

Настоящие "Нормы технологического проектирования прокатных цехов тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе" предназначены для обязательного применения при разработке обосновывающих материалов, проектов и рабочей документации вновь строящихся объектов и реконструируемых действующих прокатных цехов тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе.

Утверждены протоколом Министерства цветной металлургии СССР от 18 декабря 1985 г. № 549 по согласованию с Госстроем СССР и ГКНТ от 3 декабря 1985 г. № 45-996.

С введением в действие Ведомственных норм технологического проектирования прокатных цехов тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе ВНТП-31-85 Минцветмет СССР утрачивают силу Нормы издания 1973 г.

Нормы разработаны институтом "Типроцветметобработка".

Руководитель темы: П.В.Башилов

Исполнители: Л.В.Максимова, Б.И.Гарбар, А.А.Гришанов, Г.И.Фролова, Ж.П.Старостова, Т.К.Кумыш, И.А.Кренева, И.А.Поляков, Н.А.Жулитов, В.И.Татарченко, В.А.Мастеров, А.М.Косинская, И.А.Чачух, Л.К.Головкина.

I. ФОНДЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

I.1. Режим работы цеха

Прокатные цеха заводов обработки цветных металлов относятся к производствам, работающим на прерывном графике. Однако в этих цехах имеются участки и агрегаты, которые по производственно-техническим условиям должны работать непрерывно (печи для отжига изделий, линии непрерывного отжига, линии закалки).

Графики работы предусматривают различную продолжительность рабочей смены и, следовательно, различное количество рабочих дней в году. Независимо от графика общее количество часов работы обслуживающего персонала и оборудования остается неизменным (табл. I).

Т а б л и ц а I

График работы цеха при 5-дневной работе  
с прерывным технологическим процессом  
при 41-часовой рабочей неделе

Номер графика	Число смен работы, сут	Продолжитель- ность смены, ч	Число рабочих дней		Число дней отдыха		Число празд- ничных дней в году
			в не- делю	в год	в не- делю	в год	
I	I	8,2	5	253	2	104	8
2	2	8	5 6 <sup>1)</sup>	260	2 1 <sup>1)</sup>	97	8

Внесены Государственным  
научно-исследовательским  
проектным и конструкторским  
институтом сплавов и  
обработки цветных металлов  
"Гипроцветметобработка"

Утверждены приказом  
Министерства цветной  
металлургии СССР от  
18 декабря 1985 г.  
№ 549

Срок введения  
в действие  
1 апреля  
1986 г.

Продолжение табл. I

Номер графика	Число смен работы, сут	Продолжительность смены, ч	Число рабочих дней		Число дней отдыха		Число праздничных дней в году
			в неделю	в год	в неделю	в год	
3	2	8	5	260	2	97	8
		7	6 <sup>2)</sup>		1 <sup>2)</sup>		
4	3	Утренняя - 8	6	271	1	86	8
		Вечерняя - 8	5		2		
		Ночная - 7	5		2		

1) Суббота каждой восьмой календарной недели - рабочая (8 ч).

2) Суббота каждой седьмой календарной недели - рабочая (7 ч).

Продолжительность предпраздничных и предвыходных дней при 41-часовой рабочей неделе сокращается на 1 ч.

I.2. Фонды времени работы машин и оборудования

Различают два вида годовых фондов времени: календарный, номинальный (режимный) и действительный (расчетный).

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования зависит от графика его работы и числа рабочих смен в сутки (табл.2).

Т а б л и ц а 2

Зависимость номинального годового фонда времени работы оборудования от графика его работы

Характеристика производства	Число смен работы	График работы	Номинальный годовой фонд времени, ч
Производство с прерывным технологическим процессом (41-часовая рабочая неделя)	1	1,2,3,4	2070
	2	1,2,3,4	4140
	3	1,2,3,4	6210
Производство прерывное с вредными условиями труда (36-часовая рабочая неделя)	1	1,3,4	1830
	2	1,3,4	3660
	3	1,3,4	5490
Производство с непрерывным технологическим процессом		24 часа в сутки, 4 бригады	

Продолжение табл.2

Характеристика производства	Число смен работы	График работы	Номинальный годовой фонд времени, ч
		365 дней	8760 <sup>1)</sup>
		357 дней	8570 <sup>2)</sup>
		357 дней	8210 <sup>3)</sup>
		24 часа в сутки (3 бригады)	
		271 день	6490 <sup>4)</sup>

- 1) Непрерывная круглосуточная работа  
 $24 \times 365 = 8760$  ч.
- 2) То же, кроме 8 праздничных дней  
 $24 \times 357 = 8570$  ч.
- 3) То же, с учетом обеденных перерывов  
 $23 \times 357 = 8210$  ч.
- 4) То же, кроме выходных и праздничных дней  
 $24 \times 271 = 6490$  ч.

Действительный (расчетный) годовой фонд времени работы оборудования приведен в табл.3.

### 1.3. Технологические режимы и схемы производства. Основные параметры обработки

#### 1.3.1. Виды продукции

Изделия из тяжелых цветных металлов, получаемые плоской прокаткой, разделяются на листы, полосы, аноды, плиты (доски), ленты и фольгу.

Сортамент изделий из тяжелых цветных металлов приведен в следующих стандартах: листы и полосы - ГОСТ 4124-78; ленты холоднокатаные - ГОСТ 3718-75.

Требования к изделиям (технические условия) по химическому составу, размерам, допускам, качеству поверхности и состоянию поставки изложены в стандартах ГОСТ и технических условиях (табл.4). Кроме изделий, перечисленных в стандартах ГОСТ, плоский прокат из тяжелых цветных металлов выпускается по различным техническим условиям (ЦМТУ, ТУ).

