

А.Н. Малов

Производство патронов стрелкового оружия

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 796
ББК 75.5
А11

А11 **А.Н. Малов**
Производство патронов стрелкового оружия / А.Н. Малов – М.: Книга по Требованию, 2023. – 419 с.

ISBN 978-5-458-48485-5

ISBN 978-5-458-48485-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ГЛАВА I

ОСНОВНЫЕ МЕТАЛЛЫ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПАТРОНА

§ 1. Общие сведения

Правильный выбор металла для производства элементов патронов имеет большое значение, так как этим определяется качество изделий, уменьшение брака, увеличение производительности и сокращение сроков освоения новых видов продукции. Знание особенностей металла позволяет технологу установить наиболее рациональную последовательность обработки и режим обработки. Подробное изучение всех свойств металлов не является задачей настоящего руководства и здесь даны лишь краткие сведения, необходимые технологу в его повседневной работе.

В табл. 1 приведены основные виды металлов и их заменителей, применяемых для изготовления элементов патрона.

Таблица 1

Металлы для изготовления элементов патронов стрелкового оружия и малокалиберных автоматических пушек

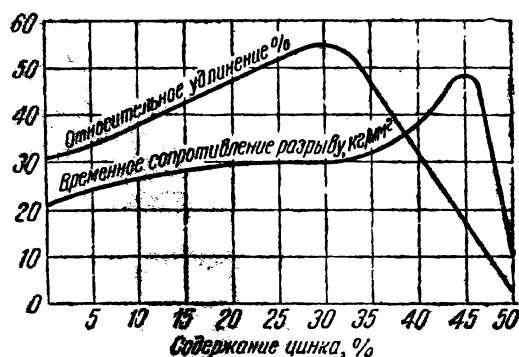
Изделие	Основной металл	Возможные заменители		
		I	II	III
Гильзы	Латунь гильзовая	Биметалл (малоуглеродистая сталь + томпак)	Холоднокатаная малоуглеродистая сталь с последующим лакированием готового изделия или контактным омеднением	Горячекатаная малоуглеродистая сталь со следующим лакированием готового изделия или контактным омеднением
Пульные оболочки	Биметалл (малоуглеродистая сталь + томпак)	Холоднокатаная малоуглеродистая сталь с последующим латунированием	Холоднокатаная малоуглеродистая сталь с последующим оцинкованием готового изделия (пули)	—
Станчанки, трубчатые сердечники, прокладки	Биметалл (холоднокатаная малоуглеродистая сталь + томпак)	Холоднокатаная малоуглеродистая сталь	Горячекатаная малоуглеродистая сталь	—

Изделие	Основной металл	Возможные заменители		
		I	II	III
Сердечники для обычных пуль	Сплав свинца и сурьмы	Холоднотянутая малоуглеродистая сталь	—	—
Сердечники бронебойные нормальные	Холоднотянутая инструментальная сталь марки У12А	Холоднотянутая сталь марки У12	Хромистые стали марки У12ХА	—
Сердечники бронебойные для толстой брони	Металлокерамические сплавы марок РЭ6 и Реникс-6	Металлокерамические сплавы марок Н4, ПР6 и П6	—	—
Рубашки	Сплав свинца и сурьмы	—	—	—

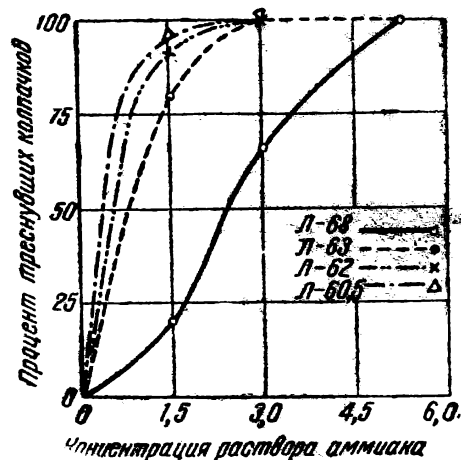
Примечание. Заводы США и Англии изготовляют гильзы всех калибров из латуни, заводы Германии и Чехословакии — из стали.

