

НАРОДНЫЙ КОМИССАТ

ЦТ  
1376

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
МЕТОДА КУГУНОЛИТЕЙОГО  
ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

13

**НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ**

СССР

**НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

ЦТ

1376

## ИНСТРУКЦИЯ

ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА ЧУГУНОЛИТЕЙНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА НА ПАРОВОЗРЕМОНТНЫХ,  
ВАГОНРЕМОНТНЫХ, ПАРОВОЗО-  
ВАГОНРЕМОНТНЫХ ЗАВОДАХ,  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ,  
ПАРОВОЗНЫХ и ВАГОННЫХ ДЕПО,  
ВРП и в ПУТЕВЫХ МАСТЕРСКИХ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1941

## СОДЕРЖАНИЕ

|   | Стр. |
|---|------|
| Раздел I. Общая часть . . . . .                         | 3    |
| Раздел II. Модельное хозяйство . . . . .                | 7    |
| Раздел III. Земельное хозяйство . . . . .               | 14   |
| Раздел IV. Формовочные и стержневые смеси . . . . .     | 22   |
| Раздел V. Изготовление стержней . . . . .               | 28   |
| Раздел VI. Изготовление литейных форм . . . . .         | 33   |
| Раздел VII. Литниковая система . . . . .                | 37   |
| Раздел VIII. Сушка форм и стержней . . . . .            | 42   |
| ✓ Раздел IX. Расчет шихты . . . . .                     | 44   |
| ✓ Раздел X. Плавка металла в вагранках . . . . .        | 51   |
| Раздел XI. Заливка форм металлом . . . . .              | 66   |
| Раздел XII. Выбивка литья . . . . .                     | 70   |
| Раздел XIII. Обрубка, очистка и приемка литья . . . . . | 71   |
| Приложения № 1—7 . . . . .                              | 73   |

**ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР**

38625

Б

1752

БИВАРЮНОВА

И. К. П.

Отв. за выпуск С. Богородицкий

Подписано к печати 5/IX 1941 г. Формат бумаги 60x92<sup>1</sup>/<sub>2</sub> п. л. ЖДНЗ 82272 Заказ 3055. Л143550 Тираж 3 100 экз.

1-я тип. Трансжелдориздата НКПС

Утверждаю:  
Зам. народного комиссара  
путей сообщения

П. Архангельский

30 августа 1941 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

по организации технологического процесса чугунолитейного производства на паровозоремонтных, вагоноремонтных, паровозо-вагоноремонтных заводах, машиностроительных заводах, паровозных и вагонных депо, ВРП и в путевых мастерских

### РАЗДЕЛ

### ОБЩАЯ ЧАСТЬ

§ 1. Чугунолитейное производство является весьма важной отраслью хозяйства предприятий железнодорожного транспорта.

§ 2. В состав чугуна входят следующие химические элементы: железо, углерод, кремний, марганец, сера, фосфор и др.

Основным компонентом чугуна является железо.

§ 3. Углерод в сером чугуне находится в свободном состоянии в виде графита, который рас-

полагается в металлической массе чугуна пластинками или чешуйками, а также и в связанном состоянии в виде химического соединения углерода с железом.

**§ 4.** Кремний в чугуне находится в виде химического соединения с железом.

Кремний способствует выделению углерода в виде графита, т. е. чем больше в расплавленном чугуне имеется кремния, тем больше образуется в нем графита при застывании. Кроме того, кремний улучшает жидкотекучесть чугуна.

**§ 5.** Марганец в чугуне находится в виде химического соединения с углеродом.

Марганец производит действие, обратное кремнию, т. е. задерживает выделение углерода в виде графита, способствуя тем самым отбеливанию чугуна.

Полезность марганца заключается в том, что он уменьшает вредное влияние серы, а также предохраняет кремний от выгорания при плавке в вагранке и, кроме того, повышает механические свойства чугуна.

**§ 6.** Сера в чугуне находится в виде химического соединения с железом, так называемого сернистого железа.

Когда в чугуне имеется достаточное количество марганца, последний отнимает серу у железа и образует сернистый марганец, который всплывает на поверхность жидкого металла и попадает, таким образом, в шлак.

Сера является вредной примесью. Сера в противоположность кремнию препятствует выделению углерода в виде графита и способствует отбеливанию чугуна.

Сернистые чугуны в расплавленном состоянии очень густы и плохо заполняют форму, а при застывании дают раковины и трещины в отливках.

**§ 7.** Фосфор в чугуне находится в виде химического соединения с железом.

Фосфор значительно ухудшает механические качества отливки, придавая ей хрупкость. Однако фосфор сильно улучшает литейные свойства чугуна: фосфористые чугуны легко плавятся и отлично заполняют форму.

**§ 8.** Техничко-экономические результаты работы литейных в основном зависят от состояния технологической дисциплины и от свойств исходных материалов: металла, топлива, флюсов и формовочных песков. Поэтому необходимо строжайше соблюдать технологическую дисциплину и контроль над всеми материалами, поступающими в цех.

**§ 9.** Технологический процесс на изготовление деталей из серого чугуна разрабатывается техническим отделом, согласовывается с начальником литейного цеха, утверждается главным металлургом и техническим директором завода или начальником соответствующего предприятия.

Внесение изменений в технологический про-

цесс допускается только с письменного разрешения начальника соответствующего предприятия жел.-дор. транспорта.

**§ 10.** Исходный, подлежащий переплавке, металл должен быть подвергнут как химическому, так равно и металлографическому исследованию. Каждая партия топлива, предназначенная для плавки в вагранках, должна испытываться на содержание серы, золы, влаги, теплотворную способность и механические свойства.

Формовочные материалы должны подвергаться химическому и физическому исследованию до момента потребления. Необходимо также уделять должное внимание хранению формовочных материалов, так как рациональное размещение складов с минимальным транспортированием и надлежащей механизацией обслуживания, отопление и пр. не только сохраняют их, но, в конечном счете, обуславливают высокое качество продукции литейных цехов.

**§ 11.** Экономия металла должна быть предметом особого внимания и забот работников, чугунолитейных цехов, которая, в основном, должна осуществляться за счет повышения качества металла, увеличения выхода годного, изжития брака, уменьшения припусков на обработку, уменьшения угара путем соблюдения правильного режима работы вагранки и тщательного подбора шихтовых материалов. Необходимо избегать употребления горелого лома,

ржавого и тонкого железа. Употреблять стружку только в виде брикетов.

**§ 12.** Заново осваиваемые детали, прежде чем перевести на массовое производство, обязательно должны подвергаться пробным отливкам по разработанной технологии, результаты коих фиксируются в акте за подписями начальников литейного и механического цехов, отдела технического контроля и технического отдела. Перевод на массовое производство новых деталей разрешается только при наличии удовлетворительных результатов пробных отливок.

## РАЗДЕЛ II

### МОДЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

#### **А. Назначение моделей и стержневых ящиков**

**§ 13.** Для приготовления форм, в которых будет залит металл, применяются модели и стержневые ящики. По моделям делается оттиск в формовочном материале.

Модель является основным приспособлением при изготовлении форм, и к ней предъявляются следующие требования:

а) модель должна быть сделана так, чтобы формовщик мог легко вынимать ее из формовочной смеси без повреждений формы;

б) поверхность модели должна быть гладкой и чистой, чтобы к ней не могла приставать фор-

мовочная смесь, в противном случае при вынимании модели из формы может произойти обвал части формы, что испортит форму и вызовет брак отливки;

в) модель должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать все напряжения, которым она подвергается во время формовки, а также не должна менять своих очертаний и размеров под действием влаги формовочной смеси;

г) модель должна быть достаточно легкой, чтобы не вызывать никаких затруднений у формовщика при работе с нею;

д) модель должна иметь такие размеры, чтобы отлитая по ней деталь совпадала по своим размерам с размерами, указанными в чертежах, как в тех местах, где отливка остается без обработки, так и в тех местах, где требуется обработка. В последнем случае модель должна быть выполнена с соответствующими припусками на механическую обработку.

**§ 14.** Стержневые ящики служат для изготовления стержней. Эти ящики должны быть в своей конструкции и размерах строго согласованы с моделью.

Стержневые ящики должны быть изготовлены так, чтобы из них можно было легко удалять стержни.

Кроме моделей и стержневых ящиков применяются шаблоны.

Шаблоны в большинстве случаев представляют

собою доску, один край которой имеет очертание линии, дающей при вращении вокруг оси или вдоль по плоскости желаемую поверхность отливки, как, например, при изготовлении стержневых цилиндрических втулок и т. д.

**§ 15.** Материалом для моделей и стержневых ящиков служат дерево и металлы. Дерево является самым дешевым и легким материалом и, кроме того, оно хорошо поддается обработке.

Дерево для моделей и стержневых ящиков выбирается плотное прямослойное, без трещин и гнилых мест, главным образом сосна, береза, ольха, липа.

Шаблоны делают из дерева преимущественно соснового.

Металлические модели и стержневые ящики лучше деревянных, прочнее и при формовке дают более чистые отпечатки, но они дороже, поэтому употребляются только в массовом производстве.

Металлические модели и стержневые ящики изготавливаются из дешевых металлов: чугуна, вторичного алюминия и др.

## **Б. Разработка чертежей моделей и стержневых ящиков**

**§ 16.** Чертежи на модели и стержневые ящики разрабатываются техническим отделом, согласовываются с начальником литейного цеха,

утверждаются главным металлургом завода и техническим директором или начальником предприятия ж.-д. транспорта.

**§ 17.** При разработке чертежей необходимо предусмотреть:

а) припуски на усадку металла, которые в среднем должны приниматься 1%, припуски на обработку в тех местах, где поверхность отливки подвергается механической обработке. Величина припусков и допусков на обработку устанавливается по  $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НKM}} 3542$ ;

б) двойной припуск на усадку для металлических моделей, изготовляемых отливкой по деревянным моделям;

в) минимальное количество стержней.

**§ 18.** Поверхности отливки, подлежащие обработке, должны по возможности формироваться вниз, но если обрабатываются такие поверхности отливки, которые при заливке формы металлом располагаются кверху, то в этом случае для них необходимо предусматривать большие припуски на обработку, нежели для поверхностей, расположенных внизу  $\left(\frac{\text{ОСТ}}{\text{НKM}} 3542\right)$ .

**§ 19.** Знаки в моделях необходимо делать несколько больших размеров, чем знаки у стержней, с целью свободного вкладывания стержней в формы, не разрушая последних.

## В. Изготовление моделей и стержневых ящиков

§ 20. Деревянные модели и стержневые ящики для предохранения от коробления необходимо делать из отдельных склеенных между собой в несколько слоев кусков дерева с перекрещиванием волокон, что придает им большую прочность (рис. 1).