Т а б л и ц а 3

Действительный (расчетный) годовой фонд времени работы оборудования

Номер позиции	Оборудование	График работы	Номинальный годовой фонд времени	Время ремонтов, ч		Плановый фонд времени, ч	Затраты времени на переналадку инструмента		Действительный годовой фонд времени
				капитальный	средний и текущий		%	ч	
1.	Стан горячей прокатки реверсивный	Прерывный	6210	110	-	6100	5,0	300	5800
2.	Непрерывный стан холодной прокатки - тандем	То же	6210	120	-	6090	5,0	300	5790
3.	Станы холодной прокатки: подготовительные кварто 400, 500; кварто 250, 150 и т.п.	"-	6210	100	-	6110	4,0	240	5870
4.	Ленточные многовалковые (6-, 12-, 20-валковые), станы холодной прокатки	"-	6210	100	-	6110	3,0	180	5930
5.	Линия продольной резки, растяжные машины	"-	6210	130	-	6080	3,0	180	5900

Продолжение табл.3

Номер позиции	Оборудование	График работы	Номинальный годовой фонд времени	Время ремонтов, ч		Плановый фонд времени, ч	Затраты времени на переналадку инструмента		Действительный годовой фонд времени	
				капитальный	средний и текущий		%	ч		
6.	Линия четырехстороннего фрезерования рулонов	Прерывный	6210	50	-	6160	6,0	370	5790	
7.	Установки для травления лент	То же	6210	-	-	6210	6,0	370	5840	
8.	Правильные машины, гильотинные ножницы	"-	6210	50	-	6160	2,0	120	6040	
9.	Термическое оборудование:	Непрерывный	Простое	8570	40	70	8460	5,0	420	8040
			Сложное	8570	70	180	8320	8,0	670	7650
10.	Вальцешлифовальные станки	Прерывный	4140	-	-	4140	3,0	125	4015	
11.	Металлорежущие станки	То же	4140	-	-	4140	3,0	125	4015	
12.	Оборудование мастерских реверсивных подшипников	"-	4140	-	-	4140	3,0	125	4015	

6

- Примечания. 1. Действительный фонд времени оборудования позиций 10-12 принят с учетом 3% потерь на ремонт данного оборудования.
2. Затраты времени на капитальные и текущие ремонты принимать в соответствии с Положением о планово-предупредительном ремонте оборудования и транспортных средств на предприятиях цветной металлургии СССР.
3. Средние и мелкие ремонты и профилактические работы по осмотру и проверке оборудования, работающего по прерывному графику, выполняются в выходные дни, а при 2-сменной работе оборудования - также и в 3 смену.

Т а б л и ц а 4  
Узлы на основные изделия, выпускаемые  
проектными цехами

Металл, сплав	Изделие	ГОСТ
Медь	Листы, полосы	495-77 (СТ СЭВ 955-78)
	Аноды	767-70
	Фольга	5638-75
	Ленты	16358,79; 1018-77; 1179-77
	Ленты радиаторные	(СТ СЭВ 956-78) 20707-80
	Фольга электролит- чекан	14958-69
	Ленты, листы	15471-77
	Листы, полосы	1018-77; 931-78
	Медь бескислородная Латуны	(СТ СЭВ 957-78) 5362-78
	Полосы	2208-75 (СТ СЭВ 954-78)
Брамлг 9-2 ВРОЦ 4-3 ВРОФ 6,5-0,15 ВРБ2: ВРВНГ 1,9; ВРВНГ 1,7; ВР КМЦ3-1 ВР А7	Ленты радиаторные	20707-80
	Ленты, полосы латуны ЛСЧ-63-3	4442-72
	Полосы, ленты	1595-71
	Полосы, ленты	1761-79
	Полосы, ленты	1789-70
	Полосы, ленты	(СТ СЭВ 467-77) 4748-70
	Ленты	1048-79

Продолжение табл.4

Металл, сплав	Изделие	ГОСТ
БрОЦС 4-4-25; БрОЦС 4-4-4	Ленты, полосы	15885-77
Никель	Аноды	2132-75
	Листы, полосы	6235-78
	Ленты	2170-73
	Ленты электролизные	15515-70
Медно-никелевые сплавы	Полосы	5063-73
	Ленты	5187-70
Константан	Ленты	5189-75
Жаропрочные сплавы	Листы	24758-81
Цинк	Плиты	1150-72
	Аноды	1180-71
	Листы	598-71; 1202-72; 6499-53; 18327-73
	Фольга	18846-73
Свинец	Роли	89-73
	Листы	9559-75
Изделия из тяжелых цветных металлов	Все изделия и сплавы, выпускаемые по ТУ	Справочник "Цветные металлы и сплавы", т.1

Примечание. В проектах прокатных цехов предусматривается выпуск изделий с более жесткими допусками, чем в вышеуказанных стандартах ГОСТа.

### 1.3.2. Технологические схемы производства плоского проката

Технологический процесс производства плоского проката из тяжелых цветных металлов состоит из прокатки и ряда других операций, к числу которых относятся: нагрев, механическая обработка поверхности (фрезерование, строжка, шабровка), термообработка (отжиг, закалка, отпуск), электрохимическая, химическая, химико-механическая и механическая очистка поверхности от окислов и загрязне-

ний (травление, обезжиривание, шлифование, полирование), а также резка, правка, свертка, технический контроль.

В зависимости от свойств прокатываемого металла, размеров и назначения готовых изделий, типа и мощности имеющегося оборудования одни операции могут повторяться несколько раз, другие, кроме собственно прокатки, — отсутствовать.

Прокатка может производиться с предварительным нагревом заготовки (горячая прокатка) и без нагрева. Это обстоятельство обуславливает разделение тяжелых цветных металлов и сплавов по технологии обработки на две группы:

А — металлы и сплавы, слитки которых обрабатываются способом горячей прокатки;

Б — металлы и сплавы, слитки которых обрабатываются способом холодной прокатки.

Для многих сплавов, входящих в группу Б, вместо слитков в настоящее время применяются полосы, полученные методом бесслиткового литья.

В группу А входят металлы и сплавы, имеющие при нагревании определенный, практически достаточно широкий температурный интервал с высокой пластичностью при прокатке. К ним относятся медь, никель, двойные  $\alpha$  — латуни и медно-никелевые сплавы с ограниченным по стандарту количеством вредных примесей (висмута, свинца и др.),  $\alpha + \beta$  — латуни, ряд специальных латуней и бронз. К этой же группе относятся металлы, имеющие температуру рекристаллизации, близкую к комнатной или ниже, которые при прокатке без нагрева не упрочняются.