§ 2. Латунь гильзовая

Латунь представляет собой медноцинковый сплав, механические свойства которого в основном зависят от содержания цинка, что и подтверждается диаграммой Шарпи, показанной на фиг. 1.



Фиг. 1. Диаграмма Шарпи.



Фиг. 2. Влияние химического состава латуни на растрескивание под влиянием остаточных напряжений.

Из диаграммы видно, что наибольшее удлинение имеет сплав с 30%-ным содержанием цинка, а наибольшее сопротивление разрыву — сплав с 45% цинка.

Учитывая условия работы гильзы во время выстрела и технологические требования (способность материала к вытяжке), наиболее целесообразной маркой латуни для гильз является сплав с содержанием цинка от 32 до 28%.

Инж. Градусов указывает, «что в отожженном состоянии это — наиболее пластичный сплав из собственно латуней, наименее всего подвер-

женный коррозии, наименее склонный к саморастрескиванию под влиянием остаточных напряжений в процессе хранения». Это положение подтверждается фиг. 2.

Помимо цинка, на качество латуни оказывает влияние ряд неизбежных примесей; особо вредными из них являются:

а) в и с м у т, сообщающий хрупкость латуни в холодном и горячем состоянии, если содержание его больше 0,05%;

б) с у р ь м а, снижающая пластичность в холодном состоянии, если содержание ее больше 0,05%;

в) ж е л е з о, снижающее пластичность и сообщающее хрупкость, если содержание его больше 0,1%;

г) с в и н е ц, снижающий пластичность в горячем состоянии;

д) с е р а, сообщающая пузыристость при отливке.

Исходя из изложенных соображений, для гильз рекомендуется сплав, химический состав, физические и механические свойства которого приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Состав и свойства гильзовой латуни

Химический состав (в %)		Механические свойства	
Медь	. 67—70	Сопротивление разрыву, кг/мм ²	30—35
Цинк	. 32—30	Относительное удлинение, %	45—60
Никель	0,3	Твердость по Бринелю, кг/мм ²	45—55
Железо . .	0,1	Модуль упругости, кг/мм ²	. . . 11 000—12 000
Свинец .	0,005	Физические свойства	
Фосфор .	0,005	Температура плавления .	950°
Мышьяк .	0,005	Усадка, %	1,86
Сера } .	. следы	Температура отжига	600—650°
Сурьма } .	. следы	Удельный вес	8,6
Висмут . .	0,002		

Возможность использования указанной марки латуни зависит не только от состава и механических свойств латуни, но и от структуры ее; последняя должна быть мелкозернистой, в противном случае поверхность колпачков в сильно деформированных участках получается шероховатой. Кроме того, крупнозернистая латунь может самопроизвольно растрескиваться даже в отожженном состоянии.

Влияние структуры латуни на качество изделий, получаемых вытяжкой, установлено рядом специальных опытов. Приводим данные опытов с латунью марки Л-68.

Количество зерен на 1 мм ²	Результаты вытяжки
900	Чистая гладкая поверхность
600	Небольшая шероховатость
150	Очень большая шероховатость
100	При вытяжке разорвалась

Отсюда видно, что чем мельче зерно, тем чище поверхность вытяжки, но одновременно с этим выше твердость латуни (табл. 3).

Для уменьшения брака при изготовлении гильз в технических условиях на латунь необходимо указывать размер зерна. Для определения

Таблица 3

Твердость по Бринелю в зависимости от величины зерна

Величина зерна мм	H	Величина зерна мм	H
0,150	47	0,044	60
0,098	50	0,034	65
0,058	55	0,029	69

размерности зерна следует составить шкалу эталонов, приняв за основу шкалу величины зерна в прокатных α -латунях ($70/30$) по стандарту E2-36 ASTM. Средний диаметр зерна в структурах этой шкалы приведен в табл. 4; на фиг. 3 эталоны шкалы сфотографированы при увеличении в 75 раз.

Таблица 4

Средний диаметр зерна в структурах α -латуни (70/30) по стандарту E2-36 (США)

№ по шкале	Средний диаметр зерна, мм	№ по шкале	Средний диаметр зерна, мм
1	0,010	6	0,065
2	0,015	7	0,090
3	0,025	8	0,120
4	0,035	9	0,150
5	0,045	10	0,200

Как показывает практика, допустимыми для глубокой вытяжки являются латуни с средним диаметром зерна 0,045—0,090 мм.