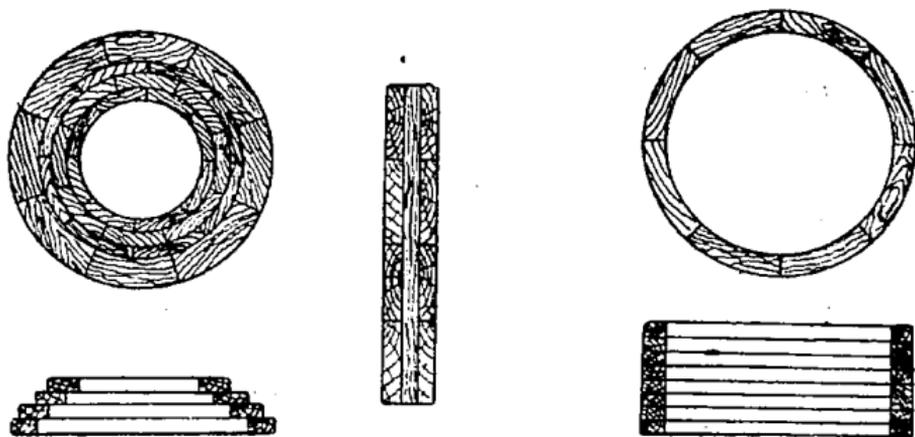


Рис. 1

§ 21. Дерево для изготовления моделей и стержневых ящиков применяется только сухое. Сушка дерева производится либо естественным путем либо в специально устроенных для этого сушилках. Из дерева с влажностью свыше 15% изготовление моделей не разрешается.

Куски дерева склеиваются столярным клеем,

а также скрепляются при помощи шипов, шпонок, винтов и т. д.

**§ 22.** Для предохранения модели от действия влаги деревянные модели и стержневые ящики должны быть окрашены краской и покрыты лаком.

Модели и стержневые ящики окрашиваются в красный цвет, а стержневые знаки у моделей окрашиваются в черный цвет.

**§ 23.** Модели и стержневые ящики до окраски должны быть предварительно приняты отделом технического контроля или в депо приемщиком НКПС, затем проверены после окраски с нанесением оттисков клейм.

### **Г. Ремонт моделей и стержневых ящиков**

**§ 24.** Модели и стержневые ящики, находящиеся в работе, изнашиваются и, следовательно, изменяют свои размеры, поэтому необходимо периодически производить предупредительный ремонт.

**§ 25.** Ремонт моделей и стержневых ящиков должен производиться по чертежам, так как в противном случае могут быть нарушены размеры моделей или стержневых ящиков.

Ремонт моделей должен производиться с полной увязкой всех размеров стержневых ящиков, и наоборот.

**§ 26.** Отремонтированные модели и стержневые ящики должны быть приняты представи-

телем отдела технического контроля или в депо приемщиком НКПС согласно чертежам с нанесением оттисков клейм.

## Д. Хранение и учет моделей

**§ 27.** На изготовление моделей затрачиваются большие средства, поэтому вопрос о сохранении моделей на возможно долгое время является весьма важным в литейном производстве.

Обращение с моделями и стержневыми ящиками во время работы должно быть бережное и внимательное.

Расколачивание и вынимание из форм моделей должно быть осторожное.

Смачивание формы должно производиться с таким расчетом, чтобы вода на модель не попадала.

Во время набивки формы производить удары по модели запрещается.

**§ 28.** Все модели и стержневые ящики, которые не находятся в работе, должны храниться в специально отведенном для этого помещении под наблюдением ответственного за это дело лица.

Это помещение не должно быть сырým. Модели и стержневые ящики в нем должны быть разложены в соответствующем порядке.

Модели, которые не находятся в производстве, держать в литейном цехе запрещается.

§ 29. Учет всех имеющихся в складе и вновь поступающих моделей и стержневых ящиков ведется в особом журнале, а также и по карточкам, в которых отмечается время выдачи их и возвращения из цеха (приложения №№ 1, 2).

### РАЗДЕЛ III

#### ЗЕМЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

##### А. Формовочные пески

§ 30. Для изготовления форм и стержней применяются формовочные пески, содержащие следующие элементы: кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), глинозем ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), известняк ( $\text{CaCO}_3$ ) и др.

Песок, идущий для изготовления формовочных смесей, должен содержать:

Окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) не более 4%.

Извести и магнезии не более 2%.

Песок состоит из отдельных зерен, которые по величине разделяются условно на две группы:

а) диаметром 0,025 мм и крупнее — песок,

б) диаметром мельче 0,025 мм — глинистые составляющие.

По содержанию глинистых веществ формовочные пески разделяются на пять классов:

| №№ по п.р. | Класс песка            | Краткое обозначение | Содержание глинистых в % | Крепость на сжатие в кг/см <sup>2</sup> не менее | Примечание  |
|------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--|---|
| 1          | Кварцевый . . . . .    | К                   | До 2,5                   | —  | Временные нормативы на формов. матер. и смеси Союз-формолитье, изд. 1939 г. |
| 2          | Тощий . . . . .        | Т                   | 2,5—10                   | —  |   |
| 3          | Полужирный . . . . .   | П                   | 10—20                    | 0,25   |   |
| 4          | Жирный . . . . .       | Ж                   | 20—30                    | 0,50   |   |
| 5          | Особо жирный . . . . . | ОЖ                  | 30—45                    | 0,75   |   |

Глинистые составляющие определяются согласно ОСТ 8255 НКТП 1200.

§ 31. Для определения зернового строения песка применяются лабораторные сита следующих номеров и размеров:

| №№ сита       | Сторона квадратного отверстия в мм |
|---------------|------------------------------------|
| 6 . . . . .   | 3,36                               |
| 12 . . . . .  | 1,86                               |
| 20 . . . . .  | 0,84                               |
| 30 . . . . .  | 0,59                               |
| 40 . . . . .  | 0,42                               |
| 50 . . . . .  | 0,297                              |
| 70 . . . . .  | 0,210                              |
| 100 . . . . . | 0,149                              |
| 140 . . . . . | 0,105                              |
| 200 . . . . . | 0,074                              |
| 270 . . . . . | 0,053                              |

Ситовой анализ песка определяется согласно  
ОСТ 8255  
НКТП 1200.

Обозначение песка, например: «Т 70/140», показывает, что он относится по глинистым составляющим (2,5 — 10%) к группе тощих и по зерновому строению к мелким пескам.

**§ 32.** Газопроницаемость песка. Под газопроницаемостью формовочного песка понимается способность песка пропускать через себя газы.

Газопроницаемость формовочных песков следующая (см. табл. на стр. 17).

**§ 33.** Песок, поступивший в завод или депо, должен повагонно подвергаться ситовому анализу и испытаниям: на глинистые составляющие и газопроницаемость по  $\frac{\text{ОСТ 8255}}{\text{НКТП 1200}}$ .

Химический анализ песка производится на определение:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  от каждой поступившей партии вагонов.

Пески, не соответствующие техническим условиям, бракуются.

**§ 34.** Хранение песков должно производиться по маркам и в крытом помещении.

Хранение песков под открытым небом запрещается.

**§ 35.** Формовочные пески должны заготавливаться обязательно в сухое время года и храниться

382 500

| Обознач. песка | Газопропуск.<br>в см/мин . . . | не<br>менее | не<br>менее | не<br>менее | не<br>менее | не<br>менее |
|----------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| К 30/50        | не<br>менее<br>400             | 30—         | 40—         | 40—         | 30—         | 30—         |
| К 70/40        | не<br>менее<br>250             | 40—         | 50—         | 40—         | 40—         | 40—         |
| К 50/100       | не<br>менее<br>160             | 50—         | 70—         | 50—         | 50—         | 50—         |
| К 70/140       | не<br>менее<br>75              | 70—         | 100—        | 70—         | 70—         | 70—         |
| Т 30/50        | не<br>менее<br>350             | 30—         | 40—         | 30—         | 30—         | 30—         |
| Т 70/40        | не<br>менее<br>200             | 40—         | 50—         | 40—         | 40—         | 40—         |
| Т 50/100       | не<br>менее<br>75              | 50—         | 70—         | 50—         | 50—         | 50—         |
| Т 70/140       | не<br>менее<br>60              | 70—         | 100—        | 70—         | 70—         | 70—         |

№№ соседних  
 сит с максим.  
 остатком . . .



Н. К. Т. Т.

на складе в количестве не менее 4-месячного запаса.

**§ 36.** Пески с содержанием влаги свыше 10% перед употреблением должны подвергаться сушке, для чего в землеприготовительном отделении или на складе должна быть сушильная печь.

## **Б. Вспомогательные формовочные материалы**

**§ 37.** В литейном деле применяются различные вспомогательные формовочные материалы, среди которых наибольшее значение имеют связующие материалы и материалы, предохраняющие отливки от пригара: огнеупорная глина, бентонит, сульфитный щелок, декстрин, каменный уголь и графит литейный.

**§ 38.** Огнеупорная глина должна удовлетворять следующим требованиям:

а) прочность на сжатие (смеси: глины — 10% + песка марки К 50/100 — 90%) в сыром состоянии не менее 50 кг/см<sup>2</sup>;

б) коллоидальность — не менее 50%;

в) дисперсность — не менее 40%.

Перед введением в смеси глина должна быть высушена при температуре не выше 200° Ц, размолота и просеяна через сито с величиной ячейки не более 0,5 мм.

**Примечание.** Рекомендуется вводить в смесь глину в виде жидкой пасты при условии, что это не вызовет переувлажнения смеси.

**§ 39.** Бентонит литейный должен удовлетворять следующим требованиям:

а) прочность на сжатие (смеси: бентонита — 4% + песка марки К 50/100 — 96%) не менее 0,3 кг/см<sup>2</sup>;

б) степень коллоидальности не менее 50%.

Перед введением бентонита в смеси он должен быть подвергнут предварительной обработке, заключающейся в приготовлении бентонитовой пасты.

**§ 40.** Сульфитный щелок является отходом сульфит-целлюлозного производства и применяется в формовочных смесях как крепитель.

Сульфитный щелок должен удовлетворять следующим условиям:

а) содержать влаги не более 18%;

б) содержать сухого остатка не менее 82%;

в) не содержать нерастворимых веществ;

г) содержать минеральных веществ на сухой остаток не более 16%;

д) удельный вес не менее 1,45;

е) прочность на разрыв в сухом состоянии (технологическая проба) для Балахинского не менее 3,0 кг/см<sup>2</sup>, для Сокольского не менее 1,0 кг/см<sup>2</sup>.

Сульфитный щелок должен храниться в крытом холодном помещении.

Разварка щелока производится в котле с паровым змеевиком или с водяной рубашкой, которая нагревается непосредственно пламенем.

Разварка без водяной рубашки во избежание перегрева и пригара сульфитного щелока запрещается.

Удельный вес раствора сульфитного щелока проверяется в охлажденном состоянии ареометром. Готовить щелок нужно с удельным весом 1,2 — 1,3.

**§ 41.** Декстрин представляет продукт распада крахмала, полученный при нагревании. Применяется в формовочных смесях как крепитель. Должен удовлетворять следующим техническим условиям:

- а) растворимость в воде при 15° не менее 60%;
- б) растворимость в бензоле не менее 15%;
- в) влаги не более 8%;
- г) прочность смеси с песком на разрыв в сухом состоянии не менее 5,5 кг/см<sup>2</sup>.

Примечание. Декстрин с затхлым и кислым запахом, а также подмоченный применять в производстве не разрешается.

Хранится декстрин в сухом месте. Вводится в формовочную смесь как в сухом порошкообразном состоянии, так и в разведенном, в виде раствора.

**§ 42.** Каменный уголь применяется после размельчения в качестве противопригарной добавки; должен удовлетворять следующим техническим условиям:

- а) летучих не менее 30%;
- б) золы не более 11%;

в) серы не более 4%;

г) влажность не более 12%.

