изгибъ вызывается нагрѣваніемъ параллелей, что въ свою очередь происходитъ или отъ сильнаго нажатія ихъ къ крейцкопфу, или же отъ недостаточной смазки ихъ. Если параллели закалены, что бываетъ

рѣдко, то износъ ихъ весьма незначителенъ; изгибъ же ихъ отъ нагрѣванія достигаетъ иногда до 5 мм.

Ремонтъ параллелей заключается въ обстрожкѣ ихъ рабочихъ плоскостей, но такъ какъ при этомъ пришлось бы иногда снимать бесполезно много матеріала и тѣмъ ослаблять значительно самыя параллели, то въ случаяхъ большаго изгиба параллели ее предварительно выпрямляютъ. Эта выправка параллели производится или наклепываніемъ ея съ вогнутой стороны, или же, еще проще, помощью винтового прессы, выгибаніемъ ея въ обратную сторону. Если параллель закалена, то послѣ выправки ея, взявъ строжки и опиловки, ее выравниваютъ окончательно на наждачномъ станкѣ.

Послѣ каждого такого ремонта параллелей онѣ дѣлаются тоньше и со временемъ ослабляются на столько, что во время работы крейцкопфа пружиняютъ иногда до 10 мм., вызывая этимъ преждевременную разработку поршневого сальника и ненормальный износъ самаго цилиндра. Съ цѣлью возстановленія прежняго размѣра параллелей ставятъ на нихъ надѣлки, какъ это представ-

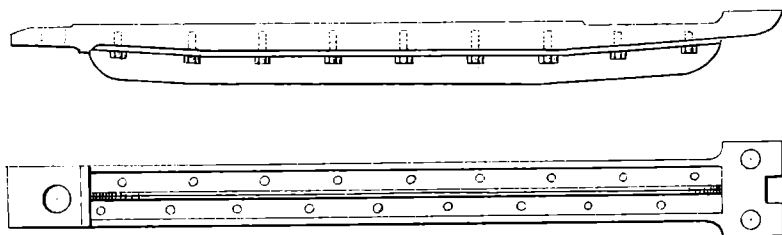
Черт. 128 и 129.



лено на черт. 128 и 129. Прикрѣпленіе надѣлки слѣдуетъ производить не заклепками, а болтами, дабы такимъ образомъ въ случаѣ прогиба параллели возможно было бы ее отнять и самую параллель выправить отдѣльно отъ надѣлки.

Усиленіе параллелей въ подобныхъ случаяхъ производятъ еще помощью таврового желѣза, которое прикрѣпляется къ па-

параллель съ наружной стороны, какъ это представлено на черт. 130 и 131. Обыкновенно пользуются для этого старыми кусками Черт. 130 и 131.

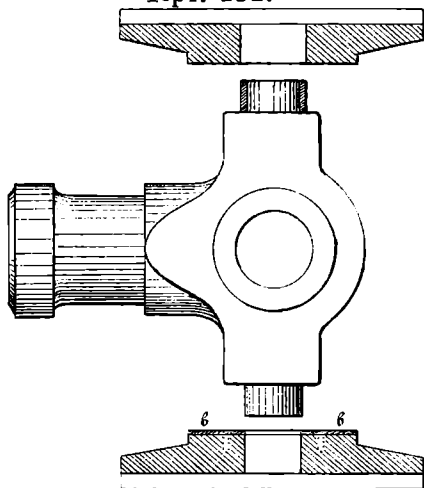


изношенных рельсовъ, у которыхъ предварительно сострагиваютъ головки. Последнее укрѣпленіе дешевле перваго и болѣе надежно.

Ремонтъ крейцкопфа заключается не только въ замѣнѣ сработанныхъ вкладышей поползушекъ, но также въ исправленіи самаго крейцкопфа. Обыкновенно крейцкопфъ состоитъ изъ трехъ частей: средней желѣзной или стальной части и двухъ чугунныхъ поползушекъ. Въ соединеніяхъ этихъ частей между собою и происходитъ разработка крейцкопфа.

На черт. 132 представленъ самый распространенный типъ крейцкопфа. Соединеніе въ немъ средней части съ поползушками достигается помощью круглыхъ шиповъ. Кромѣ сработки шиповъ и отверстій для нихъ, вырабатываются также и поползушки въ мѣстахъ прилеганія къ нимъ средней части. Последній износъ поползушекъ, послѣ провѣрки ихъ обстрожкой, восстанавливаютъ надѣлкою *ов*, поставленною на шурупахъ. Износъ же шиповъ, послѣ провѣрки ихъ одновременно съ

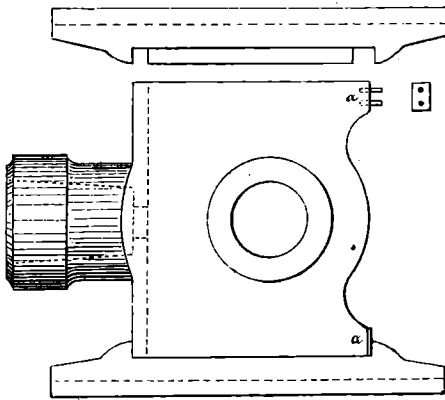
Черт. 132.



гнѣздами для нихъ, возстановляютъ постановкою на нихъ втулокъ въ нагрѣтомъ состояніи. Съ теченіемъ времени приходится только возобновлять эти втулки и провѣрять гнѣзда въ поползушкахъ. Нѣкоторыя же мастерскія въ этомъ случаѣ ставятъ втулки въ гнѣзда поползушекъ и такимъ образомъ сохраняютъ поползушки отъ дальнѣйшей разработки, а не шипы средней части крейцкопфа, которая значительно дороже поползушекъ.

Представленный на черт. 133 другой типъ крейцкопфа обладаетъ подобными же недостатками, какъ и вышеописанный. Въ

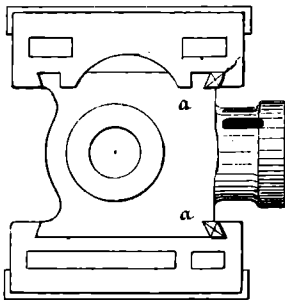
Черт. 133.



немъ также срабатывается средняя часть въ соединеніяхъ съ поползушками и во избѣжаніе хлябанія крейцкопфа и возможнаго поврежденія поползушекъ, въ мѣстахъ *аа* ставятъ на шурупахъ надѣлки, которыя современемъ замѣняютъ другими, болѣе толстыми. Во избѣжаніе постоянного ремонта такихъ крейцкопфовъ

—устанавливаютъ въ соединеніяхъ между среднею частью и поползушками особые клинья *аа*, черт. 134. Эти клинья по мѣрѣ

Черт. 134.



ослабленія крейцкопфа въ соединеніяхъ нажимаются постепенно все больше и больше, а съ теченіемъ времени замѣняются болѣе толстыми. Для предупрежденія потери этихъ клиньевъ на концѣ ихъ имѣется шплинтъ или же ввертываются въ нихъ особые шурупы. Существенный недостатокъ этихъ клиньевъ заключается въ томъ, что нажатіемъ ихъ въ чугунной поползушкѣ вызывается

трещина (показанная на чертежѣ) и вслѣдствіе этого бывали серьезные случаи поврежденія паровоза.

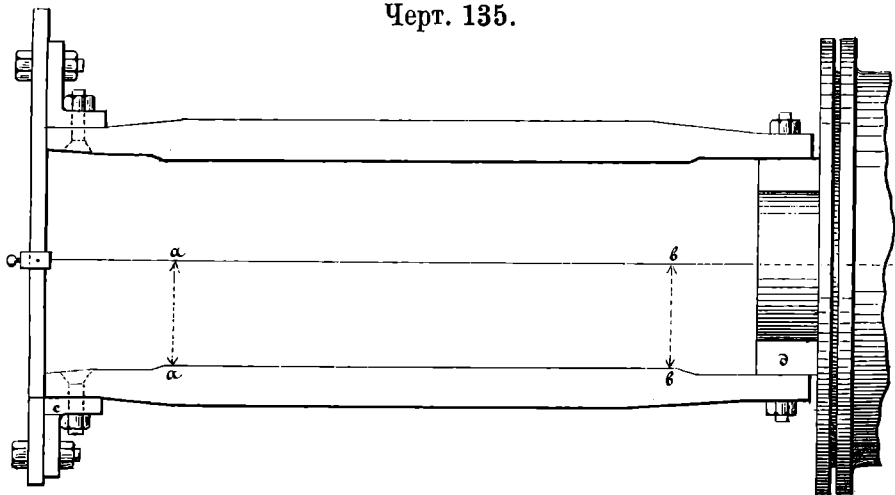
Лучшій типъ крейцкопфа встрѣчается на паровозахъ Шварцкопфа. Въ немъ средняя часть и обѣ пополюшки откованы изъ цѣльной желѣзной болванки. Такіе крейцкопфы служатъ десятки лѣтъ безъ всякаго ремонта, за исключеніемъ смѣны вкладышей пополюшекъ.

Размѣтка и установка крейцкопфа.

Для правильной работы крейцкопфа необходимо: 1) чтобы ось втулки его для головки поршневого стержня находилась всегда на продолженіи оси цилиндра при различныхъ положеніяхъ крейцкопфа на параллели и 2) чтобы ось отверстій для крейцкопфнаго вала была горизонтальна и перпендикулярна оси цилиндра.

Съ этою цѣлью раньше размѣтки крейцкопфа необходимо вывѣрить параллели, дабы онѣ были совершенно прямыя и ровныя и укрѣплены такимъ образомъ, что внутреннія плоскости ихъ параллельны оси цилиндра и въ тоже время горизонтальны.

Черт. 135.