В группу Б входят металлы и сплавы, упрочняющие при деформации без нагрева и не имеющие в области высоких температур пластичности, достаточной для проведения прокатки. Эта группа сплавов по объему производства и выпуска в сравнении с группой А незначительна. В нее входят оловянно-фосфористые (БрОФ 6,5-0,15) и оловянно-цинковые (БрОЦС 4-4-2,5, БрОЦС 4-4-4) бронзы, латуни с большим содержанием свинца (ЛС 74-3, ЛС 64-2), а также  $\alpha$  — латуни, загрязненные примесями.

При производстве изделий из металла и сплавов, входящих в группу А, механическая обработка (фрезеровка) может быть проведена либо в литейном цехе (фрезеровка слитков), либо в прокатном цехе (фрезеровка горячекатаной полосы толщиной 6-15 мм).

При производстве изделий из металлов и сплавов, входящих во вторую группу, фрезеровка проводится в прокатном цехе толщиной подката 9-20 мм.



Типовые технологические схемы производства различных изделий из тяжелых цветных металлов и сплавов представлены в приложениях 2,3,4.

### 1.3.3. Основные параметры обработки

Основные параметры обработки изделий зависят от многих факторов: марки металла и сплава, типа и характеристики оборудования, сортамента изделия (толщина, ширина, длина), режима отжига и др. Параметры обработки изделия приведены в табл.5. Температурные интервалы горячей прокатки приведены в табл.6. Температура отжига подката и готовых изделий приведена в табл.7.

### 1.3.4. Составление технологических схем и нормативно-технологических карт

При разработке "обосновывающих материалов" в составе схемы развития и размещения отраслей народного хозяйства разрабатываются технологические схемы, на стадии "проект" - технологические схемы и нормативно-технологические карты.

Порядок расчета и оформления нормативно-технологических карт определяется Инструкцией по расчету и оформлению нормативно-технологических карт на изделия круглого и плоского проката из цветных металлов и сплавов.

## 1.4. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 1.4.1. Механическое оборудование и протяжные печи

Часовая производительность прокатных станов и другого оборудования с прерывным процессом производства, включающим паузу или холостой ход между обработкой отдельных изделий, определяется по формуле

$$A = \frac{3600}{T} \cdot G \cdot K, \quad (I)$$

- где A - часовая производительность оборудования при обработке данного изделия, т/ч;  
3600 - число секунд в 1 ч, с;  
T - время (период) обработки, с;  
G - вес изделия, т;  
K - коэффициент использования агрегата.

Т а б л и ц а 5

Параметры обработки изделия

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки
Печь нагревательная перед станом горячей прокатки	С шагающим подом, слиток 200x545-1030x2000x4500. Масса до 5000 кг.	Нагрев слитка перед прокаткой на стане горячей прокатки	Температура нагрева по сплавам приведена в табл.3	Максимальная производительность 50 т/ч
Стан-дуо 850x1000	Ширина слитка 650 мм. Масса слитка 5 т. Скорость прокатки 3 м/с	Горячая прокатка	Медь М1, Л63, Л68, Л70, Л80, Л90, Л96: 200-160-120-85-50-28-17-12 М06: 150-115-85-55-40-28-18-12 ЛС 58-3; ЛС 59-1: 150-110-75-50-30-20-15-12-8-6 НП2: 140-110-85-55-40-28-18-12 МН-19, МНЦ 15-20, БрБ2: 150-120-100-80-60-45-32-22-16-12	Скорость прокатки 1-3 м/с
Четырехклетевой стан-кварто 500/1120x1000	Толщина ленты, мм: начальная - 12; конечная - 0,5. Ширина ленты 750 мм.	Холодная заготовительная прокатка	П1, 4-5, 0 5, 0-1, 0	Скорость прокатки 5 м/с

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки
Стан-кварто 400/1000x800	<p>Масса рулона 5 т. Скорость прокатки 6 м/с</p> <p>Толщина ленты, мм: начальная - 18-12; конечная - 1 Масса рулона 5000 кг. Скорость прокатки 5 м/с</p>	Холодная заготовительная прокатка	<p>М1, МОБ: II, 0-7, 7-5, 4-3, 8-2, 7-2, 0-1, 4-1, 0</p> <p>МНЦ 15-20, Л96, Л90, Л80, Л70: II, 0-8, 5-6, 8-5, 3-4, 1-3, 0-2, 4-2, 0</p> <p>Л63, Л68: II, 0-8, 5-6, 8-5, 0-4, 4-3, 6-3, 0-2, 5</p> <p>БрОФ: 18, 0-15, 0-12, 0-9, 6-7, 7-6, 6-5, 3-4, 3-3, 5-3, 0</p> <p>ЛС-63-3: 16-12, 5-II, 0-10, 0; 10, 0-8, 4-7, 0-6, 0; 6, 0-5, 0-4, 2-3, 5; 3, 5-3, 0-2, 6-2, 1</p> <p>БрБ2: II, 8, 6-7, 0-5, 9-5, 0-4, 1-3, 5-3, 0-2, 7-2, 5</p> <p>Никель: II, 0-8, 5-7, 0-5, 8-4, 8-4, 1-3, 5-3, 0-2, 5-2, 0</p>	Скорость прокатки 1-4 м/с