Отбор пробы для анализа должен производиться из 4 — 5 различных мест каждого вагона.

Хранение угля должно производиться в крытых складских помещениях с соблюдением противопожарных мероприятий. Перед употреблением уголь высушивается при температуре не выше 120° Ц, размалывается и просеивается через сито с ячейкой не более 0,5 мм.

Примесь каменного угля в формовочной смеси рекомендуется производить при формовке посырому в зависимости от толщины тела отливки в следующих количествах:

| Толщина тела отливки в мм | Примесь каменного угля %% по объему |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 10— 20                    | 4 — 5                               |
| 20— 25                    | 5 — 7,5                             |
| 25— 50                    | 7,5—10                              |
| 50—100                    | 10 —12,5                            |

**§ 43. Графит литейный** — материал с высоким содержанием чистого углерода; применяется в литейных цехах как составная часть красок или припыла для предохранения от пригара.

Рекомендуется применять графит, имеющий нижеследующие показатели:

влажность не более 3%,

остаток на сите № 200 не более 25%,  
содержание углерода не менее 70%,  
зольность не более 20%.

Хранение графита должно производиться в сухом помещении.

## РАЗДЕЛ IV

### ФОРМОВОЧНЫЕ И СТЕРЖНЕВЫЕ СМЕСИ

#### А. Назначение смесей и их свойства

**§ 44.** Качество формовочных и стержневых смесей имеет громадное значение в литейном производстве. Поэтому вопросу подбора рациональных смесей должно быть уделено максимальное внимание.

Формовочные смеси разделяются на смеси для сухих форм и смеси для сырых форм.

По назначению смеси в форме делятся на: а) облицовочные, б) наполнительные.

**§ 45.** Формовочные смеси должны обладать следующими свойствами:

- а) газопроницаемостью;
- б) пластичностью при формовке;
- в) надлежащей прочностью, чтобы противостоять воздействию жидкого металла;
- г) податливостью при остывании и сокращении размеров отливки;
- д) огнеупорностью.

**§ 46.** Стержневые смеси делятся на:

- а) смеси из глинистых песков,
- б) смеси на крепителях,
- в) формовочные глины для стержней по шаблону (намазные).

**§ 47.** Более высокие требования должны быть предъявлены к стержневым смесям. Так как при заливке стержень окружен со всех сторон жидким металлом, то он должен быть изготовлен из смеси, обладающей надлежащей прочностью и газопроницаемостью. Кроме того, стержень во избежание трещин в отливке должен быть податливым и легко выбиваться из отливки.

**§ 48.** Для улучшения газопроницаемости сухих форм и стержней в формовочные и стержневые смеси следует прибавлять органические примеси — конский навоз или древесные опилки. Во время сушки форм или стержней, а также при заливке эти примеси выгорают и на их местах образуются каналы, которые служат дополнительными проходами для газов и облегчают свободную усадку отливки. Кроме того, стержень с добавкой органических волокнистых примесей при сушке меньше коробится и не дает трещин.

**§ 49.** Физико-механические свойства песчано-глинистых формовочных и стержневых смесей должны быть в следующих пределах:

| Назначение смеси   | Газопроницаемость по-сырому не менее см/мин. | Крепость по-сырому кг/см <sup>2</sup> | Влажность в % |
|--|--|---------------------------------------|---------------|
| Формовка по-сырому (облицовочная и наполнительная) . . . | 50   | 0,3—0,5                               | 4,5—5,5       |
| Формовка по-сырому . . .                                 | 60   | 0,4—0,7                               | 6—7           |
| Стержневая . . . . .                                     | 70   | 0,2—0,5                               | 6—7           |

## Б. Приготовление формовочных смесей

§ 50. **Облицовочная смесь** для формовки по-сырому составляется из следующих материалов: а) свежих песков, б) бывшей в употреблении земли, в) каменного угля, г) воды для увлажнения.

Перед составлением облицовочной смеси предварительно подготавливают ее составные части.

Свежие пески подвергают сушке при содержании влаги более 10%.

Бывшая в употреблении земля подвергается:

а) разминанию комьев после выбивки земли из опок;

б) сепарации на магнитном сепараторе для отделения металлических включений;

в) просеиванию на барабанах или плоских ситах.

**Примечание:** Размер ячейки сита должен быть 5—8 мм.

Каменный уголь подвергается: а) подсушке (если он настолько влажен, что затрудняется размалывание), б) размалыванию и в) просеиванию.

**Примечание:** Допускается применение огнеупорной молотой глины, предварительно просеянной через сито с ячейкой не более 0,5 мм.

Все составные части в заданных пропорциях загружаются в смешивающие бегуны. Время перемешивания должно обеспечить равномерность смеси.

Перед употреблением смесь необходимо подвергнуть разрыхлению на дезинтеграторе, что улучшает ее газопроницаемость.

**§ 51.** Примерный режим приготовления облицовочных формовочных смесей для формовки «по-сырому»:

а) в бегуны типа «Симпсон» загружается отработанная, предварительно подготовленная земля, после чего вводится свежий песок, и смесь перемешивается в течение 4 — 6 минут;

б) загружаются глинистый песок и уголь и смесь перемешивается в течение 3 — 4 минут;

в) затем смесь увлажняется и перемешивается 3 минуты.

Общая продолжительность изготовления смеси 10 — 13 минут.

Данный режим может быть несколько видоизменен применительно к местным формовочным материалам.

**§ 52.** Пробы облицовочных и стержневых смесей должны браться до использования их от каждого замеса.

Все результаты испытания смесей заносятся в лабораторную книгу и после каждого испытания сообщаются мастеру по земледелке, который по окончании смены расписывается вместе с лаборантом в книге анализов.

В случае неудовлетворительных показателей испытания состав должен быть переработан, повторно испытан, и только после этого смесь разрешается допускать в производство.

**§ 53.** Использовать формовочные и стержневые смеси, не отвечающие нормам физико-механических свойств, запрещается.

**§ 54.** Облицовочная смесь для формовки «по-сухому» не должна содержать каменного угля. Вместо угля в эту смесь добавляются органические примеси: навоз или опилки.

Земля для формовки «по-сухому» разрыхлению не подвергается,

## Формовочные массы для полупостоянных форм

§ 55. Основное отличие формовочных масс для полупостоянных форм от формовочных смесей всухую заключается в том, что они должны быть более прочными и более огнеупорными.

Повышение огнеупорности достигается введением в смесь шамота, графита и других огнеупорных материалов.

Смесь шамота с глиной повышает свою прочность с повышением температуры сушки. Температура сушки форм, изготовленных из формовочных масс, должна находиться в пределах 300 — 350° Ц.

§ 56. Основное требование, предъявляемое к полупостоянной форме, — это способность служить продолжительное время.

§ 57. Режим сушки полупостоянных форм, изготовленных из свежего материала, рекомендуется следующий:

а) сушка при невысокой температуре 100 — 150° Ц в течение 10 час.;

б) сушка при температуре 300 — 350° Ц в течение 10 — 12 час.

В состав массы для полупостоянных форм входят кроме шамота кварцевый песок К 50/100 или К 70/40 и четвертая или пятая часть жирного песка,

**§ 58.** При изготовлении формовочных и стержневых смесей составные части их должны обязательно загружаться в бегуны дозаторами (мерниками) определенных объемов.

## РАЗДЕЛ V

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТЕРЖНЕЙ

**§ 59.** Стержни — это те части литейных форм, которые служат для воспроизведения в отливке впадин, пустот или сквозных отверстий.

Стержни должны быть укреплены в форме жеребейками, гвоздями и т. д.

Плохо укрепленный стержень в форме ведет к браку отливки.

Стержень должен обладать высокой газопроницаемостью, прочностью и огнестойкостью, так как он при заливке форм окружен со всех сторон жидким металлом.

**§ 60.** Изготовление стержней производится в стержневых ящиках, набиваемых стержневой смесью, или по шаблонам.

Перед набивкой стержневой ящик скрепляется скобами или струбцинами. Набивка стержневых ящиков, не скрепленных скобами, не разрешается.

При набивке стержневой ящик устанавливается на строганую чугунную плиту и через верхний край ящика набивается стержневой смесью.

Уплотнение стержневой смеси производится набойками, величина которых зависит от величины стержня.

Если стержень сложной формы и крупных размеров, то его в собранном ящике сразу набить нельзя; в этом случае каждая половина ящика набивается отдельно, сушится, а затем обе половинки склеиваются огнеупорной глиной (белюгой).

**§ 61.** Внутри стержня должен закладываться каркас, изготавливаемый из железа или отлитый из чугуна для того, чтобы противостоять давлению жидкого металла на стержень. Каркас должен удобно извлекаться из отливки.

Для крупных стержней изготавливаются каркасы чугунные с железными прутами требуемой длины.

Каркас перед постановкой в стержневой ящик покрывается раствором огнеупорной глины.

**§ 62.** Для быстрого выхода газов в стержнях необходимо делать специальные каналы.

В мелких стержнях каналы прокалываются иглой. В фасонных стержнях прокладываются восковые фитили, которые при сушке стержней расплавляются и образуют каналы, по которым газы через знаки выходят за пределы форм (рис. 2, стр. 30).

Вентиляция стержней является чрезвычайно важной.

Стержни, плохо пропускающие или совершенно не пропускающие воздух, при проверке бракуются.

§ 63. Стержни громоздкие, имеющие форму тела вращения, целесообразно изготовлять при помощи шаблона (рис. 3).

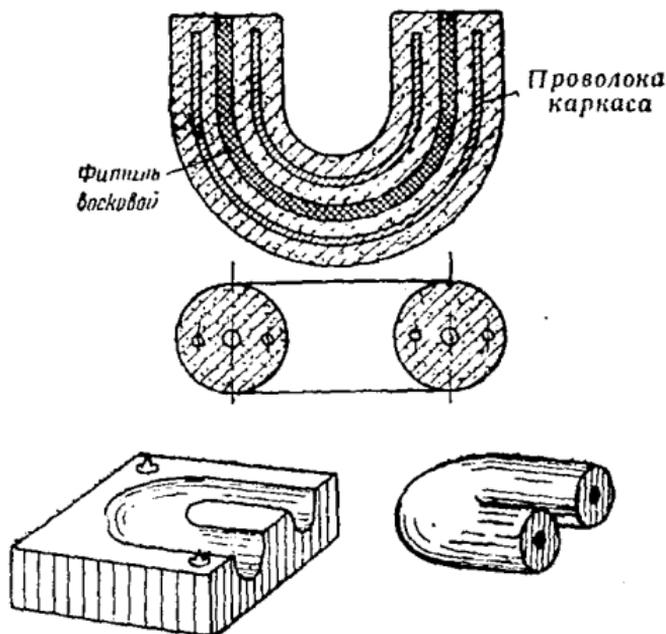


Рис. 2

Изготовление стержня по шаблону заключается в следующем:

а) Изготавливается деревянный шаблон, который с одной стороны должен быть вырезан по форме стержня и срезан наискось.

б) Каркасом для стержней по шаблону служит пустотелый железный барабан с отверстиями по всей поверхности для выхода газов при заливке.

