

**“Выбор материала для изделия, предназначенного на горном предприятии”**

# Футеровка мельницы

Мельница - машина или аппарат для Измельчения сыпучих материалов



**Футеровка** должна обеспечивать защиту мелющего агрегата от повреждений механического, физического и химического характера. Конструкция плит для футеровки барабана мельницы должна быть легкоъемной.



Рис 1.1 Внутренняя часть мельницы (Футеровка, Диафрагмы и мелющие шары)

# Условия эксплуатации и виды

По типу профиля футеровки внутренней поверхности барабана мельницы классифицируются на гладкие, ступенчатые, волнистые, комбинированные, риф-ленные, ячеистые, каблучковые и т.д

**Обычно плиты футеровки изготавливаются из чугуна или стали с высоким содержанием марганца или хрома.**

Условия эксплуатации изделий

1. Теплостойкие к воздействию водяных паров ( до  $+140^{\circ}\text{C}$ )
2. Морозостойкие, выдерживающие  $t^{\circ}\text{C}$  воздуха от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ .
3. Водостойкие, выдерживающие воздействие воды и слабых по концентрации растворов кислот или щелочей)

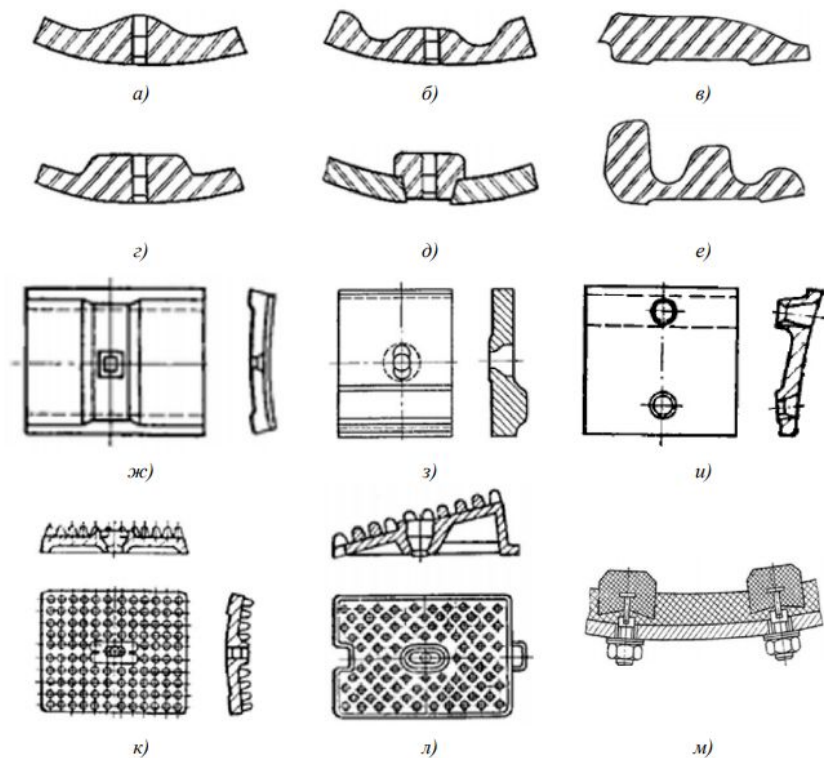


Рисунок 1.2 Типы профилей футеровочных плит шаровых мельниц: а – одноволновой; б – двухволновой; в – каскадный; г – блочный; д – с подъемной планкой; е – унифицированный; ж – плоский; з – цилиндрический полочного типа из стального проката; и – ступенчатый; к – каблучковый обыкновенный; л – конусно-ступенчатый с каблучковой поверхностью; м – резиновая.

# Общая характеристика

**Класс:** Сталь для отливок обыкновенная

**Использование в промышленности::**

корпуса вихревых и шаровых мельниц, щеки и конуса дробилок, зубья и передние стенки ковшей экскаваторов, железнодорожные крестовины и др.

тяжелонагруженные детали, работающие под действием статических и высоких динамических нагрузок и от которых требуется высокая износостойкость.