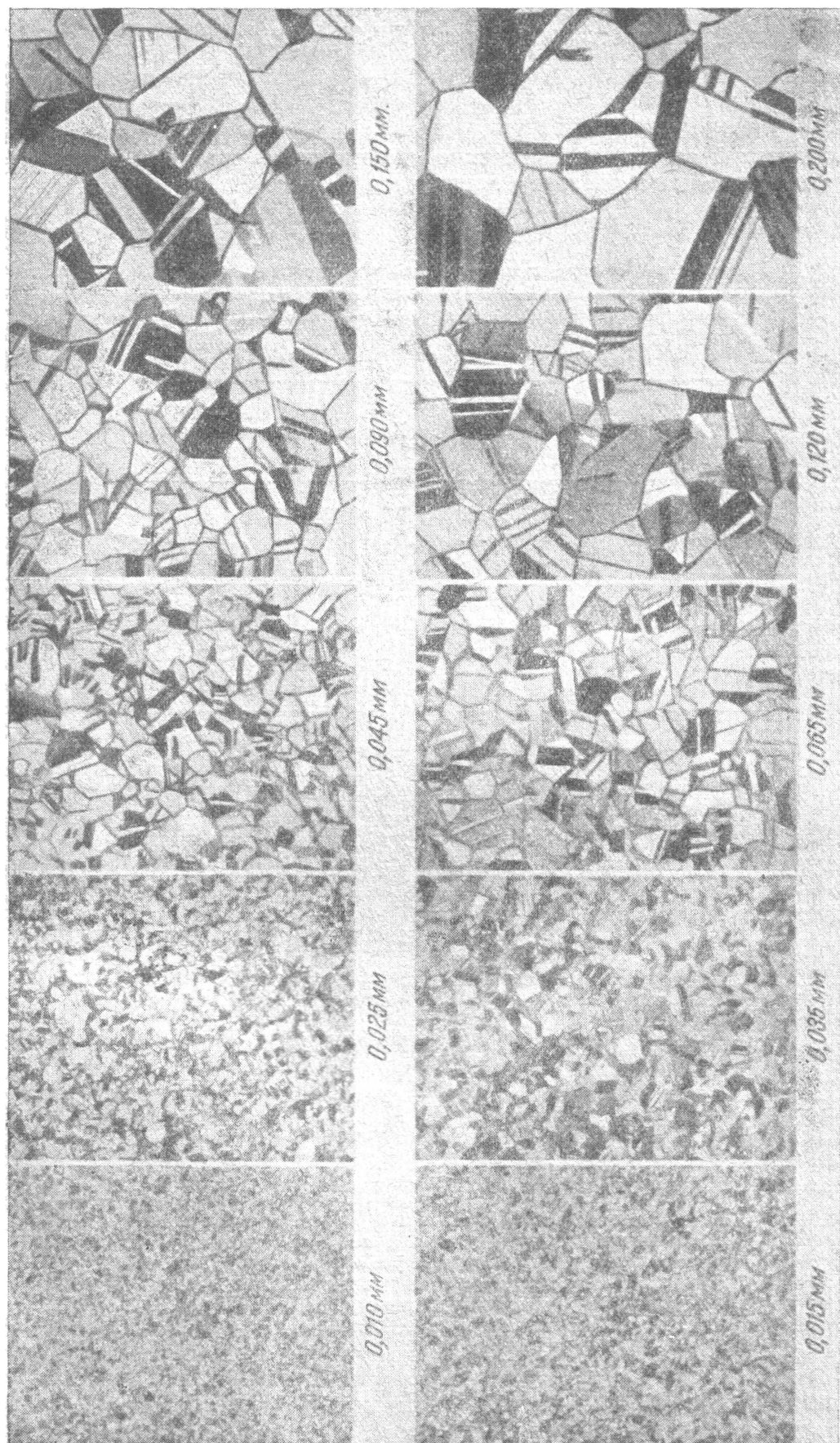
§ 3. Биметалл и холоднокатаная малоуглеродистая сталь