в) Железный барабан укрепляется на валу, который устанавливается на станок, где к одному

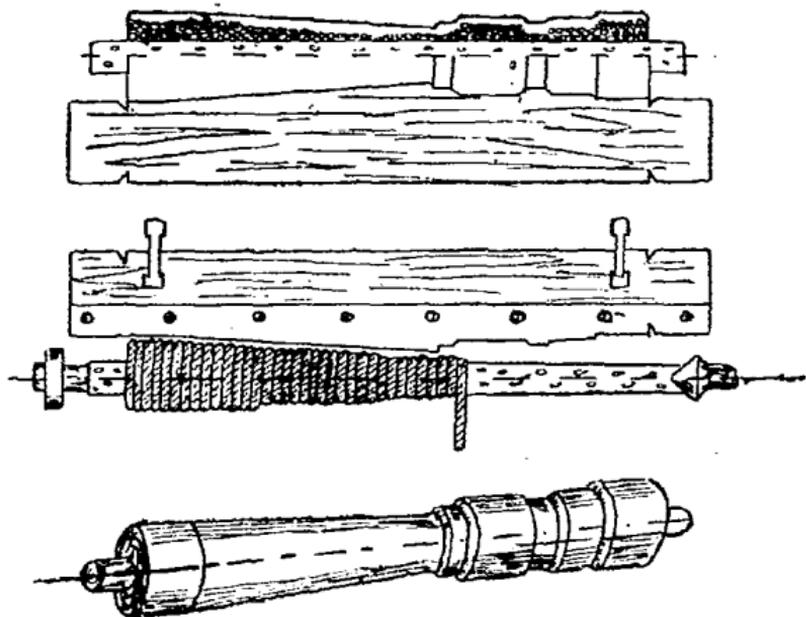


Рис. 3

из концов вала укрепляется рукоятка для вращения барабана (рис. 4).

г) Соломенный жгут, заранее приготовленный путем скручивания, укрепляют на один конец барабана и, вращая рукоятку, навивают жгут, стараясь укладывать его прядь к пряди.

д) На поверхность обмотанного барабана наносится тонкий слой огнеупорной глины для скрепления со слоем намазки стержневой смеси.

е) Толщина слоя стержневой смеси должна быть не меньше 20 — 25 мм на первое тело и 10 — 15 мм на второе тело.

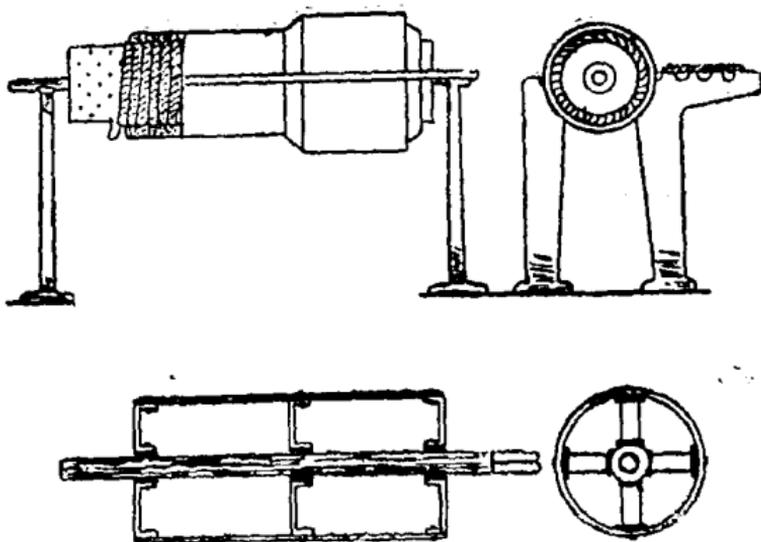


Рис. 4

ж) Второе тело накладывается на стержень после его просушки и сцепляется за счет шероховатости и углублений, сделанных на наружной поверхности стержня первого слоя намазки.

з) Доведение размера стержня должно быть за счет стержневой смеси, пропущенной через

сито с ячейкой не более 3 мм. Стержень должен иметь гладкую поверхность.

и) Окраску стержня производить только после его просушки.

к) Если соломенный жгут подгорел, стержень бракуется.

**§ 64.** Для предохранения поверхности стержней от пригорания к отливке производится окраска их формовочными чернилами.

**§ 65.** Для обеспечения качества отливок нужно организовать тщательный контроль изготовленных стержней перед их выдачей.

Каждый стержень должен быть просмотрен мастером, который обязан обратить особое внимание на вентиляцию и только после этого предъявить стержень отделу технического контроля или приемщику НКПС.

Без приемки отдела технического контроля или приемщика НКПС стержень пускать в производство запрещается.

**§ 66.** Изготовленные стержни должны храниться на специальных стеллажах в сухом помещении.

Хранение неиспользованных стержней больше двух суток запрещается.

## РАЗДЕЛ VI

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ

**§ 67.** Изготовление литейных форм является одним из основных и существенных процессов в литейном производстве.

Отступление от технологии ведет к огромному браку.

Для изготовления формы необходимо иметь модель, стержни, формовочные смеси, приспособления, инструмент и опоки.

**§ 68.** Опока является необходимым элементом для приготовления литейной формы.

Опока представляет собою ящик без дна и крышки, имеющий назначение придать устой-

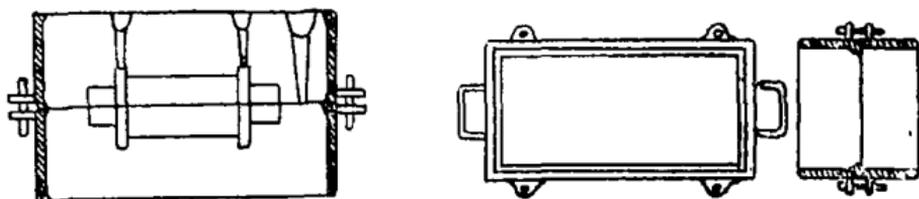


Рис. 5

чивость земляной форме, предохраняющей последнюю от разрушения при заливке металлом (рис. 5).

**§ 69.** Каждая вновь изготавливаемая опока должна удовлетворять следующим требованиям:

- а) быть достаточно прочной;
- б) по возможности легкой;

в) конструкция должна быть такова, чтобы земля держалась в ней прочно и не могла выпасть при поднятии и передвижении форм;

- г) поверхность прилегания опоки к опоке

должна быть гладкой и тщательно прилегать сторонами друг к другу;

д) направляющие штыри должны быть точно и плотно пригнаны по кондуктору;

е) штыри изготавливать отъемными;

ж) обязательно иметь в стенках достаточное количество отверстий для выхода газов из формы при заливке.

**§ 70.** Вновь изготовленные опоки перед пуском в производство должны быть приняты отделом технического контроля или приемщиком НКПС с постановкой клейма ОТК.

Опоки неисправные в производство допускать запрещается.

**§ 71.** В цехе на формовочной площади должны находиться опоки, которые непосредственно заняты в работе. Все опоки, не занятые в производстве, в цехе держать не разрешается; они должны храниться на опочном складе в порядке, обеспечивающем их сохранность.

**§ 72.** При изготовлении форм применяется следующий инструмент:

а) лопата прямоугольная,

б) ручное сито для просеивания облицовочной смеси,

в) трамбовка ручная и пневматическая,

г) игла для создания вентиляционных каналов в форме,

д) кружка и кисть для смачивания форм,

е) пульверизатор для опрыскивания форм,

ж) гладилки, ланцет, ложечки, крючки для отделки форм,

з) электрические переносные лампочки,

и) винты для вынимания моделей,

к) молоток,

л) линейка (скребок),

м) кронциркуль, уровень, метр и др.

**§ 73.** В зависимости от сложности по своей конструкции, от требований, которые предъявляются по качеству данной детали, формовка производится «по-сырому» и «по-сухому». К первому виду формовок относятся колодки тормозные, башмаки и т. д. и ко второму — барабаны для колец, втулки золотниковые, цилиндры и др.

**§ 74.** При формовке «по-сырому» должны быть соблюдены следующие основные положения:

а) модель должна быть обложена облицовочным составом;

б) обеспечено равномерное уплотнение формовочной смеси;

в) для увеличения газопроницаемости форма после набивки наколоты иглой;

г) приготовленная форма припылена графитом или древесным углем;

д) засыпка разделительного песка должна быть произведена тонким слоем;

е) по краям соединения двух частей формы нанесены риски для предохранения от прорыва чугуна при заливке.

**§ 75.** При формовке «по-сухому» должны быть соблюдены следующие основные положения:

а) набивку формовочной землей производить с одинаковой плотностью;

б) формы должны быть подвергнуты обязательному просушиванию и окраске;

в) воздушные каналы должны быть свободны для выхода газов при заливке форм металлом;

г) стержни должны быть обязательно укреплены жеребейками, гвоздями и т. д.;

д) недосушенные формы заливать металлом запрещается.

**§ 76.** Жеребейки и формовочные гвозди, употребляемые при изготовлении форм, для деталей, подвергающихся гидравлическому испытанию, должны пролуживаться.

Жеребейки и формовочные гвозди при изготовлении деталей, не подвергающихся гидравлическому испытанию, должны быть чистые, без признаков окисления.

## РАЗДЕЛ VII

### ЛИТНИКОВАЯ СИСТЕМА

**§ 77.** Литниковая система состоит из стояка — вертикального канала, идущего от воронки, шлаковика — поперечного канала, куда металл попадает из стояка, и питателей — каналов, ведущих металл непосредственно в форму.

Стояки, шлаковики и питатели устанавливать так, чтобы металл, входящий в форму, имел торможение.

§ 78. Уменьшение расхода металла на литники и повышение качества литья должны проводиться на основе применения рациональной литниковой системы. При формовке массовых деталей необходимо применять предварительно заготовленные модели элементов литниковой системы — питателей, шлаковика и стояка.

§ 79. Для отливок весом до 500 кг расчет литниковой системы рекомендуется производить по формуле Озанн:

$$F = \frac{W}{\mu \cdot t \cdot 0,31 \sqrt{H_p}}, \quad (1)$$

где  $F$  — площадь сечения питателя (одного или нескольких) в  $см^2$ ;

$W$  — вес отливки в черне с отходами в кг;

$\mu$  — коэффициент сопротивления формы, зависящий от конструкции детали и литниковой системы; составляет 0,27—0,55 (в среднем 0,42);

$H_p$  — высота металлостатического напора или средний расчетный напор, определяемый по формуле (3), в  $см$ ;

$t$  — время заполнения формы, определяемое по формуле (2), в секундах.

Формула Дитерта:

$$t = S \sqrt{W}, \quad (2)$$

где  $S$  — коэффициент, зависящий от толщины отливки  $b$ ;

при  $b = 3 - 4$  мм . . . .  $S = 1,63$

»  $b = 5 - 8$  мм . . . .  $S = 1,85$

»  $b = 9 - 15$  мм . . .  $S = 2,20$

Формула Дитерта:

$$H_p = H - \frac{P^2}{2C}, \quad (3)$$

где  $H$  — высота стояка от уровня металла до подвода в форму в см,

$P$  — высота отливки над местом подвода металла в форму в см,

$C$  — высота отливки в см.