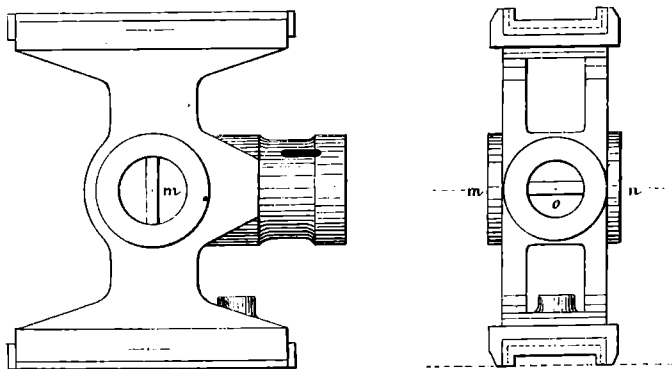


Для этого протягиваютъ нитку по оси цилиндра, черт. 135, закрѣпивъ другой конецъ ея у параллельной рамы, уравниваютъ

разстоянія *аа* и *вв* нижней параллели отъ нитки, при чемъ между концами параллели и приливомъ *д* у цилиндровой крышки и угольникомъ *ж* у параллельной рамы закладываютъ прокладки изъ кровельнаго желѣза или же сострагиваютъ подошвы параллелей до тѣхъ поръ, пока нижняя параллель не будетъ параллельна оси цилиндра. Точно такимъ же образомъ выравниваютъ затѣмъ разстояніе верхней параллели или отъ нитки же, или относительно нижней параллели, уже вывѣренной. Разстоянія обѣихъ параллелей до нитки могутъ немного разниться, такъ какъ вліяніе этого легко устраняется при размѣткѣ крейцкопфа.

Заливъ крейцкопфныя поползушки бабитомъ или поставивъ въ нихъ мѣдныя вкладыши, пригоняютъ плотно поползушки къ самому крейцкопфу и находятъ центры отверстій для крейцкопфнаго валка *т*, *п* и отверстія для поршневого стержня *о* и намѣчаютъ ихъ на вставленные въ эти отверстія пластинки

Черт. 136 и 137.



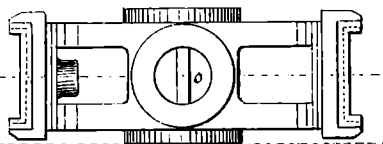
черт. 136 и 137. Затѣмъ, взявъ циркулемъ разстояніе нитки отъ нижней параллели, ставятъ одну ножку его въ центръ *т*, а другою—дѣлаютъ черту на нижней поползушкѣ. Если разстояніе нитки до верхней параллели иное, чѣмъ для нижней, то взявъ это разстояніе циркулемъ и поставивъ одну ножку его въ тотъ же центръ *т*, другою ножкою дѣлаютъ черту на верхней поползушкѣ. При равныхъ же разстояніяхъ нитки отъ нижней и

отъ верхней параллелей, намѣчаютъ на верхней поползушкѣ черту тѣмъ же радіусомъ, какъ и для нижней поползушки. Затѣмъ устанавливають крейцкопфъ съ поползушками на ровной чугуновой плитѣ такимъ образомъ, чтобы всѣ три центра *т*, *п*, *о* находились на одной высотѣ отъ плоскости плиты. Эту установку крейцкопфа производять помощью рейсмуса. Закрѣпивъ иглу рейсмуса на высотѣ черты, намѣченной на верхней поползушкѣ, проводятъ параллельныя линіи, показанныя пунктиромъ, на верхнемъ вкладышѣ, а затѣмъ, опустивъ ту же иглу рейсмуса до черты на нижней поползушкѣ, намѣчаютъ также и на ея вкладышѣ параллельныя линіи. Эти линіи обозначаютъ до какого мѣста необходимо сострогать вкладыши поползушекъ чтобы разстояніе между ними было равно разстоянію между параллелями, чтобы ось втулки для поршневого стержня находилась на высотѣ оси цилиндра и чтобы ось отверстій для крейцкопфнаго валка была горизонтальна.

Затѣмъ кладутъ крейцкопфъ горизонтально, черт. 138, и, закрѣпивъ иглу рейсмуса на высотѣ центра отверстія для поршневого стержня, намѣчаютъ на попол-

Черт. 138.

зушкахъ съ обоихъ концовъ ихъ центральныя линіи, отъ которыхъ откладываютъ затѣмъ въ обѣ стороны половину ширины параллели.



Такимъ образомъ, сострогавъ поползушки до намѣченныхъ линій и поставивъ крейцкопфъ на мѣсто, получимъ, что ось втулки для поршневого стержня будетъ совпадать какъ разъ съ осью цилиндра, а ось отверстій для крейцкопфнаго валка будетъ перпендикулярна оси цилиндра.

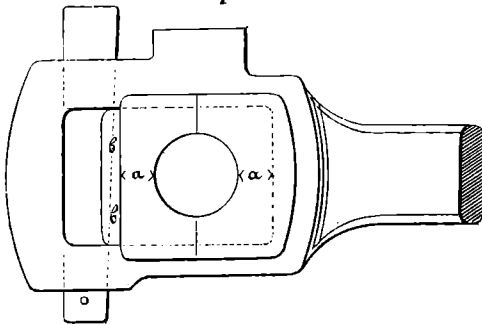
Кромѣ вышесказаннаго для правильной работы поршня необходимо еще: 1) чтобы поршневой стержень былъ прямой, 2) имѣлъ по всей длинѣ одинаковую толщину и 3) чтобы онъ расположенъ былъ по оси цилиндра. Чтобы повѣрить прямой ли стержень или кривой, прикладываютъ къ нему совершенно ров-

ную линейку или натянутую нитку и смотреть на него сбоку подъ свѣтъ; если стержень кривой, то линейка или нитка не вездѣ плотно пристаесть. Неодинаковую толщину стержня узнають промѣряя толщину его конь-циркулемъ по всей длинѣ. Впрочемъ, лучше всего эти повѣрки производить на токарномъ станкѣ, гдѣ въ то же время исправляютъ замѣченные неисправности. Повѣрку правильнаго расположенія стержня по оси цилиндра производять циркулемъ, измѣряя разстояніе центра, намѣченнаго на поршнѣ, отъ стѣнокъ цилиндра въ разныхъ мѣстахъ его.

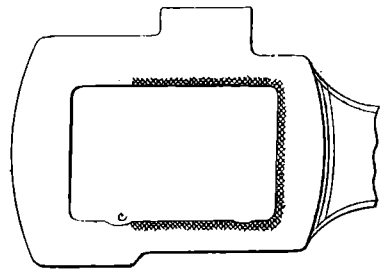
Износъ и ремонтъ дышловыхъ головокъ.

Износъ дышловыхъ головокъ заключается въ выработкѣ ихъ наружныхъ плоскостей въ мѣстахъ прилеганія къ нимъ запле-чиковъ подшипника, а равно и внутреннихъ граней ихъ, въ осо-бенности у клина въ нижней части. Величина износа головки (рамки) обусловливается толщиной подшипника. При малой тол-щинѣ *а а* обѣихъ половинокъ подшипника, черт. 139, и слѣдова-тельно малой площади соприкасанія его съ рамкою, онъ скорѣе ослабляется и скорѣе образуются въ рамкѣ мѣстные выбоины.

Черт. 139.



Черт. 140.



Дышловые подшипники нѣкоторыхъ паровозовъ на столько малы, что между подшипникомъ и клиномъ имѣется особый желѣзный вставокъ *в*, который въ теченіи первой службы паровоза до ка-

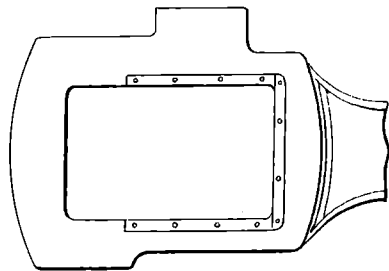
питального ремонта выработывает канавку до 3 мм. глубиной, черт. 140, лит. е.

На томъ же чертежѣ заштрихованныя полосы обозначаютъ мѣста выработки головки заплечиками подшипника. Чѣмъ шире заплечики, тѣмъ меньше выработка. Ширина заплечика бываетъ иногда 5—7 мм., между тѣмъ ее слѣдуетъ дѣлать не менѣе 15 мм. На нѣкоторыхъ американскихъ паровозахъ заплечики подшипника настолько велики, что закрываютъ собою головку совершенно и износъ такихъ головокъ заплечиками весьма незначителенъ.

На износъ головокъ вліяетъ еще въ сильной степени то обстоятельство, что въ нѣкоторыхъ мастерскихъ подшипникъ пригоняютъ къ пальцу такимъ образомъ, что обѣ половинки его не сходятся концами, а образуютъ между собою просвѣтъ около 2 мм. Эта, такъ называемая, *натяжка* дѣлается съ тою цѣлью, чтобы машинистъ по мѣрѣ износа подшипника могъ сближать обѣ половинки помощью клина, не припиливая нѣкоторое время концовъ подшипника. Существованіе такой натяжки исключаетъ конечно возможность прочнаго нажатія обѣихъ половинокъ для образованія одного цѣлаго, такъ какъ иначе произойдетъ нагрѣваніе ихъ, и допускаетъ нѣкоторое движеніе каждой половинки, а слѣдовательно разработку дышловой головки.