**Свариваемость материала:** не применяется для сварных конструкций.

**Флокеночувствительность:** не чувствительна.

**Склонность к отпускной хрупкости:** не склонна.

**Обрабатываемость резанием:** HB 229,  $K_{у.тв.спл} = 0,25$

**Температура начала затвердевания, °C:** 1350-1370

**Показатель трещиностойкости,  $K_{т.у.}$ :** 0,4

**Склонность к образованию усадочной раковины,  $K_{у.р.}$ :** 1,7.

**Жидкотекучесть,  $K_{ж.т.}$ :** 0,8.

**Линейная усадка, %:** 2.6-2,7

**Склонность к образованию усадочной пористости,  $K_{у.п.}$ :** 2,5

Зарубежные аналоги марки стали 110Г13Л

<b>США</b>	A128, J91109, J91119, J91129, J91139, J91149
<b>Япония</b>	SCMnH1, SCMnH11, SCMnH2, SCMnH3
<b>Англия</b>	BW10



Химический состав в % стали 110Г13Л

<b>C</b>	0,9 - 1,4
<b>Si</b>	0,8 - 1
<b>Mn</b>	11,5 - 15
<b>Ni</b>	до 1
<b>S</b>	до 0,05
<b>P</b>	до 0,12
<b>Cr</b>	до 1
<b>Cu</b>	до 0,3
<b>Fe</b>	~83

# Свойства стали

## Предел выносливости стали 110Г13Л

$\sigma_{-1}$ , МПа	n	Термообработка
176-196	$10^6$	$\sigma_B = 640-710$ МПа

## Механические свойства отливок стали 110Г13Л при различных температурах испытания

Температура испытаний, °С	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	$\sigma_B$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	КСУ (Дж/см <sup>2</sup> )	НВ
20	360-380	654-830	34-53	34-43	260-350	186-229
-20					240-320	
-40					220-300	
-60					190-300	
-80					90-210	

## Коррозионная стойкость стали 110Г13Л

Среда	Глубина коррозии, мм/год
КТВ 3% раствор NaCl	0,043
	0,081

# Метод испытания стали

4.1. Химический состав стали проводят по [ГОСТ 22536.0](#) - [ГОСТ 22536.5](#), [ГОСТ 22536.7](#) - [ГОСТ 22536.9](#), [ГОСТ 22536.14](#), [ГОСТ 28473](#), [ГОСТ12344](#) - [ГОСТ 12352](#), [ГОСТ 12355](#), [ГОСТ 12360](#) и [ГОСТ 18895](#) или другими методами, обеспечивающими необходимую точность определения.

4.2. Геометрические размеры и форму определяют измерительным инструментом по [ГОСТ 26877](#), [ГОСТ 162](#), [ГОСТ 166](#), [ГОСТ 427](#), [ГОСТ 2216](#), [ГОСТ 3749](#), [ГОСТ 5378](#), [ГОСТ 6507](#), [ГОСТ 7502](#) и шаблонами по нормативно-технической документации или инструментов и шаблонов, аттестованных по [ГОСТ 8.001](#)\*\* или [ГОСТ 8.326](#).

4.1; 4.2. (Измененная редакция, Изм. N 5).

4.3. Качество поверхности проката проверяют визуально, применяя в случае необходимости зачистку поверхности.

Допускается применять неразрушающие методы контроля.

4.4. Отбор проб для механических испытаний - по [ГОСТ 7564](#) (схема вырезки образцов по варианту 2).

Отбор проб от мотков для всех видов испытаний производят на расстоянии не менее 1,5 витка от конца раската.

4.5. Испытание на растяжение (предел текучести, временное сопротивление, относительное удлинение, относительное сужение) проводят по [ГОСТ 1497](#) на образцах пятикратной длины.

(Измененная редакция, Изм. N 5).

4.6. Твердость по Бринеллю определяют по [ГОСТ 9012](#). Измерение твердости полосы трапецеидального и Т-образного профиля производят в толстом сечении полосы.