I. При заливке снизу через сифонный литник

$$C = P; \quad H_p = H - \frac{C^2}{2C} = H - \frac{C}{2}. \quad (a)$$

II. При сифонном подводе в открытую форму

$$P = C = H; \quad H_p = \frac{H}{2}. \quad (b)$$

III. В случае верхней заливки (дождевой литник)

$$P = 0; \quad H_p = H. \quad (c)$$

IV. В случае подвода в плоскость разъема

$$P = \frac{C}{2}; \quad H_p = H - \frac{C^2}{4 \cdot 2} = H - \frac{C}{8}. \quad (d)$$

Соотношение площадей питателей ( $F_n$ ), шлаковика ( $F_{ш}$ ) и стояка ( $F_c$ ) для отливок до 500 кг:

$$F_n : F_{ш} : F_c = 2 : 3 : 4. \quad (4)$$

Порядок расчета литниковой системы следующий:

1) по весу и толщине отливаемой детали определяется время заполнения формы  $t$  по формуле (2);

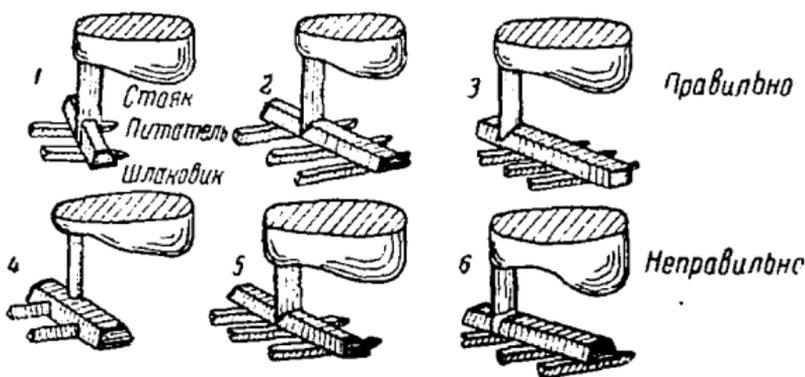


Рис. 6

2) выбрав способ и место подвода питателя, определяют средний расчетный металлостатический напор  $H_p$  по формуле (3);

- 3) определяется площадь сечения питателя  $F_n$  по формуле (1);  
4) определяются площади сечения шлаковика и стояка по формуле (4).

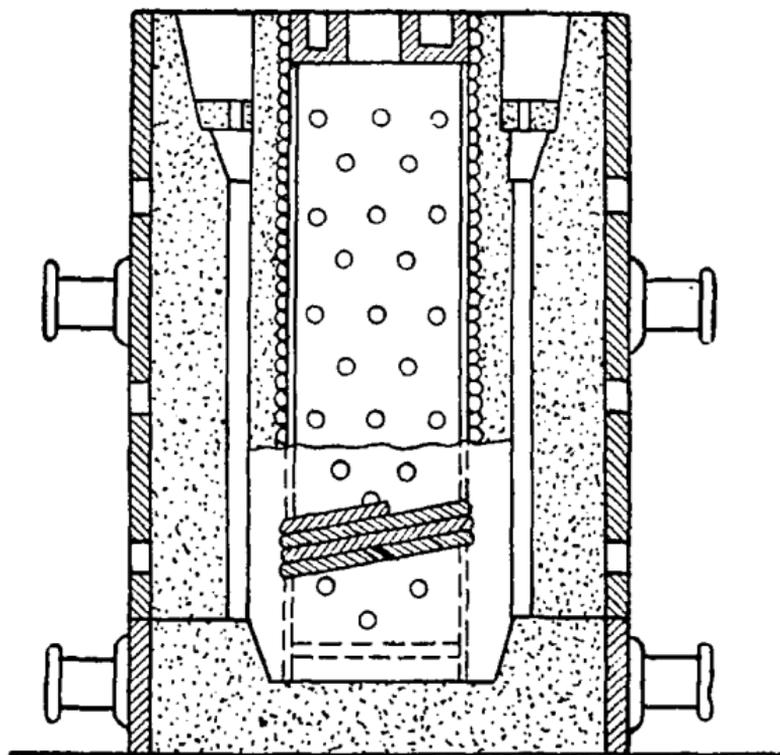


Рис. 7

§ 80. Питатели обязательно должны устанавливаться в нижней опоке, а шлаковик — в верхней (рис. 6).

**§ 81.** Дождевые литники применяются при изготовлении паровозных цилиндров, втулок цилиндрических и других деталей и представляют систему заполнения формы металлом сверху через мелкие отверстия по всей окружности формы (рис. 7).

**§ 82.** Для выхода газов и ослабления удара металла о форму необходимо устраивать выпор, соединяющий внутренность формы с атмосферой. Выпор ставится в самых высоких частях формы. Сечение выпора должно быть больше сечения стояка.

Выпоры нужно располагать на противоположном конце формы по отношению к стояку.

**§ 83.** Для питания отливки во время остывания металла на массивных и высоких деталях (паровозные цилиндры, втулки цилиндрические и т. д.) делают прибыли.

## РАЗДЕЛ VIII

### СУШКА ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ

**§ 84.** Сушка форм и стержней производится в сушильных печах.

**§ 85.** Для предупреждения порчи форм и стержней нагрев их должен производиться постепенно и равномерно без резких изменений температур.

Требуемая температура нагрева зависит от размера форм, стержней и состава формовочной и стержневой смеси.

Форма крупных отливок из жирной земли требует более высокого нагрева.

Слишком высокая температура—более 300°Ц—вредна, так как формовочная смесь теряет крепость.

§ 86. На каждую группу форм и стержней должен быть разработан и утвержден режим сушки по форме согласно приложению № 3.

§ 87. Для правильной работы сушильной печи необходимо следующее:

а) топки сушки должны быть исправны;  
б) камеры и дымоходы должны быть очищены от мусора и сажи;

в) двери сушила должны плотно закрываться. При установке форм и стержней нужно, чтобы промежутки между ними не были малы. Малые промежутки ведут к задержанию выделения паров воды.

§ 88. Каждое сушило должно быть оборудовано пирометрической установкой.

Температура каждого сушила должна быть записана через каждый час в журнал (приложение № 4).

Для проверки высушки форм и стержней кроме замера температуры необходимо применять контрольные кубики, изготовленные из массы формовочной смеси и по величине, равной толщине массы в самой массивной форме.

Кубик должен располагаться вблизи дверей

и выниматься без открытия их, через специально изготовленный в дверях люк.

**§ 89.** Сушка формовочных материалов вместе с формами и стержнями запрещается.

## РАЗДЕЛ IX

### РАСЧЕТ ШИХТЫ

**§ 90.** Расчет шихты производит начальник цеха или его заместитель перед началом плавки в специальном шихтовом журнале (приложение № 6).

Для получения чугунного литья определенных механических качеств необходимо, чтобы литье имело надлежащий химический состав.

Расчет шихты состоит в подборе марок чугунов, сумма основных составляющих компонентов которых за вычетом угара должна соответствовать химическому составу чугунного литья.

Если на заводе или депо одной или несколько марок чугунов, предусмотренных типовой шихтой, нет, следует подобрать чугуны, по химическому составу близкие к отсутствующим, и рассчитать шихту на заданный химический состав.

При расчете шихты надо принимать к завалке лом и марки чугунов с таким расчетом, чтобы не повышать себестоимость продукции против предусмотренной планом.

Для повышения механических свойств ответственного машинного литья (цилиндры, втулки,

барабаны и т. д.) в шихте следует предусматривать присадку природно-легированных чугунов: халиловского и елизаветинского.

После подсчета среднего содержания элементов делается поправка на угар.

Угар кремния принимается 10 — 15%.

Угар марганца принимается 15 — 20%.

Фосфор остается без изменения; сера и углерод при плавках в вагранках увеличиваются в зависимости от качества топлива и особенностей ведения плавки и конструкции вагранки.

### **Пример. Расчет шихты на отливку барабанов поршневых и золотниковых колец.**

Согласно ОСТ 8060 чугунное литье должно иметь следующий химический состав:

|        |          |       |
|--------|----------|-------|
| С общ. | 2,80 —   | 3,30% |
| Si     | 1,30 —   | 1,80% |
| Mn     | 0,50     | 0,80% |
| P      | до       | 0,50% |
| S      | не более | 0,12% |
| Cr     | » менее  | 0,20% |
| Ni     | » »      | 0,15% |

Предположим, что в наличии литейные чугуны № 0 и № 1, халиловский чугун № 2, елизаветинский чугун № 3, лом чугуна, литники, лом стали и зеркальный чугун следующего, по данным лабораторий, химического состава:

## Содержание элементов в материалах в %

| № по пор. | Наименование материалов          | Углерод (С) | Кремний (Si) | Марганец (Mn) | Фосфор (P) | Сера (S) | Хром (Cr) | Никель (Ni) |
|-----------|----------------------------------|-------------|--------------|---------------|------------|----------|-----------|-------------|
| 1         | Халиловский чугун № 2 . . .      | 3,8         | 2,5          | 0,8           | 0,5        | 0,03     | 2,6       | 1,4         |
| 2         | Елизаветинский чугун № 3 . .     | 3,8         | 2,0          | 0,7           | 0,3        | 0,03     | 1,2       | 1,1         |
| 3         | Чугун литейный № 1 . . . . .     | 3,8         | 3,0          | 0,6           | 0,2        | 0,03     | —         | —           |
| 4         | Чугун литейный № 0 . . . . .     | 3,8         | 3,5          | 0,6           | 0,2        | 0,03     | —         | —           |
| 5         | Чугун-лом машинный и обороты     | 3,2         | 1,9          | 0,6           | 0,2        | 0,12     | —         | —           |
| 6         | Стальной лом . .                 | 0,15        | 0,2          | 0,5           | 0,05       | 0,06     | —         | —           |
| 7         | Зеркальный чугун № 2—3 . . . . . | 3,8         | 1,5          | 18,0          | 0,2        | 0,03     | —         | —           |

Расчет производится для одной весовой единицы литья на кремний, марганец, хром и никель, для чего к расчету принимаем средний химический состав таковых, т. е.

Si — 1,75%      Cr — 0,25%  
Mn — 0,75%      Ni — 0,15%

Берем постоянной величиной 5% халиловского чугуна № 2, 10% елизаветинского чугуна № 3, стального лома 15%, чугуна литейного № 0 10%, чугуна литейного № 1 10%, а регулирование элементов будем производить чугуном ломом и оборотом.