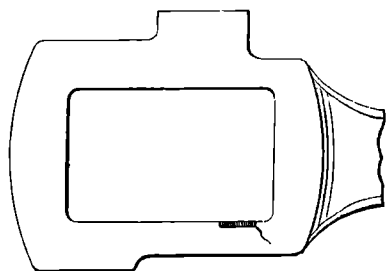
Ремонтъ дышловыхъ головокъ заключается въ вывѣркѣ ихъ плоскостей какъ наружныхъ, такъ и внутреннихъ, при чемъ если выработка наружныхъ плоскостей незначительна по глубинѣ и ширинѣ, то въ такомъ случаѣ послѣ нѣкоторой опиловки ставятъ новые подшипники съ большими чѣмъ прежде заплечиками. Если же съ теченіемъ времени глубина этой выработки достигаетъ 1 — 1½ мм., то въ мѣстахъ выработки укрѣпляютъ на шурупахъ въ наградъ стальные планки до 2 мм. толщи-

Черт. 141.



ною, черт. 141. Иногда взаѣмнѣ отдѣльныхъ планокъ прикрѣпляютъ особую желѣзную рамку, откованную и пристроганную по мѣсту, такъ что она нѣсколько выступаетъ изъ плоскости головки. Последній способъ дороже перваго и въ тоже время больше ослабляетъ головку, такъ какъ цѣльная рамка, толщиною около 5 мм., должна сидѣть глубже.

Черт. 142.



Задѣлка внутреннихъ канавокъ планками хотя и практикуется, но безъ особой пользы, такъ какъ для постановки такихъ задѣлокъ, черт. 142, канавка выпиливается вполне правильно во всю толщину головки, что ослабляетъ ее еще больше.

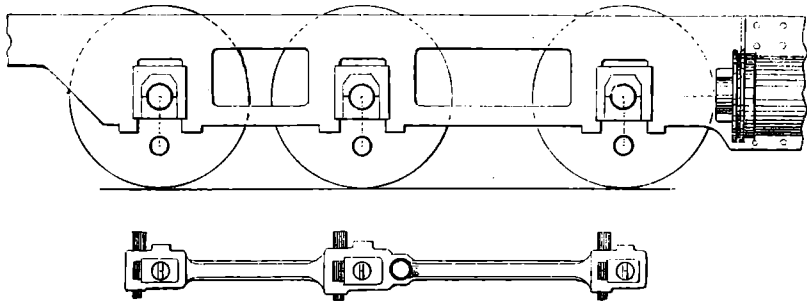
Съ теченіемъ времени у такой задѣлки образуется трещина, показанная на чертежѣ, изъ за которой головку необходимо замѣнить новою.

Размѣтка дышловыхъ подшипниковъ.

Дышловые подшипники, состоящіе обыкновенно изъ двухъ половинокъ, предварительно заливаютъ бабитомъ, а затѣмъ спаянными вмѣстѣ обѣ половинки пригоняютъ въ рамки дышелъ и закрѣпляютъ клиньями. Соединивъ сдваивающія дышла сцѣпнымъ валкомъ и расположивъ ихъ на козлахъ, опредѣляютъ центры внутреннихъ окружностей подшипниковъ слѣдующимъ образомъ. Вставляютъ внутри каждаго подшипника металлическую пластинку и намѣчаютъ на ней вертикальную линію, проходящую чрезъ линіи соединенія двухъ половинокъ, а затѣмъ чертятъ другую горизонтальную линію въ равномъ разстояніи отъ верхняго и нижняго заплечиковъ подшипника, каковыя дѣлаютъ одинаковыми. Точка пересѣченія этихъ линій даетъ намъ центръ внутренней окружности подшипника, который и намѣчаютъ кернеромъ. Опредѣливъ та-

кимъ образомъ центры дышловыхъ подшипниковъ, необходимо расположить ихъ по прямой линіи, выправивъ сдвигавшія дышла, и уравнять разстояніе этихъ центровъ съ разстояніемъ соотвѣтственныхъ центровъ осей паровоза. Черт. 143 и 144.

Черт. 143 и 144.



Съ этою цѣлью берутъ штыкмасъ и измѣряютъ разстояніе отъ центра средней оси до центра задней оси, а затѣмъ прикладываютъ его къ подшипникамъ дышла, ставя одну ножку штыкмаса въ намѣченный центръ средняго подшипника, а другою ножкою дѣлаютъ черту у центра задняго дышловаго подшипника и измѣряютъ разницу разстоянія на заднемъ подшипникѣ отъ намѣченнаго центра до черты. Положимъ, что разстояніе центра средней оси отъ центра задней оси на 3 мм. меньше разстоянія центровъ средняго и задняго дышловыхъ подшипниковъ, въ такомъ случаѣ задній дышловый подшипникъ необходимо сострогать съ передней стороны на ту же величину. Если разстояніе между центрами дышловыхъ подшипниковъ короче разстоянія между центрами осей, въ такомъ случаѣ задній дышловый подшипникъ необходимо надѣлать на ту же величину или положить закладки между рамкою дышла и переднею частью этого подшипника.

Такимъ же образомъ уравниваютъ затѣмъ разстоянія между центрами средней и передней осей и центрами средняго и передняго дышловыхъ подшипниковъ. То же самое дѣлаютъ и съ другой стороны паровоза по отношенію другаго сдвигавшаго дышла.

Для возможно болѣе точнаго опредѣленія разстоянія центровъ осей необходимо имѣющіеся большіе центры, служившіе для обточки бандажей ихъ, заклепать свинцомъ или забить красною мѣдною проволокою, а затѣмъ намѣтить новый центръ. Съ этою цѣлью раньше задѣлки стараго центра необходимо начертить кругъ произвольнымъ радіусомъ; циркуль, служащій для этого, имѣть на одной ножкѣ шарикъ до $\frac{1}{2}$ " въ діаметрѣ, укрѣпленный на ней на рѣзбѣ и этимъ шарикомъ вставляють циркуль въ старый центръ, а другою ножкою его чертятъ окружность. Задѣлавъ затѣмъ старый центръ, по имѣющейся окружности находятъ новый центръ, который и намѣчаютъ осторожно кернеромъ.

Опредѣленіе разстоянія центровъ поршневаго и крейцкопфнаго подшипниковъ движущаго дышла производять слѣдующимъ образомъ. Пригнавъ эти подшипники въ соотвѣтственные имъ рамки дышла и намѣтивъ центры внутреннихъ окружностей ихъ, опредѣляютъ также центръ отверстія для крейцкопфнаго вала, для чего вставляютъ въ это отверстіе пластинку и находятъ на ней точку, которая отстоитъ въ равномъ разстояніи отъ краевъ отверстія и намѣчаютъ ее кернеромъ. Затѣмъ, соединивъ прочно помощью клина стержень поршня съ крейцкопфомъ, двигаютъ послѣдній сначала впередъ до тѣхъ поръ, пока поршень не ударитъ въ цилиндровую крышку и установивъ одновременно движущійся кривошипъ въ передней мертвой точкѣ, измѣряютъ штыкмасомъ разстояніе центровъ цапфы кривошипа и крейцкопфнаго вала. Разстояніе это будетъ больше дѣйствительнаго разстоянія центровъ поршневаго и крейцкопфнаго подшипниковъ на величину необходимаго недохода поршня въ передней части цилиндра. Разстояніе это отмѣчаютъ гдѣ либо на площадкѣ паровоза. Послѣ того двигаютъ крейцкопфъ назадъ также до тѣхъ поръ, пока поршень не ударитъ въ заднюю цилиндровую крышку и установивъ затѣмъ снова тотъ же кривошипъ въ задней мертвой точкѣ, измѣряютъ новое разстояніе центровъ цапфы и крейцкопфнаго вала, каковое разстояніе очевидно должно быть меньше

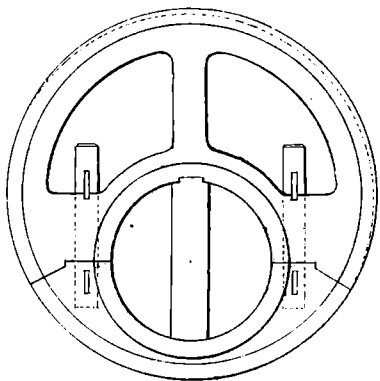
дѣйствительнаго разстоянія центровъ поршневаго и крейцкопфнаго подшипниковъ на величину необходимаго недохода поршня въ задней части цилиндра. Отложивъ это разстояніе помощью штык-маса отъ одной и той же точки какъ и раньше на площадкѣ паровоза, найдемъ разницу обоихъ разстояній, которая будетъ изображать удвоенный недоходъ поршня съ каждой стороны цилиндра. Уменьшивъ первое разстояніе на половину этой разности или увеличивъ второе—на ту же величину, получимъ точное разстояніе центровъ подшипниковъ поршневаго и крейцкопфнаго.

Опредѣленіе разстоянія центровъ дышловыхъ подшипниковъ возможно сдѣлать еще инымъ способомъ. Необходимо лишь отъ средней черты на параллели отложить впередъ или назадъ величину радіуса кривошипа и поставить крейцкопфъ такимъ образомъ, чтобы передній край поползушки его совпадалъ съ этою чертою. Затѣмъ, поставивъ кривошипъ въ мертвую точку переднюю или заднюю, смотря потому, гдѣ стоитъ крейцкопфъ, измѣряютъ штык-масомъ разстояніе между центрами поршневой цапфы и отверстія для крейцкопфнаго валка, каковое разстояніе и будетъ дѣйствительнымъ. Определеніе средней черты на параллели производятъ слѣдующимъ образомъ. Сначала двигаютъ крейцкопфъ, соединенный со стержнемъ поршня, впередъ до тѣхъ поръ, пока поршень не ударитъ въ цилиндровую крышку и намѣчаютъ на нижней параллели черту около передняго края поползушки; послѣ того двигаютъ крейцкопфъ назадъ, также до тѣхъ поръ, пока поршень не ударитъ въ заднюю крышку и также намѣчаютъ черту на той же параллели около того же края поползушки. Затѣмъ разстояніе между этими чертами, помѣченными на нижней параллели, дѣлятъ пополамъ, каковую средину и намѣчаютъ также чертою.