4.7. Определение глубины обезуглероженного слоя производят по [ГОСТ 1763](#).

Полосы трапецевидного и Т-образного профиля контролируются в месте наибольшей толщины.

(Поправка).

4.8. Определение величины зерна производят по [ГОСТ 5639](#).

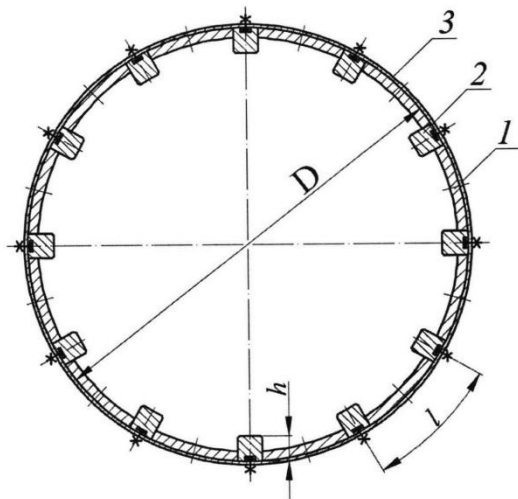
Контроль величины зерна стали марок 55С2, 55С2А, 60С2, 60С2А может не производиться при условии соответствия стали требованиям настоящего стандарта.

4.9. Прокаливаемость определяют методом торцевой закалки по [ГОСТ 5657](#).

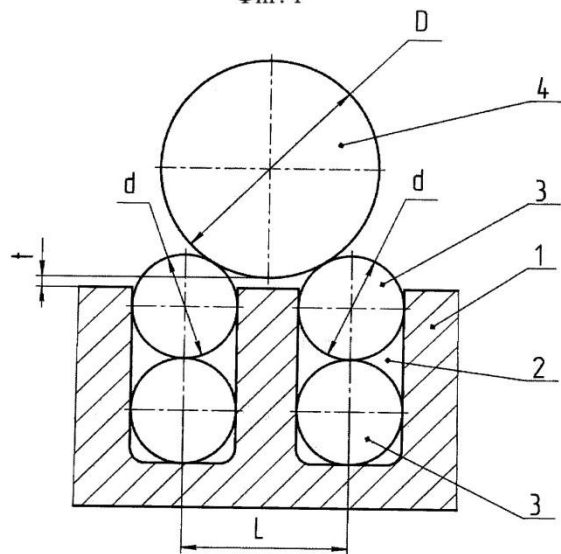
4.10. Определение неметаллических включений производят по [ГОСТ 1778](#) (метод Ш1 или Ш4).

4.11. Для контроля макроструктуры, механических свойств и величины зерна допускается применение неразрушающих методов

# Изготовление футеровок



Фиг. 1



Фиг. 2

Ступенчатая футеровка шаровой барабанной мельницы, выполненная в виде чередующихся гладких плит и плит с выступами, закрепленных на корпусе мельницы, отличающаяся тем, что плиты с выступами расположены с шагом  $25-36^\circ$ , а высота каждой составляет  $(0,8-1,1) \cdot d$ , где  $d$  - диаметр средневзвешенного шара.

Футеровка шаровой мельницы и мельницы полусамоизмельчения, содержащая набор металлических плит (1) с волновой рабочей поверхностью, предназначенных для внутренней облицовки барабана мельницы и выполненных с пазами (2) на рабочей поверхности для заклинивания в них металлических технологических шаров (3) в процессе работы мельницы с металлическими мелющими шарами (4), отличающаяся тем, что пазы (2) плит (1) выполнены глубиной  $h$  с возможностью расположения в них технологических шаров (3) в два - нижний (5) и верхний (6) яруса (5, 6), при этом глубина  $h$  пазов (2) плит (1) составляет  $h=(1,6-1,8) \cdot d$ , а расстояние  $L$  между осями смежных пазов (2) составляет  $L=(1,2-1,3) \cdot d$ , где  $d$  - диаметр технологических шаров (3).

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**