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки
Стан-кварто 250/750x900	<p>Толщина ленты, мм: начальная - 4; конечная - 0,2. Масса рулона до 5000 кг. Скорость про- катки до 10 м/с</p>	Холодная промежуточная прокатка	<p>БрБ2: 2, 5-2, 0-1, 6-1, 3-1, 1-1, 0</p> <p>Никель: 2, 0-1, 7-1, 4-1, 2-1, 0-0, 7-0, 6-0, 5</p> <p>БрОФ 6, 5-0, 15; МНЦ 15-20: 3, 0-2, 4-1, 9-1, 4-1, 1-1, 0-(0, 9)</p> <p>МН-19: 2, 0-1, 5-1, 1-0, 8-0, 5-0, 4</p> <p>Л63: 2, 5-2, 0-1, 6-1, 2-1, 0-0, 8</p>	Скорость прокатки 2-7 м/с
Стан 20-валковый "700"	<p>Толщина ленты, мм: начальная - 2 конечная - 0,05 Масса рулона до 5000 кг. Скорость про- катки до 7 м/с</p>	Холодная окончательная прокатка	<p>БрБ2: 1, 0-0, 8-0, 65-0, 55-0, 45-0, 40 0, 40-0, 3-0, 25-0, 2-0, 18-0, 16 0, 16-0, 14-0, 13-0, 12-0, 11-0, 10</p> <p>Никель: 0, 5-0, 35-0, 25-0, 18-0, 12-0, 10 0, 10-0, 08-0, 06-0, 05</p> <p>БрОФ: 0, 9-0, 7-0, 5-0, 35-0, 25-0, 2</p>	Скорость прокатки 3-6 м/с

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки	
Линии продольной резки	Толщина разрезаемого металла, мм: 0,05-0,5, 0,3-2,0, 1,0-4,0. Ширина лент 650 и 350 мм. Масса рулона до 5000 кг. Скорость резки до 400 м/мин	Обрезка кромок и резка лент на готовые размеры по ширине	ЛС 63-3: 1,3-1,05-0,85-0,75; 0,75-0,60-0,50-0,40; 0,40-0,35-0,30-0,25	Количество резов - 10-20. Ширина готовых лент от 6 до 600 мм	Скорость резки 150-250 м/мин
Линии резки рулонов на листы и полосы	Толщина разрезаемого металла 0,4-5,0 мм. Ширина 40-600 мм. Масса рулона 50-5000 кг. Скорость движения металла (на участке резки) до 120 м/мин	Поперечная резка рулонов на листы и полосы	Длина готовых листов и полос от 400 до 2000 мм	Скорость резки от 40 до 90 м/мин	
Линия правки лент растяжением	Толщина обрабатываемых лент 0,1-1,0 мм. Ширина лент до 650 мм. Масса рулона до 5000 кг. Скорость правки 15-100 м/мин	Правка лент	Вытяжка при растяжении составляет 0,5-3%	Скорость правки 15-60 м/мин	
Линии шлифовки и полировки лент	Толщина обрабатываемых лент 0,1-1,0 мм.	Шлифовка и полировка лент	Шлифовка и полировка лент в линиях на про-	Скорость движения ленты,	

41950

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки
Линии четырехстороннего фрезерования рулонов	Ширина лент до 650 мм. Масса рулона до 5000 кг. Скорость обработки, м/мин: на линии шлифовки - 12-35; на линии полировки - 9-20	Фрезеровка горячекатаного подката	ход для получения лент с чистой поверхностью: при шлифовке - 7-9 класс при полировке - 10-12 класс	м/мин: в линии шлифовки - 20; в линии полировки - 12
Линии иглофрезерования	Толщина обрабатываемого металла 0,2-2,5 мм. Ширина 650 мм. Масса рулона до 5 т. Скорость обработки до 60 м/мин	Очистка поверхности лент от окалин	Съем металла с поверхности по 0,01 мм с каждой стороны	Скорость обработки 30-40 м/мин
Линия протяжного отжига лент	Толщина отжигаемого металла 0,15-1,5 мм. Ширина 650 мм. Масса рулона до 5000 кг. Скорость протяжки лент 6-60 м/мин	Обезжиривание, отжиг, травление (декопирование) лент	Протяжной отжиг сплавов на медной основе	Температура отжига 550-700°C. Скорость протяжки лент 6-60 м/мин. Производительность 2-3 т/ч

Оборудование	Характеристика оборудования	Технологическая операция	Схема обработки	Параметр обработки
Электропечь колпаковая	Внутренний диаметр отжигаемых рулонов 500 мм. Наружный диаметр рулонов до 1400 мм. Масса рулона 5 т. Температура отжига до 700°C. Масса сажи до 18 т	Безокислительный отжиг лент в рулонах	Предварительное вакуумирование - 1 ч. Нагрев до температуры отжига и выдержка - 8-10 ч. Охлаждение 7-9 ч. Температура отжига - см. табл.7	Производительность до 3 т/ч
Электропечь	Диаметр рулонов, мм: внутренний - 500; наружный - 1200. Ширина рулона 800 мм. Масса рулона 3-5 т	Безокислительный отжиг лент в рулонах с предварительным вакуумированием	Температура отжига - см. табл.7	Производительность до 3 т/ч
Линия сварки 5-12x750	Толщина полосы 5-12 мм. Ширина полосы 500-750 мм. Внутренний диаметр свариваемого рулона 500-750 мм. Масса рулона до 2500 кг	Укрупнение рулонов до массы 5000 кг	После сварки получается рулон диаметром, мм: наружный до 1600; внутренний 500-750	Скорость обработки полосы 0,5-1,5 м/с

Т а б л и ц а 6

Температурные интервалы горячей прокатки  
тяжелых цветных металлов и сплавов

Марка металла или сплава	Температура нагрева слитков перед горячей прокаткой (верхний предел интервала пластичности), °С	Температура оконча- тельной горячей прокатки (нижний предел интервала пластичности), °С
Медь		
М1, М2 и М3	800-900(930)	650(600)
Латуни:		
Л96, Л90, Л0 90-1	850-870(900)	700(650)
Л80, ЛН 65-5	830-800(870)	700(650)
ЛК80-3, Л72, Л70, Л68, ЛА 85-0,5	820-840(850)	750(700)
Л63, Л062-1	800-820(840)	700(650)
ЛКС 65-1,5-3	760-780	700
ЛС 59-1	750-780(800)	700
ЛМЦ 58-2	700-730	650
Бронзы:		
БрА5, БрА7	840-860(870)	650
Бр АМц 9-2	820-840(850)	650
Бр.Б2, БрБ2,5	780-800	650(600)
БрКМц3-1	820-840(850)	650
БрХ0,5	700-850(900)	650
Бр.ОЦ4-3	730-750	650
Никель		
Н1, Н2, Н3, НК	1150-1200(1250)	900(850)
Монель-металл		
МНЖМц 28-2,5-1,5	1100(1150)	1000(950)
Константан		
МНМц 40-1,5	1080-1130	-
Мельхиор		
МН19	980-1000(1030)	900(700)
Нейзильбер		
МНЦ 15-20	970(1000)	900(700)