### а) Расчет на кремний

| №№ по пор. | Наименование материалов               | % участия металла в шихте | % содержания кремния в металле | Сколько кремния в шихте в %%              |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| 1          | Халиловский чугу<br>н № 2 . . . . .   | 5                         | 2,5                            | $\frac{1 \cdot 5}{100} \cdot 2,5 = 0,12$  |
| 2          | Елизаветинский<br>чугун № 3 . . . . . | 10                        | 2,0                            | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 2,0 = 0,2$  |
| 3          | Чугун литейный<br>№ 1 . . . . .       | 10                        | 3,0                            | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 3,0 = 0,3$  |
| 4          | Чугун литейный<br>№ 0 . . . . .       | 10                        | 3,5                            | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 3,5 = 0,35$ |
| 5          | Чугун-лом машин-<br>ный и обороты.    | 50                        | 1,9                            | $\frac{1 \cdot 50}{100} \cdot 1,9 = 0,95$ |
| 6          | Стальной лом . . .                    | 15                        | 0,2                            | $\frac{1 \cdot 15}{100} \cdot 0,2 = 0,03$ |
|            |                                       |                           |                                | Итого . . . 1,95                          |
|            |                                       |                           |                                | Угар 10% . 0,19                           |
|            |                                       |                           |                                | Всего . . . 1,76                          |

## б) Расчет на марганец

| №№ по пор. | Наименование материалов               | % участия металла в шихте | % содержания марганца в металле | Сколько марганца в шихте в %%             |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|
| 1          | Халиловский чугу<br>н № 2 . . . . .   | 5                         | 0,8                             | $\frac{1 \cdot 5}{100} \cdot 0,8 = 0,04$  |
| 2          | Елизаветинский<br>чугун № 3 . . . . . | 10                        | 0,7                             | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 0,7 = 0,07$ |
| 3          | Чугун литейный<br>№ 1 . . . . .       | 10                        | 0,6                             | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 0,6 = 0,06$ |
| 4          | Чугун литейный<br>№ 0 . . . . .       | 10                        | 0,6                             | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 0,6 = 0,06$ |
| 5          | Чугун-лом машин<br>ный и обороты      | 50                        | 0,6                             | $\frac{1 \cdot 50}{100} \cdot 0,6 = 0,30$ |
| 6          | Стальной лом . . . . .                | 15                        | 0,5                             | $\frac{1 \cdot 15}{100} \cdot 0,5 = 0,07$ |
|            |                                       |                           |                                 | Итого . . . 0,60                          |
|            |                                       |                           |                                 | Угар 20%. 0,12                            |
|            |                                       |                           |                                 | Всего . . 0,48%                           |

Недостающее количество марганца = 0,32%, дополняем присадкой в металлическую шихту зеркального чугуна с содержанием марганца 18% в количестве 2% к металлической шихте за счет чугунного лома и оборотов, что дает

$$\frac{2 \cdot 18}{100} = 0,36\% \text{ (марганца).}$$

Угар 20% = 0,07 остаток:  $0,36 - 0,07 = 0,29\%$  Мп, а с вышеподсчитанным имеем  $0,48 + 0,29 = 0,77\%$  (марганца)

в) Расчет на хром

| №№ по пор. | Наименование материалов        | % участия металла в шихте | % содержания хрома в металле | Сколько хрома в шихте в %                 |
|------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|
| 1          | Халиловский чугун № 2 . . .    | 5                         | 2,6                          | $\frac{1 \cdot 5}{100} \cdot 2,6 = 0,13$  |
| 2          | Елизаветинский чугун № 3 . . . | 10                        | 1,2                          | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 1,2 = 0,12$ |
| 3          | Чугун литейный № 1 . . . . .   | 10                        | —                            | —   |
| 4          | Чугун литейный № 0 . . . . .   | 10                        | —                            | —   |
| 5          | Чугун-лом машинный и обороты   | 50                        | —                            | —   |
| 6          | Стальной лом . .               | 15                        | —                            | —   |
|            |                                |                           |                              | Итого . . 0,25                            |
|            |                                |                           |                              | Угар 15% 0,04                             |
|            |                                |                           |                              | Всего . . 0,21%                           |

### г) Расчет на никель

| №№ по пор. | Наименование материалов            | % участия металла в шихте | % содержания никеля в металле | Сколько никеля в шихте в %                |
|------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| 1          | Халиловский чугун № 2 . . . . .    | 5                         | 1,4                           | $\frac{1 \cdot 5}{100} \cdot 1,4 = 0,07$  |
| 2          | Елизаветинский чугун № 3 . . . . . | 10                        | 1,1                           | $\frac{1 \cdot 10}{100} \cdot 1,1 = 0,11$ |
| 3          | Чугун литейный № 1 . . . . .       | 10                        | —                             | —   |
| 4          | Чугун литейный № 0 . . . . .       | 10                        | —                             | —   |
| 5          | Чугун-лом машинный и обороты       | 50                        | —                             | —   |
| 6          | Стальной лом . . . . .             | 15                        | —                             | —   |
|            |                                    |                           |                               | Итого . . 0,18%                           |

### Расчет завалки

При металлической колоше 500 кг потребуется металла на завалку:

1. Халиловский чугун № 2 . . . . .  $\frac{500}{100} \cdot 5 = 25$  кг
2. Елизаветинский чугун № 3 . . . . .  $\frac{500}{100} \cdot 10 = 50$  »
3. Чугун литейный № 1 . . . . .  $\frac{500}{100} \cdot 10 = 50$  »

|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 4. Чугун литейный № 0 . . . . .           | $\frac{500}{100} \cdot 10 = 50$  | кг |
| 5. Чугун-лом машинный и обороты . . . . . | $\frac{500}{100} \cdot 48 = 240$ | »  |
| 6. Стальной лом . . . . .                 | $\frac{500}{100} \cdot 15 = 75$  | »  |
| 7. Зеркальный чугун 18% . . . . .         | $\frac{500}{100} \cdot 2 = 10$   | »  |

---

Итого . . 500 кг

## РАЗДЕЛ X

### ПЛАВКА МЕТАЛЛА В ВАГРАНКАХ

§ 91. Для расплавления чугуна применяется вагранка (рис. 8).

#### А. Конструкция вагранок

Вагранка состоит из следующих основных частей:

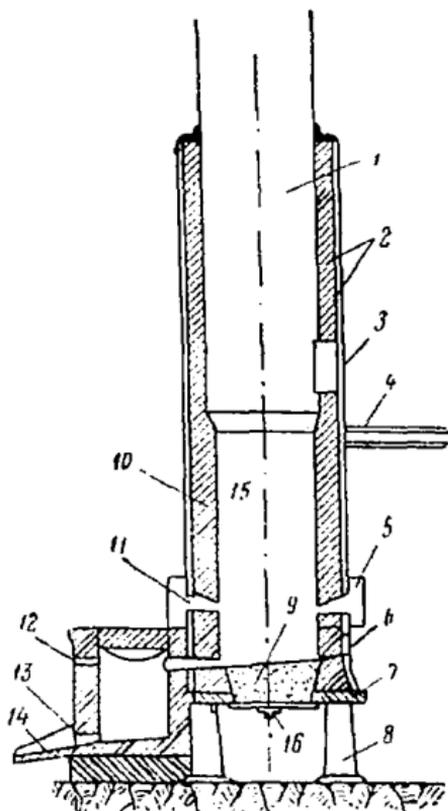
а) **Фундамента**, являющегося основанием для установки вагранки. Фундамент изготавливается бетонным, причем он не должен доходить до уровня пола на 200 мм, так как под вагранкой необходимо насыпать в уровень с полом сухой земли, во избежание взрывов, при ее опорожнении.

б) **Опорные колонки** 8 изготавливаются из чугуна с таким расчетом, чтобы они могли передать всю воспринимаемую тяжесть (вес) от вагранки фундаменту.

Опорные колонки дают возможность легко и быстро опорожнить вагранку, так как при наличии колонок можно установить под вагранкой

Рис. 8

- 1—труба вагранки
- 2—опорные кольца
- 3—завалочное окно
- 4—колошниковая площадка
- 5—воздушная коробка
- 6—рабочее окно
- 7—подовая плита
- 8—опорные колонки
- 9—лещадь
- 10—кладка (футеровка)
- 11—фурмы
- 12—смотровое окно
- 13—летка
- 14—жолоб для металла
- 15—шахта вагранки
- 16—откидное дно



откидное дно, через которое проваливается все содержимое вагранки после того, как дно будет открыто.

в) Подовая плита 7 устанавливается на опорные колонки так, чтобы на нее можно было

установить кожух и опереть кладку вагранки. В подовой плите имеется круглое отверстие, равное внутреннему диаметру шихты и закрывающееся снизу откидным дном.

г) Откидное дно 16 прикрепляется к подовой плите на петлях.

д) Лещадь (под) 9 вагранки набивается формочной землей перед каждой плавкой на толщину не менее 200 мм.

Лещадь должна представлять собой ровную поверхность с уклоном от задней стенки к выпускному отверстию (летке). Со стенками шахты лещадь должна образовать плавный переход во избежание попадания под нее металла.

е) Кожух вагранки делается из листового котельного железа толщиной 8 — 10 мм, который служит для предохранения кладки вагранки от разрушений и является ее внешней оболочкой.

ж) Кладка или футеровка делается из шамотного кирпича толщиной не менее 200 мм. Верхние ряды кирпичей шахты должны быть чугунными во избежание повреждения кладки, при завалке плавильных материалов.

з) Между кожухом и кладкой оставляется зазор в 30 мм, который заполняется золой или песком.

Прослойка эта дает возможность кладке свободно расширяться во время плавки и тем самым предотвращать разрушение кладки и выпирание кирпичей внутрь вагранки. В то же время она

уменьшает теплопередачу от кладки к кожуху, предохраняя печь от бесполезных потерь тепла.

и) Опорные кольца 2, изготовленные из углового железа, прикрепляются внутри к кожуху вагранки в целях разгрузки нижележащих слоев кладки от груза вышележащих слоев и дают возможность ремонтировать вагранку, не разрушая кладки верхних поясов.

к) Фурмы 11 изготавливаются из чугуна и проходят через кожух и кладку внутрь вагранки. Через фурмы подводится из воздушной коробки воздух для горения топлива. Фурмы располагаются в один ряд.

В вагранках, работающих на смеси кокса с литейным антрацитом или с термоантрацитом, рекомендуется вести работу при суммарной площади фурм, равной  $\frac{1}{6}$  —  $\frac{1}{4}$  площади живого сечения вагранки.

л) В вагранках с передним горном расстояние от нижней кромки фурм до пода не должно превышать 150 — 200 мм. Увеличение этого размера повышает расход топлива на холостую колошу и повышает степень науглероживания металла, а следовательно, ухудшает его свойства.

м) Воздушная коробка 5 укрепляется к кожуху вагранки и служит для равномерного распределения воздуха, вдуваемого вентилятором в вагранку через фурмы.

Сечение воздушной коробки должно быть не менее площади сечения всех фурм.

Для регулирования подачи воздуха в воздушную коробку необходимо установить заслонку (шибер) в воздухопроводе вблизи воздушной коробки.

н) Передний горн (копильник) имеет следующие преимущества: легкий уход, однородность чугуна и возможность понижения содержания углерода в металле, так как высоту фурм от пода возможно довести до минимума.

о) Летка 13 — отверстие, через которое выпускается жидкий металл. Летка устанавливается на уровне нижней кромки пода размером в 20 — 25 мм.

р) Летка для выпуска шлака размером в 50 — 70 мм устанавливается в кожухе копильника.

## Б. Подготовка вагранки к плавке

§ 92. Основным условием нормальной работы вагранки является правильная и тщательная подготовка ее к плавке.

Подготовка вагранки разбивается на два момента:

- а) текущий ремонт кладки,
- б) сушка и розжиг.

§ 93. Внутренняя поверхность вагранки должна быть гладкой, не иметь впадин и выступов, которые во избежание ненормального схода

колош или зависания шихты подлежат обязательному устранению. Также должен быть произведен ремонт и тщательный осмотр шлаковой и чугунной леток.