Ремонтъ эксцентриковыхъ муфтъ.

Прежде нежели повѣрять положеніе эксцентриковыхъ муфтъ, необходимо убѣдиться въ правильности очертанія ихъ, не овалъ-ны ли онѣ. Эксцентрики поѣздныхъ паровозовъ, вслѣдствіе почти исклю-
Черт. 145.

чительнаго движенія ихъ впередъ, срабатываются неодинаково по своей окружности и съ теченіемъ времени представляютъ собою овалъ, какъ это видно на черт. 145, гдѣ сработанная часть отдѣлена пунктиромъ. При существованіи замѣтнаго овала, когда эксцентриковый хомутъ при одномъ положеніи сидитъ на эксцентрикѣ слабо, а при другомъ—слишкомъ плотно, необходимо произвести сначала обточку самыхъ эксцентриковыхъ муфтъ, а затѣмъ уже повѣрку положенія ихъ на ведущей оси.



Случается, что эксцентриковыя муфты неудовлетворительно поставленныя на заводѣ, ослабляются съ теченіемъ времени на оси. Чтобы убѣдиться въ прочномъ укрѣпленіи муфтъ, ударяютъ слегка молоткомъ по ихъ плоскостямъ, при этомъ, если онѣ укрѣплены хорошо, то звукъ при ударѣ получается чистый, металлическій, какъ будто бы муфты составляли одно цѣлое съ осью и молотокъ отскакиваетъ послѣ удара. При слабо же поставленныхъ муфтахъ—звукъ при ударѣ будетъ глухой и дребезжащій.

Для укрѣпленія ослабшихъ эксцентриковъ на мѣстѣ, лучше всего спилить немного плоскости соприкасанія обѣихъ половинокъ, а затѣмъ расточить ихъ вновь до требуемыхъ размѣровъ, т. е. чтобы внутренній діаметръ отверстія эксцентрика равнялся діаметру оси въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ долженъ быть закрѣпленъ. Укрѣпленіе ослабшихъ эксцентриковъ помощью прокладокъ изъ

кровельнаго желѣза—непрочно. Затѣмъ, вставляють въ расточенное отверстіе металлическую пластинку, опредѣляютъ центръ его и откладываютъ отъ этого центра въ сторону наибольшей выпуклости эксцентрика, по намѣченной средней линіи, величину эксцентриситета, обозначая кернеромъ центръ эксцентрика. Изъ послѣдняго центра описываютъ циркулемъ кругъ такого діаметра, какой позволяетъ данный эксцентрикъ. По намѣченной такимъ образомъ круговой рискѣ и производится обточка. При этомъ необходимо наблюсти дабы всѣ эксцентрики имѣли совершенно одинаковую величину эксцентриситета.

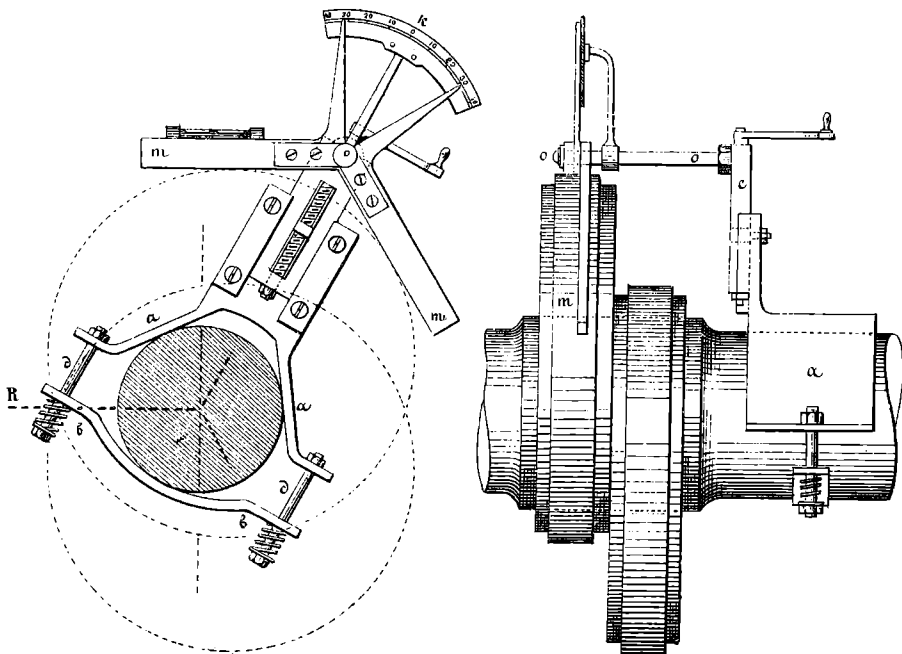
Повѣрна положенія эксцентриковыхъ муфтъ.

Правильность парораспредѣленія золотниками зависитъ прежде всего отъ правильной постановки эксцентриковыхъ муфтъ на ведущей оси, отъ одинаковой длины эксцентриковыхъ тягъ, отъ кривизны кулисы, которая должна соответствовать длинѣ эксцентриковой тяги и т. п., а потому прежде повѣрки открытія золотниками паровыхъ оконъ, необходимо убѣдиться, дѣйствительно-ли углы предваренія, образуемые линіей эксцентриситета съ перпендикуляромъ къ кривошипу, будутъ одинаковы для обоихъ эксцентриковъ передняго хода, а также равны ли углы предваренія и для эксцентриковъ задняго хода.

Повѣрку положенія эксцентриковъ или угловъ предваренія производять помощью особаго спеціальнаго прибора, представленнаго на черт. 146 и 147. Основаніе этого прибора образуетъ сѣдалище *аа*, которымъ онъ устанавливается горизонтально на ведущую ось паровоза и укрѣпляется на ней помощью скобы *вв* и болтовъ *дд* съ пружинами. На сѣдалищѣ укрѣплена вертикально стойка съ пазами, въ которыхъ движется суппортъ *сс* вверхъ и внизъ помощью винта и рукоятки. Къ суппорту въ верхней части подъ прямымъ угломъ къ нему и параллельно оси сѣдалища при-

крѣпленъ горизонтальный стержень oo , на которомъ имѣется дуга съ дѣленіями на градусы отъ нуля въ обѣ стороны и два угольника $топ$, свободно вращающихся на немъ. Оба угольника находятся въ одной плоскости, перпендикулярной къ стержню и

Черт. 146 и 147.



когда верхнія полки ихъ $оп$ прилегаютъ плотно одна къ другой, то двѣ другія нижнія полки, лежатъ на одной прямой линіи.

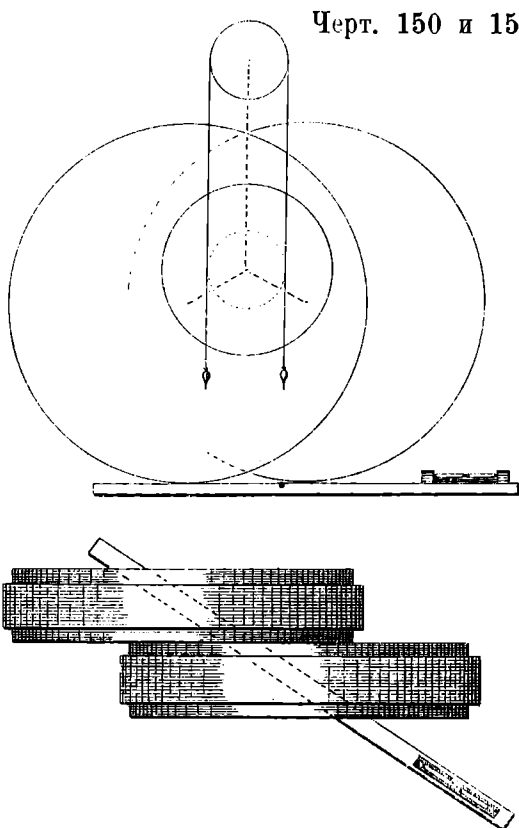
При установкѣ этого прибора на ведущей оси необходимо, чтобы послѣдняя стояла горизонтально, а равно въ такомъ же положеніи былъ и самъ кривошипъ R . Суппортъ долженъ быть поднятъ на столько, чтобы стержень oo свободно проходилъ надъ эксцентрикомъ, при чемъ оба угольника должны соприкасаться съ поверхностью эксцентрика. Вращая осторожно весь приборъ на ведущей оси паровоза, верхнія полки $то$ угольниковъ будутъ расходиться подъ разными углами къ линіи $ок$, при чемъ коль скоро приборъ прійдетъ въ такое положеніе, какое указано на

редъ, уголъ *not*—предвареніе эксцентрика передняго хода. Затѣмъ, поставивъ колесо такимъ образомъ, чтобы линія *то* была горизонтальна, очевидно, что линія эксцентриситета эксцентрика передняго хода должна быть вертикальна. Для повѣрки положенія эксцентрика задняго хода необходимо отложить уголъ предваренія задняго эксцентрика отъ средней линіи кривошипа въ обратную сторону, черт. 149, и поставить затѣмъ колесо такимъ образомъ, чтобы линія *т'о* была горизонтальна, эксцентриситетъ эксцентрика задняго хода долженъ находиться на вертикальной линіи.