41920

Продолжение табл.6

Марка металла или сплава	Температура нагрева слитков перед горячей прокаткой (верхний предел интервала пластичности), °С	Температура окончательной горячей прокатки (нижний предел интервала пластичности), °С
Кунциаль БМНА 6-1,5	850-870(900)	700
Манганин МНМц 3-12	820-850	-
Цинк	160-180	

Т а б л и ц а 7

Температура отжига подката и готовых изделий

Металл, сплав	Толщина, мм				
	>5	1,5	0,5-1 (подкат)	0,5-1,0 (готовый полуфабрикат)	>0,5
Медь М1, М2, М3	650-700	620-670	520-620	480-550	380-480
Латуни:					
Л90	650-720	600-680	580-650	580-620	580-620
Л68	580-650	540-600	520-580	500-550	480-530
Л63	650-700	600-680	560-620	520-600	520-580
ЛА 85-0,5	650-700	650-700	650-700	620-680	620-680
ЛМц58-2, ЛН65-5	620-680	600-650	600-650	600-650	600-650
ЛО 62-1	600-650	650-600	550-600	420-520	400-500
ЛС 59-1	600-650	580-640	570-620	570-620	570-620
ЛС 64-2, ЛС 63-3	600-650	600-700	580-480	580-480	550-480
Бронзы:					
Бр А5, Бр А7, БрАМц 9-2	700-740	680-720	620-680	620-680	620-680
БрОФ 6,5-0,15	630-650	600-630	500-620	500-600	500-600
БрКМц 3-1	650-680	600-650	580-630	580-630	580-630

Продолжение табл.7

Металл, сплав	Толщина, мм				
	≥ 5	1,5	0,5-1 (подкат)	0,5-1,0 (готовый полуфаб- рикат)	≥ 0,5
БРОЦ 4-3, БРОЦ 4-4-2,5, БРОЦ 4-4-4	580-620	580-620	580-620	580-620	580-620
Никель	700-800	700-800	700-800	700-800	700-800
Монель-металл МНМц 28-2,5-1,5	800-850	800-850	800-850	800-850	780-790
Мельхиор МН19	700-780	650-750	650-750	600-700	600-700
Нейзильбер МНЦ 15-20	700-750	700-750	680-750	680-730	680-730
Константан МНМц 40-1,5	800-850	800-850	740-850	680-780	680-780
Кунниаль Б	720-750	700-730	700-730	500-530	-
Манганин МНМц3-12	700-750	700-750	700-750	680-730	680-730

Часовая производительность оборудования с непрерывным процессом производства (линии протяжного отжига, линии закалки и др.) определяются по формуле

$$A = 3600 \cdot h \cdot b \cdot \gamma \cdot V \quad (2)$$

где  $A$  - часовая производительность при обработке данного изделия, т/ч;

$h$  - толщина обрабатываемого изделия, м;

$b$  - ширина обрабатываемого изделия, м;

$\gamma$  - удельный вес обрабатываемого изделия, т/м<sup>3</sup>;

$V$  - скорость обработки (прохождения) изделия по агрегату, м/с.



Для определения производительности каждого вида оборудования, входящего в состав проектируемого цеха, требуется прежде всего рассчитать время, необходимое для обработки одного изделия (рулона), а затем время, затрачиваемое на обработку  $I$  т готовых изделий (годного).

Для оборудования, выпускающего готовые изделия, в формулы (1) и (2) вводятся коэффициенты расхода металла на  $I$  т годного, приведенные в нормативно-технологических картах.

Время обработки единицы изделия определяется по формуле

$$T = T_M + T_B, \quad (3)$$

где  $T_M$  - машинное время обработки (прокатки, резки и т.д.), мин (с);

$T_B$  - вспомогательное время обработки (подача металла к рабочим органам машины, установка, перемещение, заправка, съем, работа вспомогательных механизмов и ручные приемы работ и др.).

Расчет машинного времени для оборудования, работающего с постоянной скоростью, производится по формуле

$$T_M = \frac{L}{V}, \quad (4)$$

где  $L$  - длина обрабатываемой полосы, м;

$V$  - скорость обработки (прокатки, резки, травления), м/с (м/мин).

При расчете машинного времени для оборудования, работающего с переменной скоростью

$$T_M = T_3 + T_P + T_Y + T_T, \quad (5)$$

где  $T_3$  - время работы на заправочной скорости;

$T_P$  - время работы при разгоне от заправочной до рабочей скорости;

$T_Y$  - время работы на установившейся скорости;

$T_T$  - время работы при торможении.

Время работы на заправочной скорости определяем по формуле

$$T_3 = \frac{L_3}{V_3}, \quad (6)$$

где  $L_3$  - длина полосы, прокатываемой на заправочной скорости, которая обычно принимается равной расстоянию между разматывающим устройством плюс длина 1-2 намотанных витков;

$V_3$  - заправочная скорость, от которой производится разгон (принимается по паспорту оборудования и составляет в среднем 0,5 м/с).

Время работы при разгоне от заправочной до рабочей (установившейся) скорости определяется по формуле

$$T_p = \frac{V - V_3}{a_p}, \quad (7)$$

где  $V$  - рабочая (установившаяся) скорость, м/с;  
 $a_p$  - линейное ускорение в период разгона, м/с<sup>2</sup> (принимается по паспортным данным оборудования и составляет 0,3-0,5 м/с<sup>2</sup>).