Для экономии цветных металлов на заводах СССР, Чехословакии и Германии широко применяется биметалл, т. е. плакированная томпаком малоуглеродистая холоднокатаная сталь и малоуглеродистая холоднокатаная сталь, подвергаемая в процессе производства контактному омеднению или бондеризации (фосфатированию), облегчающих процесс вытяжки и предохраняющих от коррозии; в готовом виде биметалл покрывают латунью, оцинковывают или лакируют в зависимости от назначения элемента патрона. Латунированию и оцинкованию подвергают пульные оболочки, гильзы лакируют, а остальные элементы патрона могут быть оставлены с покровом контактного омеднения или бондеризации. Биметалл и холоднокатаная сталь в настоящее время являются наиболее распространенными материалами, применяемыми для производства патронов. Биметалл (сталь-томпак) может быть получен путем:

а) горячего покрытия (покрытие под давлением в нагретом состоянии);

б) электролитического покрытия.

Покрытие стали томпаком предохраняет стальной слой от ржавления и является густой смазкой при вытяжке.



Фиг. 3. Шкала размера зерна лагуей марки Л-70 по стандарту Е2-36 (США).

Толщина слоя томпака, покрывающего сталь, берется от 4 до 6% толщины основного слоя стали.

Химический состав томпака марки ЛТ-90 (в %):

медь	89—91
цинк	11—9

Химический состав, механические и физические свойства основного слоя биметалла и голы стали приводятся в табл. 5.

Таблица 5

Химический состав, механические и физические свойства холоднокатаной малоуглеродистой стали для гильз, оболочек, стаканчиков и других элементов патрона

Химический состав (в %)

	Гильза	Пульвная оболочка и остальные элементы
Углерод	0,12—0,20	До 0,11
Марганец	0,35—0,6	0,35—0,6
Кремний, не более	0,08	0,08
Сера	0,04	0,04
Фосфор	0,035	0,035
Хром	0,15	0,15
Медь	0,2	0,2
Никель	0,3	0,3
Сера и фосфор	0,07	0,07

Механические свойства

Сопротивление разрыву, кг/мм ²	32—40	27—37
Относительное удлинение, %	28—34	27
Твердость по Роквеллу, шкала В	50—60	45—55
Модуль упругости, кг/мм ²	21 500—22 000	21 500

Физические свойства

Температура плавления	1400°	1400°
Температура отжига	620—700°	620—700°
Удельный вес	7,85	7,85

Примечания. 1. Химическим анализом определяют как содержание углерода, так и элементы, входящие в твердый раствор с ферритом, кремний и фосфор, которые делают сталь более жесткой, твердой и хрупкой.

2. Указанные выше цифры даны для отожженного металла, имеющего вполне определенное структурное состояние.

Качество изделий, получаемых методом глубокой вытяжки из холоднокатаной стали биметалла, зависит от структуры стали, т. е. размера зерна, наличия и характера неметаллических включений, харак-

тера перлита и т. п. Таким образом качество металла оценивается по данным химического анализа, механическим свойствам и структуре.

Величину зерна измеряют сравнением микроструктуры его при увеличении на 100 со стандартными изображениями зерен, принятыми Американским обществом испытания материалов (ASTM). Величина зерна обозначается соответствующим номером. В основу же нумерации положена средняя натуральная площадь зерна, определенная по формуле:

$$f = 500 \cdot 2^{8-N} \quad \text{или} \quad n = 2^{N-1},$$

где n — число зерен на площади $6,25 \text{ см}^2$ (1 дм^2);

f — натуральная площадь зерна в квадратных микронах (μ^2);

N — стандартный номер зерна по ASTM.

В табл. 6 приведены величины (площади) зерен, соответствующие каждому баллу шкалы, а на фиг. 4 — эталоны шкалы.