Опредѣленіе средней линіи кривошипа дѣлается слѣдующимъ образомъ. Изъ центра оси чертятъ кругъ радіусомъ равнымъ радіусу заплечика цапфы у ея основанія. Затѣмъ, приложивъ линейку такъ, чтобы она касалась одною стороною къ заплечику цапфы и къ кругу на ступицѣ, какъ это представлено на черт. 148, намѣчаютъ касательныя линіи, точка пересѣченія которыхъ *e* вмѣстѣ съ центромъ *o* опредѣляютъ среднюю линію кривошипа. Отложеніе величины угла предваренія дѣлается помощью транспортира. Установку колеса такимъ образомъ, чтобы линія *по* была горизонтальна, производятъ помощью ровной плиты, установленной вблизи колеса по ватерпасу и помощью рейсмуса. Повѣрку вертикальнаго положенія эксцентрика производятъ помощью двухъ нитокъ съ гирьками, перекинутыми одна чрезъ ось, а другая—чрезъ эксцентрикъ, при чемъ разстоянія между нитками *ав* и *сд* должны быть одинаковы. При неодинаковыхъ разстояніяхъ вращаютъ эксцентрикъ на оси до тѣхъ поръ, пока эти разстоянія не уравниются, послѣ чего намѣчаютъ мѣсто для шпонки, укрѣпляющей эксцентрикъ на оси. Для болѣе удобнаго измѣренія этихъ разстояній, располагаютъ между нитками брусокъ *pp*, на которомъ и отмѣчаютъ эти разстоянія.

Если оба эксцентрика каждой стороны составляютъ одно цѣлое, то правильность постановки ихъ, при одинаковыхъ углахъ предваренія, повѣряется помощью линейки, прикладываемой къ нимъ наискосокъ снизу, какъ это представлено на черт. 150 и 151,

и помощью уровня, который должен показывать горизонтальное положение. При этом кривошипъ долженъ находиться въ наивысшемъ положеніи и повѣрка вертикальнаго положенія его производится помощью нитки съ гирьками, которая будучи перекинута чрезъ заплечикъ цапфы должна касаться круга, сдѣланнаго раньше на ступицѣ колеса, тѣмъ же радиусомъ, какъ и заплечикъ.



Черт. 150 и 151.

Повѣрка эксцентриковыхъ хомутовъ и кулисъ.

Ремонтъ эксцентриковыхъ хомутовъ заключается въ заливкѣ ихъ рабочей поверхности бабитомъ или же въ замѣнѣ сработанныхъ бронзовыхъ колецъ—новыми. Послѣ производства этой работы скрѣпляютъ обѣ половинки хомута помощью болтовъ и прокладокъ; толщина послѣднихъ около 12 мм. Затѣмъ, вставляютъ въ хомутъ металлическую пластинку и намѣчаютъ на ней центр эксцентриковаго хомута. Въ отверстіе вилки тяги, гдѣ она соединяется валкомъ съ кулисою, вставляется также пластинка, на которой намѣчаютъ также центр этого отверстія. То же самое

дѣлають и съ остальными эксцентриковыми хомутами. Затѣмъ, берутъ штыкмасъ и измѣряють разстояніе отъ центра отверстія для валка до намѣченной середины хомута, наблюдая при этомъ, дабы это разстояніе для всѣхъ эксцентриковыхъ хомутовъ было совершенно одинаково. При кулиссѣ Стефенсона величина этого разстоянія должна соответствовать радіусу кривизны кулиссы. Изъ провѣреннаго такимъ образомъ центра каждаго хомута описываютъ окружность такимъ радіусомъ, чтобы она вполнѣ отвѣчала наружной окружности эксцентриковой муфты. По намѣченной окружности производится расточка хомута на токарномъ станкѣ. Ось отверстія хомута должна быть перпендикулярна его плоскости и параллельна оси отверстія въ вилкѣ.

Ремонтъ кулиссы заключается въ провѣркѣ ея паза, который обыкновенно вырабатывается неправильно. Съ этою цѣлью измѣряють кронъ-циркулемъ ширину паза въ томъ мѣстѣ, гдѣ она наибольшая (около середины кулиссы), а затѣмъ въ самомъ узкомъ мѣстѣ. Разница этихъ измѣреній даетъ величину неправильности кулиссы. Если эта разница значительна, т. е. достигаетъ до 2 мм., то кулиссу слѣдуетъ предварительно отжечь, такъ какъ она всегда закалена, а затѣмъ осторожно сжать ее скобою до требуемаго размѣра. Этимъ способомъ сокращается время на выпилровку замѣченной разницы и въ то же время бережется толщина кулиссы. Послѣ окончательной затѣмъ выпилровки ея вручную пригоняется къ ней кулисный камень, изготовляемый обыкновенно вновь изъ бандажной стали или желѣза. Кулисный камень долженъ быть такъ припасованъ и пришлифованъ, чтобы безъ всякаго затрудненія онъ могъ совершенно плавно перемѣщаться въ ея пазу, во избѣжаніе возможнаго заѣданія.

При изготовленіи новой кулиссы необходимо имѣть въ виду, чтобы длина обѣихъ кулиссъ, т. е. разстоянія между центрами отверстій для валковъ были равны между собою. Оси отверстій

кулисы и обѣ плоскости паза должны быть перпендикулярны къ боковой плоскости кулисы.

Повѣрка кулисныхъ подвѣсокъ заключается въ томъ, чтобы разстоянія между осями отверстій подвѣсокъ обѣихъ сторонъ были совершенно одинаковы. Кромѣ того, оси этихъ отверстій должны быть параллельны между собою и въ то же время перпендикулярны къ плоскостямъ подвѣсокъ. Тѣ же повѣрки производятся и по отношенію къ золотниковымъ тягамъ.

Отверстія въ ушкахъ кулисы, ихъ подвѣсокъ и въ вилкахъ эксцентриковыхъ тягъ, соединяющіяся между собою посредствомъ валковъ, всегда должны быть съ вставными втулками изъ хорошаго желѣза или бандажной стали. Эти втулки притачиваются въ свои гнѣзда на столько плотно, чтобы можно было ихъ вставить только хорошимъ нажимнымъ винтомъ (въ 1" діам.). Постановка втулокъ на мѣсто производится послѣ закалки ихъ.

Валки притачиваются въ втулки на $\frac{1}{3}$ мм. полнѣе съ цѣлью окончательной пригонки ихъ на мѣсто притиркою наждакомъ вручную. Валки послѣ пригонки должны свободно вращаться въ своихъ гнѣздахъ и не имѣть боковаго движенія, при чемъ поверхности какъ валковъ, такъ и гнѣздъ ихъ (втулокъ) должны быть зеркально-гладкими. Въ томъ отверстіи, гдѣ валокъ удерживается шпонкою, слѣдуетъ пригонять валокъ на столько плотно, чтобы его можно было вставить только ударомъ ручнаго (мѣднаго) молотка.

Повѣрка переводнаго вала и золотниковаго стола.

Повѣрка переводнаго вала заключается въ слѣдующемъ. Измѣряютъ разстояніе между осями плечъ вала, каковое должно соответствовать разстоянію между осями отверстій золотниковыхъ коробокъ, чрезъ которыя проходятъ золотниковые штоки. Затѣмъ приступаютъ къ повѣркѣ параллельности насадки этихъ плечъ на

валу. Съ послѣднею цѣлью вставляютъ въ отверстія плечъ металлическихъ пластинки, намѣчаютъ на нихъ центръ и, установивъ переводный валъ совершенно горизонтально на чугунной плитѣ, производятъ повѣрку помощью рейсмуса. Если окажется что плечи не параллельны между собою, т. е. центра отверстій ихъ не находятся на одной высотѣ, то одно изъ плечъ выгибають до требуемой величины или же переставляютъ его на шпонкѣ.

Неправильность плечъ переводнаго вала—явленіе довольно частое и происходитъ вслѣдствіе заѣданія кулисы, отчего или плечо выгибается, или валъ скручивается. По отношенію къ переводному валу при кулиссахъ Аллана необходимо еще провѣрять, одинаковы ли разстоянія между плечами вала съ обѣихъ его сторонъ. Такъ какъ плечи насаживаются на валъ иногда наглухо, то въ извѣстныхъ случаяхъ приходится валъ выкручивать, нагрѣвъ предварительно его средину.

Повѣрка золотниковаго стола заключается не только въ томъ, что его выпиливаютъ и пришабриваютъ по плитѣ, но также еще въ томъ, чтобы сама плоскость стола была параллельна оси цилиндра и по возможности отвѣсна. Эта повѣрка производится слѣдующимъ образомъ. Кладется линейка на фланецъ шибернаго ящика въ двухъ мѣстахъ горизонтально и измѣряютъ разстоянія между линейкою и столомъ въ четырехъ его углахъ. Если эти разстоянія одинаковы, то слѣдовательно столъ параллеленъ оси цилиндра. Если же замѣчена значительная разница (до 3 мм.) и въ особенности въ горизонтальномъ направленіи, то столъ необходимо предварительно прострогать, а затѣмъ уже пригонять его къ плитѣ брусомъ и шаберомъ.

Поясненная неправильность золотниковаго стола серьезна въ томъ отношеніи, что при существованіи ея золотникъ, перемѣщаясь по его плоскости, будетъ гнуть стержень золотниковой рамки или же перемѣщаться въ самой рамкѣ при каждомъ оборотѣ колесъ паровоза, отчего скоро ослабнетъ въ рамкѣ и будетъ стучать, а чаще всего подвергается заѣданію.

Повѣрка золотниковой рамки со стержнемъ (штокомъ) производится помощью крестовой линейки, одна длинная полка котораго укладывается по стержню, а другая короткая—входитъ въ рамку для золотника. Такой угольникъ даетъ возможность точно повѣрить перпендикулярность стержня къ рамкѣ. Параллельность другихъ сторонъ рамки повѣряется шаблономъ или кронь-циркулемъ. Кромѣ того самый стержень повѣряется еще обточкою его на токарномъ станкѣ.