Время работы при торможении определяется по формуле

$$T_T = \frac{V}{a_T}, \quad (8)$$

где  $a_T$  - линейное ускорение в период торможения (принимается по паспортным данным оборудования и обычно составляет 0,3-0,5 м/с<sup>2</sup>), м/с<sup>2</sup>.

Для определения времени работы на рабочей (установившейся) скорости необходимо определить длину полосы, прокатываемой на этой скорости:

$$L_y = L - (L_3 + L_p + L_T), \quad (9)$$

где  $L_y$  - длина полосы, обрабатываемой на рабочей скорости, м;  
 $L_p$  - длина полосы, обрабатываемой при разгоне, м;  
 $L_T$  - длина полосы, обрабатываемой при торможении, м.

41 год

Длину полосы, обрабатываемой при разгоне, и длину полосы, обрабатываемой при торможении, определяем по формулам

$$x_p = v_3 \cdot T_p + \frac{a_p \cdot T_p^2}{2};$$

$$x_T = \frac{a_T \cdot T_T^2}{2}$$

(10)

Время работы на рабочей (установившейся) скорости определяем по формуле

$$T_y = \frac{x_y}{v_y}$$

где  $v_y$  - установившаяся (рабочая) скорость.

Вспомогательное время при этом получается суммированием времени непрерываемых приемов на данной операции.

На линиях резки вспомогательное время определяет число разрезанных ремней и количество поперечных резов.

Коэффициент использования станов и другого оборудования, учитывающий снижение темпа обработки за счет различных мелких задержек, не регистрируемых как простой оборудования, устанавливается по практическим данным работы наиболее производительного оборудования, аналогичного по типу и назначению проектируемому оборудованию, с учетом вводимых в них усовершенствований, времени на отдых, естественные надобности. Этот коэффициент, как показывает практика, неодинаков для различного вида оборудования и имеет тенденцию к росту за счет вносимых усовершенствований, улучшения организации, качества его ремонта и т.д.

Более высокий коэффициент принимается для автоматизированных непрерывных и полунепрерывных агрегатов и оборудования с непрерывным процессом обработки. Коэффициент использования оборудования принимается равным 0,75-0,95: 0,75-0,8 - для агрегата продольной резки (дисковые ножницы) с широким сортаментом продукции; 0,8-0,85 - для реверсивных и непрерывных станов холодной прокатки, прокатывающих продукцию широкого сортамента; 0,85-0,9 - для стана горячей прокатки, линии фрезерования рулонов, линии правки растя-

жением, линии травления и обезжиривания; 0,9-0,95 - для линии протяжного отжига, линии закалки.

#### I.4.2. Садочные печи для гомогенизации и отжига

Часовая производительность садочных печей определяется по формуле

$$A = \frac{G \cdot K}{T_{\text{н}} + T_{\text{с}} + T_{\text{в}}}, \quad (\text{II})$$

- где  $G$  - садка печи, т;  
 $T_{\text{н}}$  - нормативное время нагрева (принимается по характеристике печи), ч;  
 $T_{\text{с}}$  - нормативное время выдержки при заданной температуре, ч;  
 $T_{\text{в}}$  - время, затрачиваемое на загрузку и выгрузку садки, ч.

Необходимое количество садочных печей рассчитывается по формуле

$$O = \frac{T}{\Phi \cdot C \cdot K}, \quad (\text{I2})$$

- где  $T$  - программы, т/год;  
 $\Phi$  - действительный годовой фонд времени работы печей, ч;  
 $K$  - коэффициент использования садочных печей, принимаемый равным 0,8-0,95;  
 $C$  - часовая производительность печей, т/ч.

#### I.4.3. Соотношение площади ( $\text{м}^2$ ) и веса изделия в зависимости от его толщины

Для определения производительности оборудования и общего годового выпуска в квадратных метрах следует пользоваться табл.8, где дается соотношение площади ( $\text{м}^2$ ) и массы изделия в зависимости от его толщины.

41957

Соотношение площади ( $m^2$ ) и массы изделия

Толщина лент, мм	Никель, 8,85 г/см <sup>3</sup>		Мелно-никелевый сплав					
	масса I м <sup>2</sup> , кг	площадь I кг, м <sup>2</sup>	Мальхорз, 8,9 г/см <sup>3</sup>		Нейзилбер, 8,6 г/см <sup>3</sup>		Монель, 8,62 г/см <sup>3</sup>	
			масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кг, м <sup>2</sup>	масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кг, м <sup>2</sup>	масса I м <sup>2</sup> , кг	площадь I кг, м <sup>2</sup>
0,05	0,442	0,262	-	-	-	-	-	-
0,06	0,531	1,883	-	-	-	-	-	-
0,07	0,620	1,613	-	-	-	-	-	-
0,08	0,708	1,412	-	-	-	-	-	-
0,09	0,796	1,256	-	-	-	-	-	-
0,10	0,885	1,130	0,89	1,123	0,86	1,163	0,88	1,136
0,12	1,062	0,942	1,07	0,934	1,03	0,971	1,06	0,943
0,15	1,328	0,753	1,34	0,746	1,29	0,775	1,32	0,757
0,18	1,593	0,628	1,60	0,625	1,55	0,645	1,59	0,629
0,20	1,770	0,565	1,78	0,562	1,72	0,581	1,76	0,563
0,22	1,947	0,514	1,96	0,510	1,89	0,529	1,94	0,515
0,25	2,212	0,452	2,23	0,448	2,15	0,465	2,21	0,452
0,30	2,655	0,377	2,67	0,374	2,58	0,357	2,65	0,377
0,40	3,540	0,282	3,56	0,281	3,44	0,291	3,53	0,283
0,50	4,425	0,226	4,45	0,225	4,30	0,232	4,41	0,227
0,60	5,310	0,188	5,34	0,187	5,16	0,194	5,29	0,189
0,70	6,195	0,161	6,23	0,160	6,02	0,166	6,17	0,162
0,80	7,080	0,141	7,12	0,140	6,68	0,145	7,06	0,142
1,00	8,850	0,113	8,90	0,112	8,60	0,116	8,82	0,113
1,10	9,735	0,103	9,79	0,102	9,46	0,106	9,70	0,103
1,20	10,62	0,094	10,68	0,094	10,32	0,097	10,58	0,094
1,30	11,51	0,086	11,57	0,086	11,18	0,089	11,47	0,087
1,40	12,39	0,081	12,46	0,080	12,04	0,083	12,35	0,081
1,50	13,28	0,075	13,35	0,075	12,90	0,077	13,23	0,075
1,60	14,16	0,071	14,24	0,070	13,76	0,072	14,11	0,071
1,70	15,04	0,066	15,13	0,066	14,62	0,068	14,99	0,067
1,80	15,93	0,063	16,02	0,062	15,48	0,064	15,88	0,063
2,00	17,70	0,056	17,80	0,056	17,20	0,058	17,64	0,056