Таблица 6

Величина зерна по шкале Американского общества испытания материалов (ASTM)

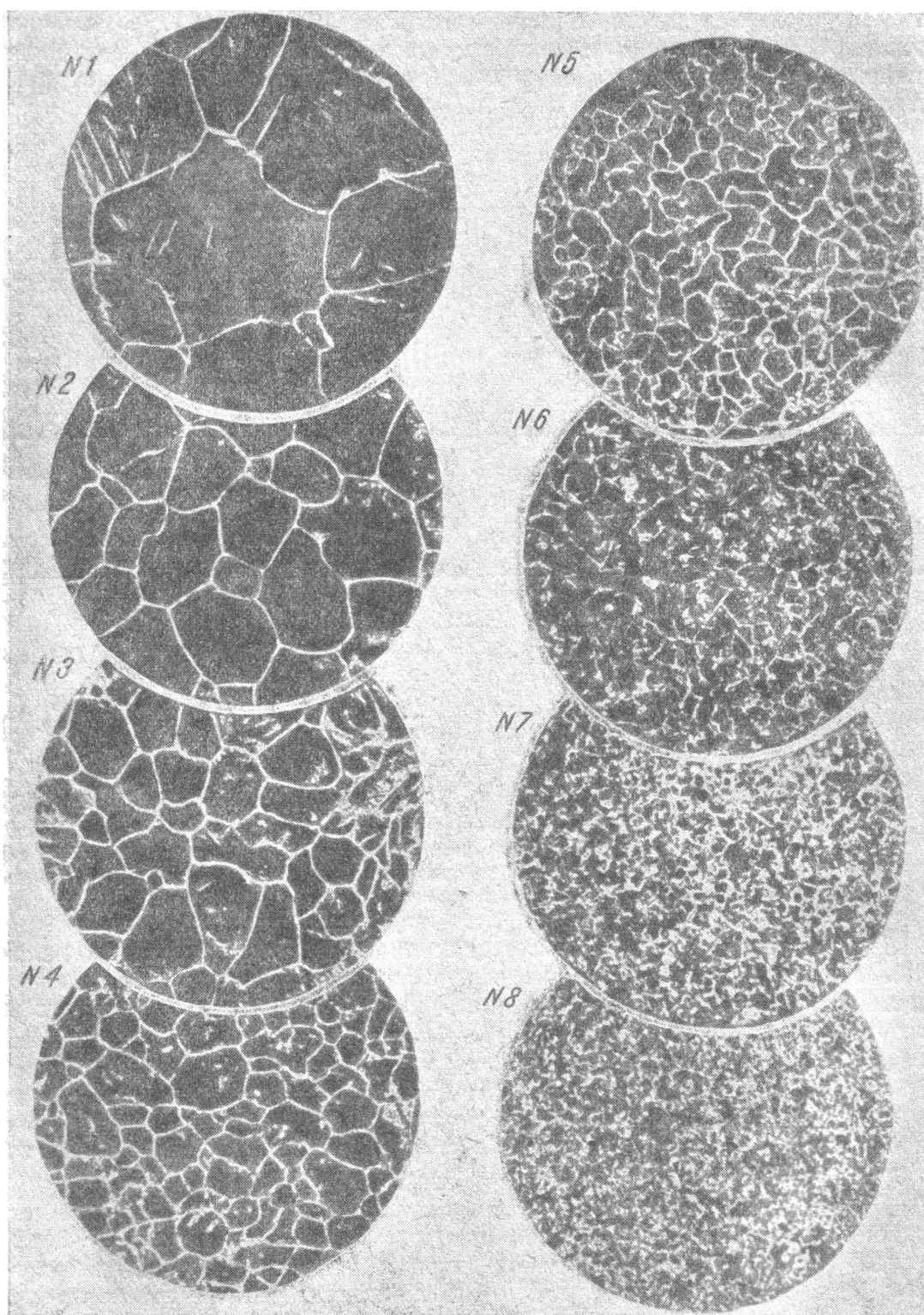
№ шкалы	Средняя натуральная площадь зерна μ^2	Среднее число зерен на площади 1 мм^2	№ шкалы	Средняя натуральная площадь зерна μ^2	Среднее число зерен на площади 1 мм^2
1	64 000	16	5	4 000	256
2	32 000	32	6	2 000	512
3	16 000	64	7	1 000	1 024
4	8 000	128	8	500	2 048

Примечание. При наличии смешанных зерен, т. е. когда в структуре присутствуют две характерные группы резко отличных крупных и мелких зерен, они обозначаются двумя соответствующими им номерами, например № 2-6. Желательно при этом обозначить в процентах относительную площадь, занимаемую крупными и мелкими зернами.