Сборка кулиснаго механизма.

Сборка кулиснаго механизма производится слѣдующимъ образомъ. Прежде всего ставятъ на мѣсто переводный валъ и помощью ватерпаса повѣряютъ горизонтальность его положенія, поднимая или опуская подшипники, въ которыхъ онъ укрѣпленъ. Кромѣ того, этотъ валъ долженъ быть перпендикуляренъ къ осямъ цилиндровъ. При провѣренной рамѣ паровоза можно повѣрить его перпендикулярность по отношенію къ оси двухъ противоположныхъ буксовыхъ лицъ, а именно: посредствомъ длинной линейки, располагаемой на лицахъ параллельно длинѣ вала и измѣреніемъ разстояній обѣихъ концовъ вала помощью угольника стъ этой линейки. Этотъ способъ даетъ возможность опредѣлить, какая сторона вала отклоняется отъ перпендикуляра къ осямъ цилиндровъ.

Послѣ установки переводнаго вала подвѣшиваютъ кулисы на подвѣскахъ и смотрятъ, находятся ли середина двухъ смежныхъ эксцентриковыхъ муфтъ и середина кулисы на одной линіи параллельной осямъ цилиндровъ. Эту повѣрку производятъ также прикладываніемъ длинной линейки къ лицамъ вдоль паровоза и непосредственно измѣряя разстоянія этихъ срединъ отъ линейки помощью метра. Если обѣ кулисы отклонены отъ срединъ эксцентриковъ въ одну сторону и на одну и ту же величину, то

въ такомъ случаѣ слѣдуетъ только перемѣстить переводный валъ вмѣстѣ съ кулиссами въ обратную сторону на ту же величину. Если же одна кулисса стоитъ правильно, а другая отклоняется въ сторону или же обѣ кулиссы отклоняются въ разные стороны, то въ этомъ случаѣ необходимо перемѣстить плечи переводнаго вала, на которыхъ подвѣшены кулиссы.

Эксцентриковые хомуты, при постановкѣ ихъ на мѣсто, должны свободно вращаться на муфтахъ и не имѣть боковаго движенія. Поставивъ хомуты, соединяють ихъ тяги съ кулиссами, наблюдая при этомъ, чтобы вилки (ушки) ихъ входили свободно на кулиссы. Если же тяги отклоняются въ сторону, то не слѣдуетъ ихъ гнуть или заводить на мѣсто силою. Въ послѣднемъ случаѣ необходимо ихъ снять и провѣрить на плитѣ, не погну-ты ли тяги и правильно ли расточены хомуты.

Соединивъ кулиссы съ эксцентриковыми тягами, ставятъ на мѣсто золотники и золотниковыя рамки съ стержнями. Золотникъ долженъ плотно прилегать къ золотниковому столу и чтобы убѣдиться въ этомъ, когда онъ находится уже на мѣстѣ съ рамкою ударяють легко по всѣмъ его угламъ кускомъ болтовой мѣди. Если золотникъ имѣетъ перекосъ въ рамкѣ, то при ударѣ по немъ онъ будетъ дрожать.

Установивъ золотники, выдвигаютъ стержни золотниковыхъ рамокъ по направленію къ кулиссамъ и соединяють ихъ съ кулиссными камнями при посредствѣ дополнительныхъ тягъ и валковъ. Здѣсь то главнымъ образомъ и обнаруживается чаще всего перекосъ, какъ въ послѣдней точкѣ соединенія всего кулиснаго механизма, а именно: кулисса не входитъ въ вилку соединительной тяги между стержнемъ золотниковой рамки и кулиссою. Во избѣжаніе возможнаго затрудненія въ этомъ случаѣ слѣдуетъ только при изготовленіи соединительной тяги оставить въ вилкѣ запасъ для передачи ея въ сторону соотвѣтственнаго перекося. Если же тяга старая и въ случаѣ перекося нельзя сдѣлать требуемой передачи, то необходимо изготовить новую.

Постановка валковъ требуетъ особаго вниманія по отношенію къ перекосу ихъ въ гнѣздахъ. Вставляя валокъ въ предназначенное для него мѣсто, слѣдуетъ вдвинуть его только до половины длины, такъ чтобы съ другой стороны отверстія можно было изслѣдовать пальцемъ, нѣтъ ли уступа и только тогда вставлять валокъ совсѣмъ, когда это отверстіе совпадаетъ вполнѣ со смежными. При незначительныхъ перекосахъ можно допустить перегибъ скобою, такъ какъ абсолютная точность трудно достижима.

Собравъ всѣ части кулиснаго механизма, устанавливають гайку переводнаго винта или рычага на нулевое дѣленіе, т. е. въ среднее положеніе и перебоксовываютъ паровозъ на столько, чтобы пальцы кривошиповъ одной стороны находились въ мертвой точкѣ, при чемъ кулисный камень этой стороны долженъ находиться точно въ срединѣ кулиссы. Когда обѣ стороны требуютъ одинаковаго повышенія или пониженія кулиснаго камня, то въ этомъ случаѣ слѣдуетъ укоротить или удлинить соотвѣтственно тягу переводнаго вала. Если же эта неправильность въ положеніи кулиснаго камня замѣчается только съ одной стороны, то приходится въ этомъ случаѣ измѣнить соотвѣтственно длину подвѣсокъ этой кулиссы.

Повѣрка золотниковъ по предваренію.

Какъ бы правильно не былъ сдѣланъ чертежъ парораспределенія и исполнены затѣмъ части его, тѣмъ не менѣе однако при сборкѣ машины можетъ оказаться неточность въ движеніи золотника, почему послѣднее провѣряется всякій разъ по окончаніи сборки. Повѣрять золотники можно: или уравниваніемъ наибольшаго открытія паровпускныхъ оконъ съ обѣихъ сторонъ цилиндра, или уравниваніемъ линейнаго предваренія оконъ. Первый способъ менѣе удовлетворителенъ, потому что гораздо важнѣе для равномернаго движенія паровоза своевременное начало впуска

пара и одинаковое его дѣйствіе съ обѣихъ сторонъ поршня, чѣмъ наибольшее открытіе золоника, при томъ во второмъ случаѣ получаются болѣе ровные удары при выходѣ пара изъ трубы.

При повѣркѣ золотниковъ оси цилиндра и золотниковаго стержня должны проходить чрезъ средину ведущей оси, для чего необходимо, чтобы котелъ былъ наполненъ водою. Затѣмъ, для опредѣленія положенія золотника при крайнихъ положеніяхъ кривошипа, необходимо передвигать паровозъ по совершенно горизонтальному пути. Переводный рычагъ ставятъ при этомъ обыкновенно на 3-й зубъ.

Такое передвиженіе или боксованіе паровоза продолжается до тѣхъ поръ, пока поршень или крейцкопфъ не дойдетъ до видимаго крайняго положенія дюйма на три. Затѣмъ, берутъ желѣзный крючекъ съ острыми концами и упираютъ его однимъ концомъ въ какую нибудь головку заклепки паровозной рамы, а другимъ— въ боковую плоскость бандажа. Точку прикосновенія крючка къ бандажу намѣчаютъ кернеромъ и, чтобы легче было ее найти, дѣлаютъ около нея мѣломъ кружокъ. Потомъ отмѣчаютъ на параллеляхъ зубиломъ то мѣсто, до котораго дошла крейцкопфная поползушка. Послѣ этого продолжают буксовать паровозъ дальше до тѣхъ поръ, пока крейцкопфная поползушка, дойдя до крайняго положенія и идя назадъ, не дойдетъ опять до отмѣченнаго мѣста на параллели, тогда упираютъ крючекъ опять однимъ концомъ въ избранную головку заклепки, а другимъ концомъ въ колесо по боковой поверхности бандажа и опять точку прикосновенія намѣчаютъ кернеромъ и обводятъ мѣломъ. При этомъ наблюдаютъ, чтобы точки, помѣченныя кернеромъ, были на равномъ разстояніи отъ края бандажа. Затѣмъ, разстояніе между точками дѣлятъ пополамъ, также наблюдая, чтобы точка, означающая средину, отстояла отъ края бандажа на столько же, какъ и прежнія. Если теперь паровозъ перебоксовать назадъ на столько, чтобы другой конецъ крючка былъ въ средней точкѣ, то поршень будетъ стоять въ крайнемъ своемъ положеніи. Крайнее

положеніе поршня отмѣчаютъ на параллели чертой и такимъ же способомъ опредѣляютъ противоположное крайнее положеніе поршня.

Когда крайнія положенія поршня опредѣлены, смотрятъ, какъ велико открытіе золотника при одномъ крайнемъ положеніи поршня и при другомъ, стараясь при этомъ уравнивать открытія (предваренія) одного золотника между собою и съ открытіями золотника другого цилиндра помощью гайки и клина, имѣющихся при золотниковой тягѣ. Иногда приходится ставить неравные золотники; это въ томъ случаѣ, когда отверстія оконъ сдѣланы несовѣмъ правильно и у одного цилиндра онѣ нѣсколько шире или уже, чѣмъ у другого или когда края оконъ косые.

Чтобы точнѣе вымѣрить величину открытія, берутъ размѣры въ разныхъ точкахъ по длинѣ окна, т. е. вверху, по срединѣ и внизу, вслѣдствіе того, что окна не всегда имѣютъ одинаковую ширину и изъ этихъ размѣровъ берутъ уже среднюю величину. Измѣренія дѣлаютъ свинцовыми клинышками, которые всовываютъ въ промежутокъ между краемъ золотника и краемъ пароваго окна; при этомъ клинъ нѣсколько сожмется и укажетъ на сколько онъ вошелъ въ окно; затѣмъ, вынувши клинъ, можно точно смѣрить по сжатоу мѣсту величину открытія.