**§ 94.** После окончания ремонта шахты необходимо приступить к набивке лещади, для чего насыпается слой формовочной наполнительной земли с влажностью 5 — 6%, толщиной до 50 мм и плотно утрамбовывается. Затем насыпается второй такой же слой земли и также плотно утрамбовывается. Эта операция повторяется до тех пор, пока толщина подины достигает не менее 200 мм.

Подина делается несколько наклонной в сторону металлической летки, с наклоном примерно 50 — 70 мм на 1 м. Вокруг всей подины делается галтель для предохранения от прорыва металла через случайные щели в кладке. После того как подина готова, ее следует наколоть душником диаметром 3 — 4 мм и загладить.

**Примечание.** Подина копыльника набивается так же, как и лещадь вагранки.

**§ 95.** Желоба для чугуна и шлака выкладываются шамотной лещадью на огнеупорном растворе или обмазываются смесью молотого шамота с огнеупорной глиной с соблюдением уклона в 50 — 70 мм на 1 м.

После обмазки желоба густым огнеупорным раствором обмуровка желоба хорошо высуши-

вается дровами или древесным углем, протирается жидкой глиной, окрашивается литейными чернилами и еще раз просушивается.

**§ 96.** По окончании ремонта необходимо произвести просушку вагранки.

Сушка должна производиться осторожно слабым огнем, чтобы не повредить кладки. Для сушки применять стружку и мелко нарубленные дрова.

Закончив сушку, вагранке дают несколько остыть, после чего в случае появления трещин, надлежит таковые заделать смесью огнеупорной глины с кварцевым песком или шамотом и приступают к розжигу вагранки.

Кроме предварительной просушки копильник обязательно должен быть нагрет с тем, чтобы первые порции жидкого металла не сильно охладились при попадании их в копильник.

**§ 97.** Розжиг производится дровами. Сначала на лещадь накладывается стружка и щепки, а затем не особенно крупные дрова (длина не более 400 мм и толщина 100 — 120 мм).

Укладка дров производится в клетку. Дрова должны хорошо разгореться. Ни в коем случае не следует засыпать холостую коксовую колошу при недостаточном разгорании дров. Также не следует допускать прогорания дров, чтобы не ухудшить условия разгорания холостой колоши.

## В. Подготовка шихтовых материалов к завалке

§ 98. Мастер по вагранке и заливке перед началом плавки обязан произвести подсчет веса металла по роду литья, предназначенного к заливке.

Перед началом завалки шихты в вагранку мастеру по вагранке и заливке дается лист с расчетом шихты.

По окончании плавки мастер составляет рапорт о плавке (приложение № 7).

§ 99. Чугун, топливо и флюсы для беспрепятственного схода колош, четкого разделения топливных и металлических колош, правильного и горячего хода плавки должны загружаться в вагранку в кусках следующими габаритными размерами:

а) размеры кусков штыкового чугуна, оборотного и покупного лома не должны превышать  $\frac{1}{3}$  диаметра вагранки и весом не более 20 кг.

Размеры кусков кокса должны быть не менее 120 мм для холостой колоши и не менее 80 мм для рабочей топливной колоши. Антрацит — 150 — 200 мм.

Флюсы не должны содержать пыли. Размеры кусков должны быть в пределах 20 — 60 мм.

Известняк должен содержать окиси кальция (CaO) не менее 48% и примесей кремнезема и глинозема ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ) не более 5%,

## Г. Процесс завалки

**§ 100.** После подготовки вагранки к плавке заваливается холостая колоша. Под холостой колошей понимается порция топлива (кокса). Загрузка холостой колоши производится на хорошо разгоревшиеся дрова.

Основным назначением холостой колоши является поддержание столба шихты на определенной высоте над уровнем фурм и сохранения определенной температуры жидкого металла.

Холостая колоша загружается в два приема для регулировки ее высоты. На разгоревшиеся дрова забрасывается  $\frac{4}{5}$  холостой колоши. После того как первая порция холостой колоши разгорится, забрасывается оставшееся топливо за исключением небольшого количества, оставляемого для выравнивания разгоревшейся колоши.

**§ 101.** Когда вся холостая колоша хорошо разгорится, о чем судят по ровному яркому пламени, по всему сечению вагранки и перед фурмами куски топлива будут ослепительно белыми, производят продувку холостой колоши в течение 1 — 3 минут.

После продувки высота холостой колоши проверяется по всему сечению вагранки контрольным прутком. Если ее высота ниже принятой, то колошу выравнивают путем засыпки остатка топлива холостой колоши до установленной высоты.

**§ 102.** Правильная высота холостой колоши характеризуется появлением через 4 — 5 минут после пуска дутья первых капель чугуна. Появление капель через меньший промежуток времени характеризует недостаточную высоту холостой колоши, а при большем промежутке излишне высокую холостую колошу.

Изменение в высоте холостой колоши должно производиться исключительно осторожно, каждый раз не более чем на 50 мм впредь до установления наивыгоднейшей высоты холостой колоши, обеспечивающей высокую температуру жидкого металла и нормальный ход плавки.

**§ 103.** Для обеспечения нормальной и постоянной высоты пояса плавления объем рабочей топливной колоши во время плавки должен быть постоянным.

**§ 104.** На холостую колошу дается первая металлическая колоша из мелких литников и лома и на нее первая рабочая топливная колоша.

**§ 105.** Все составные части металлической шихты (штыковой чугун, лом, литник и сталь) должны обязательно взвешиваться, каждая в отдельности, причем особое внимание следует обратить на взвешивание отдельных марок штыкового чугуна по номерам вагонов.

Топливо и флюсы взвешиваются отдельно для каждой рабочей колоши, причем кокс и антрацит также должны взвешиваться отдельно.

**§ 106.** Взвешивание шихты и контроль завалки производятся контролером-шихтовальщиком.

**§ 107.** Порядок завалки следующий: первым загружается стальной лом, вторым — штыковые чугуны, третьим — лом, брак, литник, четвертым — топливо (литейный антрацит, кокс) и пятым — флюсы. И такое чередование повторяется до конца плавки.

Загрузка штыкового чугуна в вагранку производится плашмя.

Загрузка плавикового шпата, в случае необходимости, производится только по указанию мастера по плавке.

**§ 108.** Слои металла, топлива и флюса должны лежать в вагранке строго горизонтально, причем у стенок шахты располагать массивные части металлической шихты, в центре загружать малые литники, тонкостенную сталь. Топлива в центр следует давать меньше, чем по краям. Флюсы заваливаются совершенно равномерно по всей поверхности, но не ближе 100 мм от футеровки.

**§ 109.** Не допускается совместная завалка топлива и металла в одном коробе.

**§ 110.** Уровень загрузки не должен спускаться ниже уровня завалочного окна в процессе всей плавки.

**§ 111.** Во избежание взрывов необходимо установить следующий порядок завалки:

а) не допускать в завалку без специального осмотра всякого рода материалов (пустотелые изделия, заполненные льдом, снегом или водой и проч.), могущих вызвать взрыв;

б) запрещается грузить в вагранку баллоны, закрытые сосуды, а также трубы, если последние не имеют отверстия чистого в свету;

в) мастер по вагранке и заливке обязан весь привозной оборотный лом тщательно осмотреть, переработать и только после этого направлять в переплавку;

г) без разрешения мастера подача лома на колошниковую площадку запрещается.

#### Д. Режим работы вагранки

**§ 112.** Мастер по вагранке и заливке обязан перед пуском вагранки тщательно осмотреть и проверить:

а) заготовку плавильных (шихтовых) материалов на колошниковой площадке вагранки;

б) готовность вагранки к пуску;

в) исправность контрольно - измерительных приборов.

**§ 113.** Для обеспечения нормальной работы вагранки необходимо регулярно наблюдать за давлением и количеством воздуха. Ни в коем случае не допускать частых перекрытий шибера (заслонки), регулирующего давление дутья.

Расход количества воздуха должен составлять

120 — 130 м<sup>3</sup>/м на 1 м<sup>2</sup> площади сечения вагранки.

§ 114. При плавке на смешанном топливе (литейный антрацит + кокс), вследствие более плотной загрузки вагранки, упругость дутья необходимо увеличить.

| Количество антрацита к рабочей топливной колоше<br>в % | Увеличение давления дутья против установленного режима при плавке на смешанном топливе (кокс + антрацит)<br>в % |
|--|---|
| 25   | 13  |
| 50   | 25  |

§ 115. Антрацит, предназначенный для плавки в вагранках, должен быть плотным, крепким и при ударе кувалдой разбиваться на крупные куски, не образуя мелочи. По внешнему виду — серо-стального цвета с металлическим блеском. Слабый по механическим свойствам антрацит создает быстрое закупоривание фурм.

При плавке на смешанном топливе (антрацит + кокс) чугун получается с более высокой температурой, чем при плавке на одном коксе.

Антрацит с содержанием серы выше 1,8% применять запрещается.

§ 116. После заполнения вагранки до уровня завалочного окна подается воздух.

Всякое изменение дутьевого режима производится только с разрешения мастера.

**§ 117.** В целях выпуска более нагретого чугуна из копильника рекомендуется первую порцию чугуна накопить в начале плавки, примерно на  $\frac{1}{3}$  высоты копильника.

**§ 118.** Останавливать дутье во время хода плавки разрешается в исключительных случаях, при авариях вагранки или механизмов и при открытии и закрытии шлаковой летки. При остановке вентиляторов, в процессе плавки, следует немедленно открывать фурмы для выпуска газов.

**§ 119.** Вагранки должны быть обязательно оборудованы контрольно-измерительными приборами, и в течение всей плавки необходимо следить за показаниями количества поступающего воздуха, давлением дутья, температурой жидкого металла и фурмами. Фурмы должны быть все время светлыми, прочищать их следует по мере зашлакования.

**§ 120.** Температура расплавленного металла определяется оптическим пирометром. Замер температуры металла производится в процессе каждого выпуска из вагранки с занесением в журнал (приложение № 5).

**§ 121.** При необходимости повысить температуру жидкого металла рекомендуется не увеличивать топливной колоши, а уменьшать металлическую колошу.

**§ 122.** Первые 15 минут в канале, соединяющем вагранку с копильником, не должно быть шлака.

Если шлак пошел раньше чугуна, то это характеризует небрежный ремонт вагранки и загрязненный шихтовый материал.

§ 123. О всех замеченных ненормальностях по ходу плавки в опускании колош или в случаях их зависания, бригадир завальщиков немедленно ставит в известность мастера.

§ 124. Выбивка вагранки производится при обязательном присутствии мастера, который и руководит процессом выбивки вагранки.

### **Е. Контроль и хранение чугуна, топлива и флюсов**

§ 125. Литейные чугуны, лом, топливо (антрацит и кокс) и флюсы, поступающие для литейного производства, независимо от сертификата, должны подвергаться повагонно химическому анализу:

а) металлы на содержание углерода, кремния, марганца, серы, фосфора, а при наличии легированных чугунов дополнительно на хром, никель и титан;

б) топливо (антрацит и кокс) на влаги, золы, серы и на теплотворную способность;

в) известняк на окись кальция ( $\text{CaO}$ ), кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ) и глинозема ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

После письменного заключения лаборатории о пригодности металла, топлива (антрацита и кокса) и флюсов для плавки в соответствии с ОСТами и техническими условиями, таковые допускаются для литейного производства.

§ 126. Не проанализированный в лаборатории исходный материал (металл, топливо и флюсы) допускать для литейного производства запрещается.