Т а б л и ц а 8

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ТОЛЩИНЫ

Медь, 8,9 г/см <sup>3</sup>		Латунь				Бронза			
		Л90, Л85, Л80		Л63, Л63, 8,5 г/см <sup>3</sup>		БрБ, 8,2 г/см <sup>3</sup>		БрОФ и БрОЦ, 8,8 г/см <sup>3</sup>	
		масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кв. м <sup>2</sup>	масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кв. м <sup>2</sup>	масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кв. м <sup>2</sup>	масса I м <sup>2</sup> , кг	пло- щадь I кв. м <sup>2</sup>
0,44	2,273	0,44	2,273	0,43	2,325	0,410	2,438	-	-
0,53	1,887	0,52	1,923	0,51	1,961	0,492	2,032	-	-
0,62	1,613	0,61	1,639	0,60	1,667	0,574	1,742	-	-
0,71	1,408	0,70	1,428	0,68	1,471	0,656	1,524	-	-
0,80	1,250	0,78	1,282	0,77	1,299	0,738	1,355	-	-
0,89	1,123	0,87	1,149	0,85	1,176	0,82	1,210	0,88	1,136
1,07	0,934	1,04	0,961	1,02	0,980	0,98	1,020	1,06	0,943
1,33	0,752	1,31	0,763	1,28	0,781	1,23	0,813	1,32	0,757
1,60	0,6	1,57	0,637	1,53	0,653	1,48	0,675	1,54	0,649
1,78	0,562	1,74	0,575	1,70	0,588	1,64	0,600	1,76	0,568
1,96	0,510	1,91	0,523	1,87	0,535	1,80	0,555	1,91	0,523
2,23	0,448	2,18	0,458	2,13	0,469	2,05	0,488	2,20	0,454
2,67	0,374	2,61	0,393	2,55	0,392	2,46	0,406	2,64	0,379
3,56	0,281	3,48	0,237	3,40	0,294	3,28	0,305	3,52	0,284
4,45	0,225	4,35	0,230	4,25	0,235	4,10	0,244	4,40	0,227
5,34	0,187	5,22	0,191	5,10	0,196	4,92	0,203	5,28	0,189
6,23	0,160	6,09	0,164	5,95	0,168	5,74	0,174	6,16	0,162
7,12	0,140	6,96	0,144	6,80	0,147	6,56	0,152	7,04	0,142
8,90	0,112	8,70	0,115	8,50	0,117	8,20	0,122	8,80	0,114
9,79	0,102	9,57	0,104	9,60	0,107	9,62	0,111	9,68	0,103
10,68	0,094	10,44	0,096	10,20	0,098	9,84	0,102	10,56	0,094
11,57	0,086	11,31	0,088	11,05	0,090	10,66	0,094	11,44	0,087
12,46	0,080	12,18	0,082	11,90	0,084	11,48	0,087	12,32	0,081
13,37	0,075	13,05	0,077	12,75	0,078	12,30	0,081	13,20	0,076
14,24	0,070	13,92	0,072	13,60	0,073	13,12	0,076	14,08	0,071
15,13	0,066	14,79	0,067	14,45	0,069	13,94	0,072	14,96	0,067
16,02	0,062	15,66	0,064	15,30	0,065	14,76	0,068	15,84	0,063
17,80	0,056	17,40	0,057	17,00	0,059	16,40	0,061	17,60	0,057

## 1.5. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 1.5.1. Перечень применяемых подъемно-транспортных средств и размеры унифицированных пролетов цехов

Для перемещения грузов и поддержания технологического процесса в прокатных цехах следует применять краны мостовые опорные, краны подвесные однобалочные, тележки передаточные и напольный аккумуляторный транспорт (электропогрузчики, электротележки). В табл.9 показаны основные типы применяемых мостовых кранов и величина зоны, не обслуживаемой ими.

Т а б л и ц а 9

Основные типы размеров применяемых мостовых кранов

Грузоподъемность крана, т	Пролет крана, м	Минимальное расстояние от крюка		
		до оси рельса		до торца цеха
		со стороны троллеев	со стороны кабины	
<b>Краны однокрюковые</b>				
5	10,5-22,5	II00	800	4700
	25,5-31,5	II00(1000)*	800	5000
10	7-22,5	II00	II00	5400
	25,5-34,5	II00(1200)**	II00	5500
12,5	10,5-22,5	I200	II00	5400
16,0	10,5-22,5	I300	II00	5200
	28,5-31,5	I300	II00	5400
	34,5	I300	II00	5600
<b>Краны двухкрюковые</b>				
16/3,2	7-20	2250/I300	1000/I950	5200
	23-34,5	2250/I300	1000/I950	5500
20/5	10,5-25,5	I280/II20	I250/2000	5200
	28,5-34,5	I280/II20	I250/2000	5500
32/5	10,5-31,5	2560/I600	950/I910	5500
	34,5	2560/I600	950/I910	5600
50/I2,5	10,5-34,5	3030/I900	870/2000	6000

Продолжение табл.9

Грузоподъемность крана, т	Пролет крана, м	Минимальное расстояние от крюка		
		до оси рельса		до торца цеха
		со стороны троллеев	со стороны кабины	
80/2	10-34	1900/3135	2635/1400	6000

\*) Относится к кранам Александрийского завода ПТО.