Опредѣливши предваренія золотника на передній ходъ лишь для извѣстной степени расширенія, болѣе употребляемой, представляютъ рычагъ на задній ходъ, и если открытіе получится другое, то это показываетъ, что эксцентрики насажены неодинаково и ихъ надо пересадить. Если при заднемъ ходѣ открытіе получится меньшее, то эксцентрикъ задняго хода нужно подвинуть нѣсколько впередъ: перестановку надо дѣлать до тѣхъ поръ, пока открытія будутъ совершенно одинаковы.

Такъ какъ въ заправленномъ состояніи паровоза золотниковый штокъ и тяга удлиняются нѣсколько отъ теплоты, приблизительно около $\frac{1}{2}$ мм., то при повѣркѣ золотниковъ необходимо имѣть въ виду это удлиненіе.

Для болѣе вѣрнаго опредѣленія хода золотника опредѣляютъ еще величину, на сколько поршень пройдетъ отъ крайняго своего положенія до закрытія золотникомъ паровпускнаго окна, т. е. опредѣляютъ, на сколько поршень идетъ безъ расширенія или степень наполненія цилиндра паромъ. Измѣряя эту часть хода поршня съ обѣихъ сторонъ, сначала для одного цилиндра, а затѣмъ для другаго, и сравнивая ихъ между собою, возможно уравнивать ходъ золотниковъ такъ, чтобы оба поршня работали совершенно одинаково.

Для возможности прослѣдить также продолжительность расширения и начало сжатія пара, употребляютъ при повѣркѣ вмѣсто золотника особый шаблонъ, представляющій поперечный разрѣзъ самаго золотника и укрѣпленный въ золотниковой рамкѣ.

Повѣрка сложныхъ золотниковъ заключается въ томъ, что сообщивъ нижнему распредѣлительному золотнику одинаковыя линейныя предваренія, наблюдаютъ при медленномъ движеніи паровоза одновременно и движеніе поршня и движеніе верхняго расширительнаго золотника (или задвижки), при чемъ регулируютъ такъ, чтобы прекращеніе впуска пара происходило въ одинаковое время, какъ при движеніи поршня впередъ, такъ и назадъ.

Повѣрка золотниковъ по слуху.

Кромѣ способовъ, поименованныхъ раньше, повѣрку парораспредѣлительныхъ золотниковъ производятъ еще по слуху. Послѣдній способъ примѣняется во время работы паровоза, безъ всякой предварительной разборки частей его и производится скоро и легко, но результатъ его находится въ прямой зависимости отъ большаго или меньшаго навыка и слуха лица, производящаго эту повѣрку.

Повѣрка эта состоитъ въ слѣдующемъ: когда паровозъ слѣдуетъ съ поѣздомъ или резервомъ, но съ натянутымъ тормазомъ,

что необходимо для большей отчетливости ударовъ выходящаго пара, то замѣчаютъ, одинаковой ли силы эти удары мятаго пара. Если величина открытія паровыхъ оконъ золотниками одинакова для обоихъ цилиндровъ спереди и сзади, то и удары вылетающаго пара должны быть также одинаковы. Если же сила ударовъ различна, то чтобы опредѣлить въ какую именно часть цилиндра входитъ менѣе пара, сравнительно съ другою, или же какое паровое окно открывается золотникомъ менѣе, наблюдаютъ какому положенію кривошипа соотвѣтствуетъ слабый ударъ.

Если напр. слабый ударъ совпадаетъ съ крайнимъ заднимъ положеніемъ праваго кривошипа, то это значить, что переднее окно праваго цилиндра открывается менѣе задняго, такъ какъ этому положенію кривошипа соотвѣтствуетъ выходъ мятаго пара изъ передней части цилиндра. Сравнивая между собою силу ударовъ пара при переднемъ и заднемъ положеніяхъ праваго кривошипа, по величинѣ этой разницы судятъ на сколько нужно передвинуть золотникъ назадъ, т. е. увеличить открытіе передняго окна. Чтобы повѣрить лѣвый золотникъ и опредѣлить въ какую сторону слѣдуетъ его передвинуть, сравниваютъ удары пара при верхнемъ и нижнемъ положеніяхъ праваго кривошипа, при чемъ если слабый ударъ будетъ, положимъ, соотвѣтствовать верхнему положенію кривошипа, то слѣдовательно необходимо увеличить открытіе передняго окна лѣваго цилиндра, для чего передвигаютъ золотникъ назадъ на величину, соотвѣтствующую разности силы ударовъ пара. Если же слабый ударъ пара совпадаетъ съ переднимъ положеніемъ праваго кривошипа, то это значить, что правое заднее окно открывается менѣе передняго, почему нужно правый золотникъ соотвѣтственно передвинуть впередъ. Если же слабый ударъ совпадаетъ съ нижнимъ положеніемъ праваго кривошипа, то лѣвый золотникъ передвигаютъ впередъ.

Сравніваніе ударовъ пара производятъ попарно, т. е. сначала для одного цилиндра, а затѣмъ для другаго и до тѣхъ поръ, пока всѣ удары не будутъ одинаковой силы. Передвиженіе золот-

никовъ впередъ или назадъ необходимо производить по немногу и такимъ образомъ постепенно увеличивать открытіе паровыхъ оконъ. Уравнять золотники сразу этимъ способомъ удастся весьма рѣдко, а потому при большомъ увеличеніи заразы открытія окна весьма возможно что впослѣдствіи необходимо нужно будетъ его снова уменьшить.

Такъ какъ при большомъ расширеніи пара выпускъ его въ атмосферу начинается позже, а потому удары пара не будутъ строго соотвѣтствовать положеніямъ кривошипа въ мертвыхъ точкахъ, то необходимо при этой повѣркѣ, дабы расширеніе пара было возможно меньше, т. е. ходовой рычагъ опущенъ возможно ниже.

Повѣрку золотниковъ по слуху можно произвести еще сравненіемъ силы и продолжительности выхода пара изъ цилиндрическихъ крановъ, передняго и задняго; при чемъ для болѣе точнаго сравненія необходимо приблизить ходовой рычагъ къ центру, чтобы выпускъ пара въ цилиндръ былъ возможно меньше.

Кромѣ описанныхъ выше способовъ повѣрки положенія паровой машины и движущихъ частей, имѣются еще и другіе приемы, которыми также возможно достигнуть правильной работы паровоза. Независимо отъ употребляемаго способа повѣрки, необходимо производить всѣ работы возможно тщательнѣе и для избѣжанія ошибки повторять вымѣриваніе нѣсколько разъ. Приборы, употребляемые для этихъ работъ, должны быть въ полной исправности, а именно: линейки должны быть ровныя и вездѣ одинаковой ширины и толщины, циркули и кронъ-циркули должны имѣть острые и равныя ножки, ватерпасъ или уровень съ воздушнымъ пузырькомъ долженъ быть тщательно вывѣренъ и угольникъ — правильный.

Правильность угольника повѣряется слѣдующимъ образомъ: кладутъ угольникъ на ровную доску такимъ образомъ, чтобы онъ одною полкою прижать былъ къ линейкѣ, а по другой полкѣ его

чертятъ линію. Затѣмъ, не сдвигая линейки съ мѣста, вращаютъ угольникъ около начерченной линіи и прижавъ его снова къ линейкѣ, чертятъ другую линію, которая должна совпадать съ первою линіею, если угольникъ правильный, т. е. если уголъ прямой.

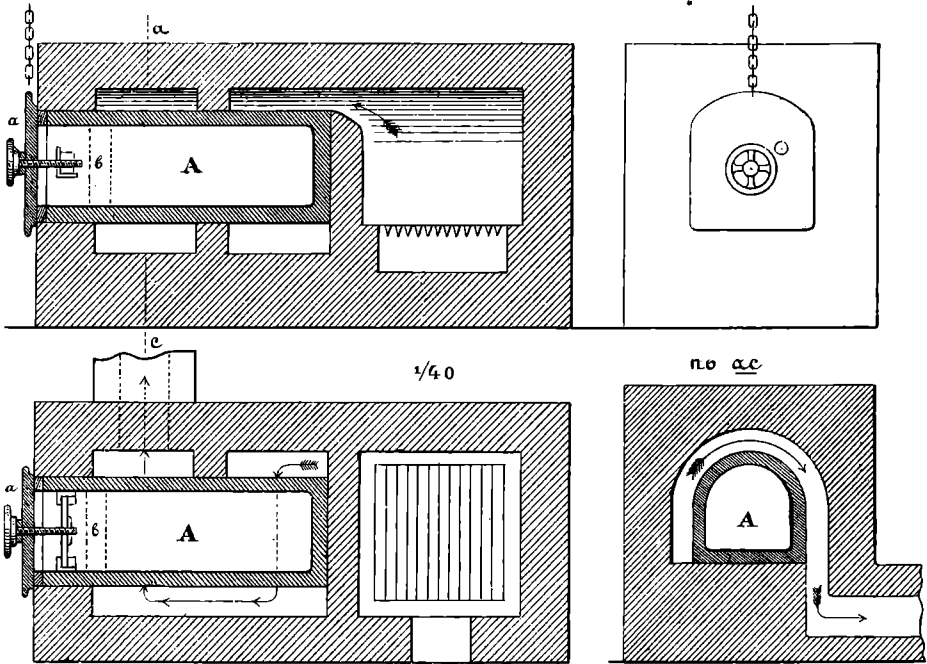
Повѣрка уровня производится слѣдующимъ образомъ: устанавливаютъ уровень на столѣ или доскѣ такимъ образомъ, чтобы воздушный пузырекъ его былъ на срединѣ. Это достигается подкладываніемъ подъ доску клинышковъ. Затѣмъ, отмѣтивъ карандашемъ мѣсто, гдѣ стоялъ уровень, поворачиваютъ его на полъ-оборота и устанавливаютъ на тоже самое мѣсто. Если при этомъ пузырекъ уровня будетъ находиться также на срединѣ, это значить, что онъ вѣренъ.