Для определения неметаллических включений, полосчатости, наличия структурно-свободного цементита и характера перлита следует составить эталоны или использовать уже известные в литературе и принятые в качестве образцов.

Наибольшими пластическими свойствами при всех прочих равных условиях (химический состав, размерность зерна и т. д.) будет обладать сталь, в которой структура полосы заготовки после отжига состоит из феррита и мелкого зернистого перлита.

Размер зерна феррита рекомендуется 6 или 7-го номеров и только в порядке исключения для трубчатых сердечников — 5-й номер. Крупное зерно 1, 2, 3 и 4-го номеров неизбежно приводит к разрывам и не обеспечивает гладкой поверхности; мелкое же зерно номера 8 характерно для сорбитообразного перлита, имеющего повышенную жесткость, что вызывает плохую деформируемость и пониженную стойкость инструмента. Особое значение имеет однородность размера зерен. Пестрота размеров зерен вызывает неоднородность деформации при глубокой вытяжке, что приводит к разрывам.



Фиг. 4. Размеры зерна феррита по ASTM.

Необходимо проследить, чтобы в полосе не было структурно-свободного цементита, так как он является, как правило, не только причиной брака (разрывов) в процессе изготовления, но и в готовом изделии. Причиной разрывов и расслоений являются также неметаллические включения и полосчатость, величина которых должна быть ограничена. На фиг. 5 приводятся допустимые и недопустимые структуры металла, установленные на патронных заводах.

§ 4. Горячекатаная малоуглеродистая сталь

Наряду с холоднокатаной малоуглеродистой сталью для изготовления гильз в исключительных случаях применяют и горячекатаную неотожженную малоуглеродистую сталь. Характеристика этой стали приведена в табл. 7.

Таблица 7

Химический состав и механические свойства горячекатаной неотожженной малоуглеродистой стали

Химический состав (в %)	
Углерод	0,15—0,18
Кремний, не более	0,05
Медь, не более	0,2
Никель, не более	0,35
Марганец	0,35—0,55
Сера, не более	0,03
Хром, не более	0,2
Механические свойства	
Сопротивление разрыву, кг/мм ²	32—44
Относительное удлинение, %	24—27
Твердость по Роквеллу (шкала В)	62—56

Несколько повышенное сопротивление разрыву и пониженное удлинение горячекатаного металла по сравнению с холоднокатаным объясняется тем, что горячекатаный металл находится в нормализованном состоянии, а поэтому имеет перлитную структуру, в то время как холоднокатаный и отожженный металл имеет структуру мелко-глобулярного цементита.

Помимо механических свойств и химического состава, как уже отмечалось ранее, большое значение имеет структурное состояние полосы заготовки. Практика показала, что величина ферритного зерна должна быть не ниже 6-го балла (по шкале, приведенной для холоднокатаной полосы), оксиды — не выше 2-го балла, сульфиды — не выше 3-го балла. Сумма сульфидов и оксидов в одном поле зрения не должна превышать 3-го балла, полосчатость не должна превышать 2-го балла, а структурно-свободный цементит в виде грубой сетки и пластинок не допускается.

§ 5. Железо „Армко“

В ряде западноевропейских стран была сделана попытка применения железа «Армко».

Гильзы, изготовленные из железа «Армко», получили положительную оценку, однако широкого применения вследствие значительной стоимости железо «Армко» не нашло.