§ 127. Литейные и легированные чугуны должны повагонно храниться в штабелях с бирками, на которых указывать номер вагона.

§ 128. Топливо для литейных цехов (кокс и антрацит), а также флюсы должны храниться повагонно в закрытых помещениях.

## РАЗДЕЛ XI

### ЗАЛИВКА ФОРМ МЕТАЛЛОМ

§ 129. Мастер по вагранке и заливке обязан принять формы, приготовленные к заливке от мастера по формовке. Формы для отливок, имеющие какие-либо недостатки, заливать запрещается.

§ 130. В целях борьбы с потерями при производстве чугунного литья и удобства заливки жидкого металла в формы необходимо:

а) изготавливать разливочные ковши с носками, для того чтобы жидкий металл из ковша стекал в форму равномерной струей;

б) при отливке деталей массового производства, в целях сокращения количества сливов, емкость ковшей необходимо нормировать, т. е. установить максимальную емкость ковша с тем расчетом, чтобы залить возможно большее

количество деталей, не нарушая температурного режима заливки данных деталей;

в) носки у разливочных ковшей содержать всегда в исправном состоянии, а ковши с обго-

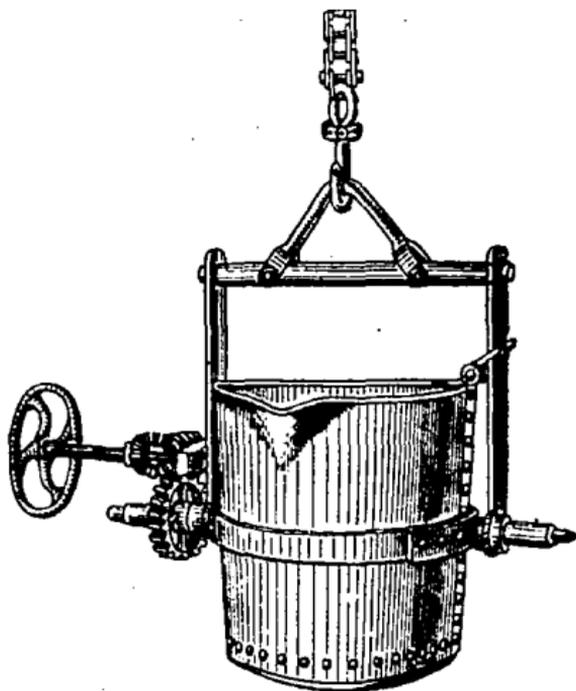


Рис. 9. Крановый разливочный ковш

ревшими носками и краями к разливке не допускать;

г) разливочные ковши, как ручные, так и крановые, должны быть хорошо обмазаны огнеупор-

ным материалом и прокрашены формовочными чернилами (краской);

д) перед тем как приступить к набору расплавленного металла, ковши должны быть хорошо просушены и приспособлены к разноске. Непросушенные ковши употреблять для набора в них металла запрещается;

е) на крановых ковшах обязательно должны быть поставлены предохранители для предупре-

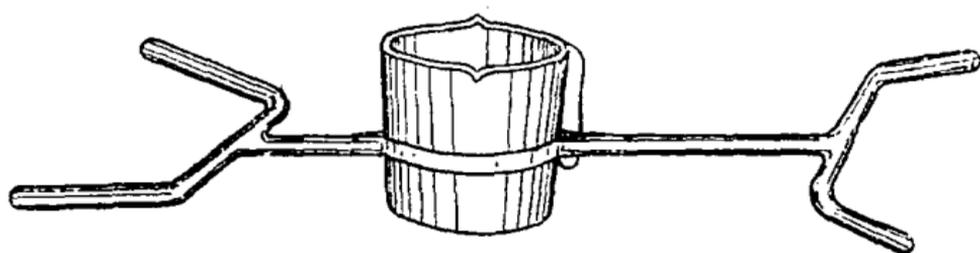


Рис. 9а. Ручной разливочный ковш

ждения от опрокидывания во время передвижения ковша к месту заливки формы;

ж) разливочные ковши необходимо хранить в закрытом и сухом помещении;

з) на случай выхода из строя, во время литья разливочных ковшей обязательно иметь всегда в запасе подготовленные ручные и крановые ковши.

**§ 131.** Заливка форм легковесных деталей (мелкое и среднее литье) производится ручными ковшами, тяжеловесные детали (крупное литье) заливаются крановыми ковшами с механизированным наклоном.

**§ 132.** Перед заливкой формы должны быть нагружены в зависимости от рода и величины детали грузом определенного веса или скреплены скобами со всеми предосторожностями от повреждения форм.

**§ 133.** Заливку форм металлом, температура которого не соответствует температуре, указанной в технологической карте данной отливки, производить запрещается.

**§ 134.** Чугун в ковше должен быть очищен от шлака, выдержан, и только после этого разрешается приступать к заливке форм.

Заливку форм производить спокойно, без рывков, разбрызгивания, прерывания струй металла, не допуская попадания в форму шлака.

Литниковая чаша в период заливки формы должна быть наполнена металлом до краев.

В начале заливки необходимо зажечь выходящие из заливаемой формы газы.

Заливка форм с большой высоты запрещается.

## РАЗДЕЛ XII

### ВЫБИВКА ЛИТЬЯ

§ 135. После заливки форм и требуемой выдержки деталь выбивается из опок и направляется в обрубной отдел для очистки и обрубки. К процессу выбивки литья из опок относятся следующие работы:

- а) освобождение отливки и опок от земли;
- б) уборка опок к рабочим местам;
- в) отправка литья в обрубную;
- г) уборка литников и скрапа;
- д) подготовка наполнительной земли.

§ 136. Выбивка мелкого и среднего литья производится вручную. Выбивка крупного литья производится при помощи крана.

§ 137. Выбитые из опок отливки должны быть вывезены в обрубное отделение цеха без литников.

Литники и скрап собираются в вагонетку и отвозятся к вагранкам для переплава.

§ 138. Выбитая из опок земля освежается, увлажняется, перемешивается и просеивается через ройер или сито с диаметром отверстия 10 — 15 мм.

Подготовленная наполнительная формовочная смесь должна быть испытана в лаборатории на физико-механические свойства.

Наполнительную формовочную смесь, не отвечающую техническим условиям, в производство допускать запрещается.

## РАЗДЕЛ XIII

### ОБРУБКА, ОЧИСТКА И ПРИЕМКА ЛИТЬЯ

§ 139. Выбивка стержней из отливки производится при помощи ломиков и молотков, а при массовой отливке — пневматическими молотками.

§ 140. Очистка литья производится ручным и машинным способом: ручная очистка при помощи ручных стальных щеток, зубил и молотков; машинная очистка — при помощи пескоструйных аппаратов и в барабанах.

При очистке литья пескоструйными аппаратами, обслуживающие рабочие обязаны надевать шлем, предохраняющий от пыли.

Мелкое и среднее литье очищается на пескоструйно-карусельных столах или в барабанах.

§ 141. Процесс барабанной очистки литья производится путем трения о звездочки, загруженные в барабаны, а также взаимного трения и сотрясения деталей.

В барабан должны загружаться детали одинаковой толщины.

§ 142. Окончательно очищенная деталь принимается мастером обрубного отделения по наружному осмотру, чертежам и шаблонам.

**§ 143.** Мастер обрубного отделения предъявляет готовую продукцию с результатами испытаний отделу технического контроля, который оформляет приемку.

*Зам. начальника Управления  
паровозного хозяйства НКПС Череватый*

---

ЖУРНАЛ

учета моделей . . . . . завода (депо)

| №№ по пор. | №№ моделей чертежей | Серия паровозов | Наименование моделей | Количество |                   | № №   |          |       |       | Примечание |  |
|------------|---------------------|-----------------|----------------------|------------|-------------------|-------|----------|-------|-------|------------|--|
|            |                     |                 |                      | моделей    | стержневых ящиков | этажа | стеллажа | полки | места |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |
|            |                     |                 |                      |            |                   |       |          |       |       |            |  |

КАРТОЧКА № . . . . .

хранения моделей . . . . . завода (депо) . . . . .

1. Модель № . . . . .
2. Чертеж № . . . . .
3. Серия паровоза . . . . .
4. Наименование модели . . . . .
5. Количество моделей . . . . .
6. Количество стержневых ящиков . . . . .
7. Этаж № . . . . .
8. Стеллаж № . . . . .
9. Полка № . . . . .
10. Место № . . . . .
11. Выдана литейному цеху . . . . .  
(даты)
12. Возвращена из литейного цеха . . . . .  
(даты)

Примечание. Одна карточка белого цвета находится в модельном складе и другая—желтого цвета—в литейном цехе.







..... завод

Литейный цех

## ШИХТОВЫЙ

.....число.....месяца 194...г.

| Элементы шихты   | Анализ |      | Шихта |    | Расчет          |    |                |    |
|--|--------|------|-------|----|-----------------|----|----------------|----|
|  | №      | дата | %     | кг | углерод<br>общ. |    | углерод<br>св. |    |
|  |        |      |       |    | %               | кг | %              | кг |
| Чугун литейный № . . .                                     |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| » » № . . .  |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| » » № . . .  |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| » халповский № . . .                                       |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| » елизаветин. № . . .                                      |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Чугунный лом машинный                                      |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| » » оборотный .  |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Чугун зеркальный № . . .                                   |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Стальной лом . . . . .                                     |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Итого по расчету . . .                                     |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Угар . . . . .   |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Ожидаемый химический со-<br>став отливки . . . . .         |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Химический состав отлив-<br>ки по ТУ . . . . .             |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Факт. хим. состав отливки                                  |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Врем. сопрот. изгибу по<br>ТУ . . . . . кг/мм <sup>2</sup> |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| То же отливки . . . кг/мм <sup>2</sup>                     |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Стрела прогиба по ТУ. мм                                   |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| То же отливки . . . . мм                                   |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| Твердость по Бринеллю по<br>ТУ . . . . .                   |        |      |       |    |                 |    |                |    |
| То же отливки. . . . .                                     |        |      |       |    |                 |    |                |    |

Составил: Начальник



..... завод  
Чугунолитейный цех

РАПОРТ О ПЛАВКЕ №..... за ..... 194... г.

| Состав шихты            | Ср. машин.<br>литье | Цилиндровое<br>литье | Колодки, ко-<br>лосники | Холостая<br>(топливная)<br>колоша | Итого | Розжиг ва-<br>гранки | Начало ду-<br>тья | Конец дутья | Конец залв-<br>ки |
|-------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------|----------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| <b>Количество колош</b> |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Чугун литейный № . . .  |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » » № . . .             |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » » № . . .             |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » халиловский № .       |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » елизаветинск. №       |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Чугунный лом машинный   |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » » оборотный           |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| » зеркальный № .        |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Стальной лом . . . . .  |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| <b>Итого .</b>          |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Известняк . . . . .     |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| <b>Топливо</b>          |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Дрова . . . . .         |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Кокс . . . . .          |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Термоантрацит . . . . . |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| Антрацит . . . . .      |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |
| <b>Итого .</b>          |                     |                      |                         |                                   |       |                      |                   |             |                   |

Начальник цеха.....

Мастер.....

Контролер-шихтовальщик.....

И. К. Т. П.

Бесплатно

5  
1133

1/2