Отъ правильного отвѣса требуется, чтобы острый конецъ гирьки его находился на одной прямой линіи съ ниткою отвѣса.

Закалка трущихся частей.

Закалка трущихся частей, какъ то: кулисъ, ихъ камней, втулокъ, валковъ и пр. имѣетъ своею цѣлью предупредить быстрый износъ этихъ частей и сохранить такимъ образомъ возможно дольше правильность ихъ работы. Такъ какъ желѣзо, отличаясь отъ стали самымъ незначительнымъ содержаніемъ углерода, не поддается закалкѣ, то весь процессъ закалки его заключается прежде всего въ томъ, чтобы сообщить верхнему слою закаливаемого предмета нѣкоторое количество углерода, а затѣмъ уже закалить этотъ обуглероженный слой нагрѣтаго предмета погруженіемъ его въ холодную воду. (Обуглероженіе достигается тѣмъ, что желѣзные предметы накаливаются довольно продолжительное время въ смѣси съ мелкимъ древеснымъ углемъ, обрѣзками кожи, рога и др. веществами, богатыми содержаніемъ углерода. Накаливаніе этихъ частей происходитъ въ особой печи въ плотномъ желѣзномъ ящикѣ, чтобы образующіеся газы (углеводороды) не улетучивались наружу, а передавали желѣзу свой углеродъ при высокой температурѣ.

Приготовление калильного матеріала и закладка предметовъ въ ящикъ производится слѣдующимъ образомъ. Насыпаютъ на дно ящика прежде всего слой древеснаго угля толщиною около 3 дюйм. и кладутъ на него въ одинъ рядъ самые тяжелые предметы. Не слѣдуетъ класть предметы близко одинъ возлѣ другаго, а по возможности въ нѣкоторомъ разстояніи. Заполнивъ частями первый рядъ, насыпаютъ сверху мелко рубленнаго бараньяго или коровьяго рога съ мелко нарѣзанною кожей въ равномъ количествѣ. Толщина этого слоя должна быть около $1\frac{1}{2}$ дюйм. Сверху насыпаютъ опять слой древеснаго угля толщиною около $1\frac{1}{2}$ дюйма, укладываютъ второй рядъ болѣе легкихъ предметовъ и въ такомъ же порядкѣ, какъ и первый, покрываютъ слоемъ рога, кожи и угля и т. д. Затѣмъ покрываютъ ящикъ крышкою, обмазываютъ глиною въ швахъ и ставятъ въ печь, устройство которой представлено на черт. 152, 153, 154 и 155.



Камера А, куда вставляют ящикъ съ закаливаемыми предметами, склепана изъ котельнаго желѣза вполне плотно и обложена огнеупорнымъ кирпичемъ такъ, что горючіе газы изъ топки идущіе вкругъ нея, не могутъ проникать во внутрь камеры, а равно образующіеся въ ящикѣ газы, главные дѣятели закаливанія, не могутъ улетучиваться наружу. Размѣры камеры таковы, чтобы постановкою туда ящика выполнялся по возможности весь ея объемъ. Послѣ постановки ящика въ камеру ставится желѣзная заслонка *в* и замазывается огнеупорною глиною. Кромѣ того, снаружѣ ея имѣется еще одна чугунная заслонка *а*, около 1 дюйма толщиною, подвѣшенная къ цѣпи и плотно прилегающая къ краю камеры. При калкѣ она прижимается прочно винтомъ и также обмазывается глиною. Имѣющееся въ передней заслонкѣ отверстіе не закрывается послѣ разведенія огня въ топкѣ до тѣхъ поръ, пока выходящіе изъ него газы не будутъ воспламеняться при приближеніи къ этому отверстию зажженной лучины. Послѣ того поддерживаютъ въ печи ровный и сильный огонь около 15 час. и, наконецъ, всѣ предметы вынимаютъ и погружаютъ ихъ въ воду.

Вода для закаливанія готовится заблаговременно слѣдующимъ образомъ. Желѣзный бакъ емкостью около 25 куб. фут. наполняютъ чистой водой, кладутъ въ нее 2 пуда обыкновенной (поваренной) соли и перемѣшиваютъ до полного растворенія. Температура воды должна быть до 10—15° и если она нагрѣется до 40° Реомюра, то ее слѣдуетъ смѣнить.

Для болѣе тяжелыхъ предметовъ устраиваютъ надъ бакомъ блокъ, которымъ гораздо удобнѣе поднимать и опускать ихъ равномерно въ воду. Если закаливаемые предметы имѣютъ продолговатую форму, то ихъ необходимо опускать въ воду въ строго вертикальномъ положеніи, такъ какъ иначе эти предметы выйдутъ кривыми послѣ закалки.

Закаленные предметы пробуютъ хорошимъ напильникомъ, при чемъ если предметы закалены хорошо, то напильникъ скользить по нимъ, какъ по стеклу.

Описаннымъ способомъ закалки желѣзныхъ предметовъ прокаливаютъ даже большіе предметы до 2-хъ мм. толщины ихъ поверхностнаго слоя.

Прибавленіе къ ст.: „Размѣтка подшипниковъ“.

Подшипники, какъ буксовые, такъ и дышловые, послѣ расточки ихъ на станкѣ, пригоняются къ шейкамъ припиловкою и подшабриваніемъ до тѣхъ поръ, пока трущаяся поверхность ихъ не будетъ совершенно плотно прилегать къ шейкамъ, что узнается по краскѣ, намазываемой тонкимъ слоемъ на шейкѣ. Правильность же расточки подшипниковъ повѣряется слѣдующимъ образомъ. Вставляется подшипникъ въ буксу и вмѣстѣ съ нею кладется на осевую шейку. Затѣмъ, прикладывается линейка къ ребрамъ шинъ, вертикально около буксы и измѣряются разстоянія отъ этой линейки до борта наличника вверху и внизу буксы. Если эти разстоянія одинаковы, то подшипникъ расточенъ правильно. Въ противномъ случаѣ потребуется припиловка одной стороны подшипника, такъ какъ иначе паровозъ нельзя будетъ опустить на колеса.

Повѣрка правильности расточки дышловаго подшипника производится слѣдующимъ образомъ. Вставивъ подшипникъ въ головку дышла и закрѣпивъ его вмѣстѣ съ дышломъ на соответствующемъ пальцѣ возможно прочно, наблюдается, соответствуетъ ли другая головка того же дышла срединѣ другаго пальца, на которомъ она должна быть надѣта. Если такъ, то расточка этого подшипника сдѣлана правильно.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

Предисловіе.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗНАГО КОТЛА.

	Стран.
Порча котла вообще	5
Порча топки	10
Порча дымогарныхъ трубъ	17
Ремонтъ паровознаго котла	20
Ремонтъ топки	28
Постановка топочныхъ связей	40
Постановка втулокъ въ отверстія рѣшетки	45
Постановка анкерныхъ болтовъ	49
Выемка и очистка дымогарныхъ трубъ	52
Наварка и напайка наконечниковъ	58
Испытаніе дымогарныхъ трубъ	67
Постановка трубъ въ котель	71
Чеканка швовъ котла	75
Накипь и противунакипныя средства	81
Промывка котла	85
Осмотръ и испытаніе котла	88
А) Наружный осмотръ котла	89
Б) Внутренній осмотръ котла	93
В) Испытаніе котла давленіемъ	97

О Г Л А В Л Е Н І Е.

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЗНАГО ЭКИПАЖА.

Стран.

Изломъ и ремонтъ паровой рамы	3
Повѣрка рамы, положенія котла и буксовыхъ лицъ .	11
Износъ и обточка паровозныхъ бандажей	17
Насадка бандажей на колеса	24
Укрѣпленіе бандажей на колесахъ	34
Перенасадка ослабшихъ бандажей	37
Порча и ремонтъ колесъ	39
Порча и ремонтъ осей	46
Порча и ремонтъ пальцевъ кривошиповъ	49
Износъ и ремонтъ буксъ и подшипниковъ	53
Размѣтка буксовыхъ наличниковъ	56
Размѣтка осевыхъ подшипниковъ	58
Разбѣгъ паровозныхъ подшипниковъ	63
Порча и ремонтъ рессоръ	65

ПОРЧА и РЕМОНТЪ ПАРОВОЙ МАШИНЫ ПАРОВОЗА.

Порча и ремонтъ пароваго цилиндра	71
Постановка втулокъ въ паровые цилиндры	79
Постановка падълокъ на золотниковыя лица	86
Повѣрка положенія паровыхъ цилиндровъ	88
Ремонтъ пароваго поршня и штока	91
Взрывъ пустотѣлыхъ поршней	94
Ремонтъ параллелей и крейцкопфа	95
Размѣтка и установка крейцкопфа	99
Ремонтъ дышловыхъ головокъ	102
Размѣтка дышловыхъ подшипниковъ	104
Ремонтъ эксцентриковыхъ муфтъ	108

	Стран.
Повѣрка положенія эксцентриковыхъ муфтъ	109
Повѣрка эксцентриковыхъ хомутовъ и кулисъ	113
Повѣрка переводнаго вала и золотниковаго стола	115
Сборка кулиснаго механизма	117
Повѣрка золотниковъ по предваренію	119
Повѣрка золотниковъ по слуху	122
Закалка трущихся частей	125
Прибавленіе къ ст.: „Размѣтка подшипниковъ“	128