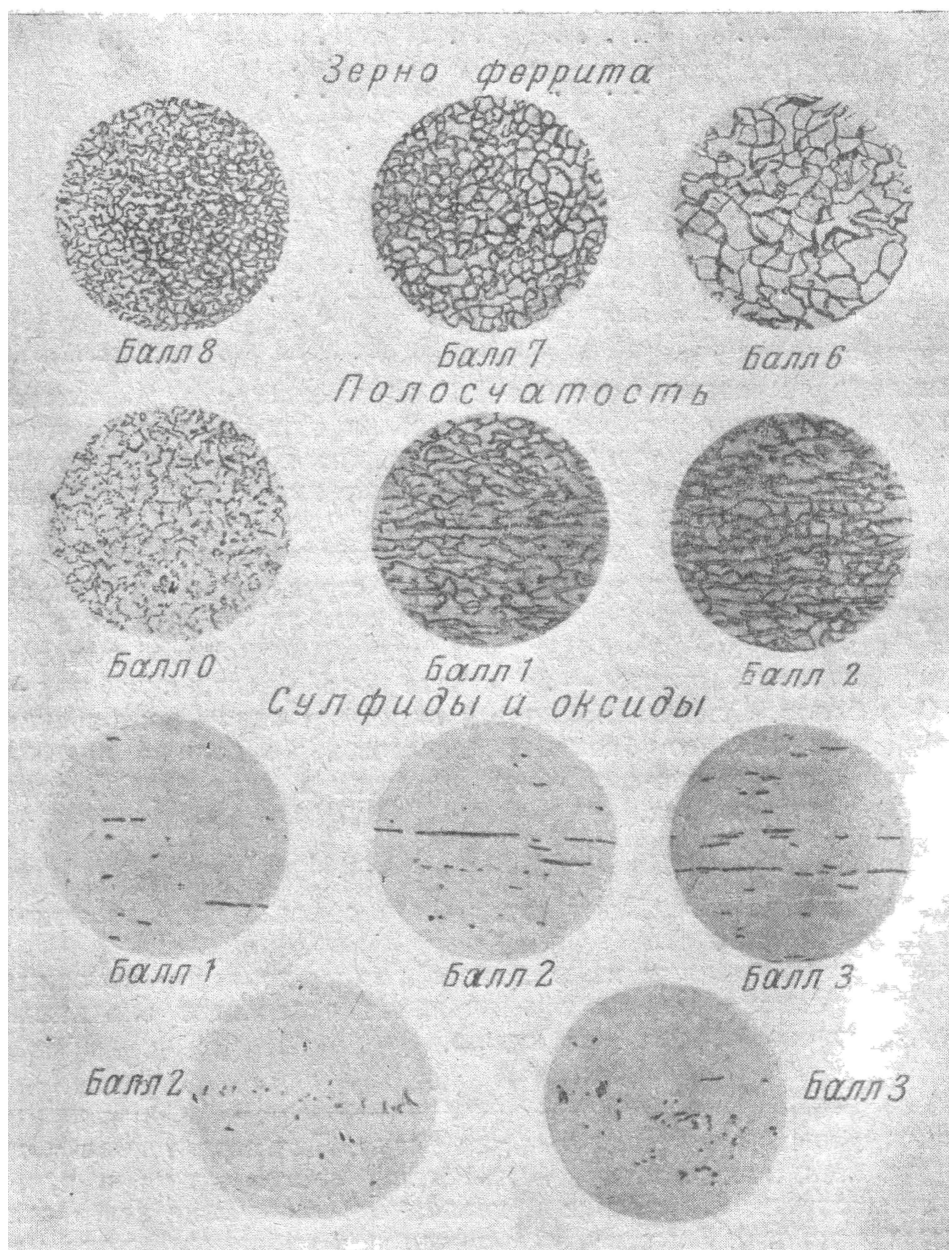
§ 6. Свинец

Свинец в чистом виде применяется редко. Для сердечников и свинцовых рубашек, как правило, применяется сплав свинца и сурьмы. Химический состав, физические и механические свойства этого сплава приведены в табл. 8. Заметим, что свинец для рубашек берется марок С1, С2, С3, а для сердечников — С1, С2, С3 и С4 (ГОСТ 1292-41).

Таблица 8

**Состав и свойства свинцово-сурьмянистого сплава
для изготовления свинцовых сердечников и рубашек**

Химический состав (в %)	
Свинец	97,8—98,2
Сурьма	1,5—2
Остальные примеси	0,2—0,3
Механические свойства	
Сопротивление разрыву, кг/мм ²	2—2,5
Относительное удлинение, %	45—50
Модуль упругости, кг/мм ²	1500—1700
Твердость по Бринелю, кг/мм ²	6,5—7
Физические свойства	
Температура плавления	325—327°
Температура литья	350—400°
Удельный вес	11,94



Фиг. 5. Металлографическая характеристика