\*\*) Относится к кранам завода ПТО г.Комсомольск-на-Амуре.

Применение во вновь проектируемых цехах мостовых кранов грузоподъемностью 50 т и выше требует выполнения колонн и подкрановых балок из металла.

В целях экономии проката черных металлов и уменьшения затрат на возведение несущих конструкций при необходимости подъема груза массой более 32 т следует:

применять кран грузоподъемностью 50 т, каждый раз обосновывая его применение и сопоставляя экономичность этого с вариантом совместной работы двух спаренных кранов меньшей грузоподъемности;

прорабатывать способы перемещения грузов местными (локальными) механизмами, не опирающимися на каркас здания;

применять мостовые краны, не предусмотренные действующей номенклатурой, но разрабатываемые и изготавливаемые по отдельным техническим заданиям. Например, краны грузоподъемностью 40 т, 60 т и т.д.

Краны подвесные грузоподъемностью 1-5 т следует применять для перемещения грузов на отдельных участках цеха или во встроенных помещениях.

В табл.10 приводится рекомендуемая грузоподъемность кранов, ширина и высота пролетов для вновь проектируемых прокатных цехов.



Т а б л и ц а 10

Зависимость грузоподъемности от параметров пролета

Оборудование	Грузоподъемность мостовых кранов, т	Ширина пролета, м	Отметка краевых путей, м
Стан горячей прокатки типа дуо 850/1000-1400	32/5	30; 36	9,65
Стан холодной прокатки заготовительный типа кварто 400/1000x1400	32/5 50/12,5	30; 36	9,65
Станы холодной прокатки типа кварто 250/750x900	32/5	30	9,65
Печи отжига колпаковые	20/5	24; 30	11,45
Печи отжига протяжные	15/3 20/5	24; 30	Высота до 27-30
Линия резки, шлифовки, полировки и другое отделочное оборудование	5 10	24	8,15; 9,65

### 1.5.2. Расчет количества подъемно-транспортного оборудования

Грузоподъемность принимаемых в проектах подъемно-транспортных средств определяется весом партии перемещаемого груза или весом узлов и инструмента, передаваемых на ремонт.

Количество принимаемых кранов определяется зависимостью

$$N = \frac{Q \cdot n \cdot T_{кр} \cdot K}{q \cdot \varphi}, \quad (13)$$

- где  $Q$  — программа участка (пролеза), т/год;  
 $n$  — среднее число перемещений краном партии груза;  
 $T_{кр}$  — среднее время одной крановой операции, мин;  
 $q$  — средний вес партии груза, т;  
 $\varphi$  — годовой фонд времени крана, мин;  
 $K = 1,3$  — коэффициент, учитывающий простой крана в ремонте, совмещение крановых операций, неравномерность подачи груза.

Среднее время одной крановой операции  $T_{кр}$  определяется по формуле

$$T_{кр} = 2 \cdot 0,3 + \frac{L}{V} + t_z + t_y + t_p \quad (14)$$

- где 0,3 - среднее время подъема или опускания груза на 3 м, мин;
- $L$  - средняя длина пробега крана в оба конца за одну операцию, м;
- $V$  - средняя скорость перемещения крана (паспортная величина), м/мин;
- $t_z, t_p$  - среднее время застропки и расстропки груза, соответственно (табл. II), мин;
- $t_y$  - среднее время приема и установки груза (табл. I2), мин.

Т а б л и ц а II

Среднее время застропки и расстропки груза, мин

Вид захватного устройства	Вид груза	Время застропки	Время расстропки
Один крюк	Любой	0,073	0,048
Два крюка	То же	0,112	0,070
Три крюка	"-"	0,280	0,172
Четыре крюка	"-"	0,452	0,206
Спецзахват	С отверстием	0,340	0,118
Один трос <sup>х)</sup>	Металлы листовой в пачках	0,600	0,341
Два троса <sup>хх)</sup>	Металлы листовой в пачках	1,880	1,020
Два троса <sup>хх)</sup>	Прочие	1,294	0,530

х) При ширине груза более 500 мм время застропки и расстропки применять с коэффициентом  $K = 1,3$ .

хх) При отсутствии просвета для застропки тросом к времени прибавлять 0,5 мин на каждый трос.

Т а б л и ц а 12

Среднее время приема и установки груза, мин

Операция установки	Масса груза	
	до 1 т	свыше 1 т
На пол	0,250	0,266
На поддон, в штабель, в стеллаж	0,331	0,463

Коэффициент загрузки кранов по времени определяется отношением

$$\zeta = \frac{N}{N_{кр}} \quad (15)$$

и должен составлять:

$$\zeta = 0,6-0,8.$$

В выгораживаемых помещениях цеха, где требуется установка мостового крана (мастерские - вальцешлифовальные, ремонтные, ревизии подшипников), загрузка его может быть ниже.

В приближенных расчетах можно принимать установку одного мостового крана на 80-100 м длины прокатного цеха.

Количество электропогрузчиков в цехе определяется формулой

$$N = \frac{Q + \left(\frac{L}{V} + t_n + t_p\right) \cdot K}{q_n \cdot K_r \cdot K_b \cdot \phi}, \quad (16)$$

где  $Q$  - грузопоток участка (пролет), т/год;  
 $L$  - длина пробега в оба конца, м;  
 $V$  - скорость движения, м/мин;  
 $t_n, t_p$  - время погрузки, разгрузки, мин;  
 $q_n$  - номинальная грузоподъемность, т;  
 $K_H = 1,2-1,3$  - коэффициент неравномерности поступления груза;  
 $K_T = 0,5-0,6$  - коэффициент использования по грузоподъемности;

$K_B = 0,6-0,9$  - коэффициент использования по времени;  
 $\Phi$  - годовой фонд времени, мин.

Средняя скорость движения:

в нормальных условиях

$$V = 5 \text{ км/ч} = 83,3 \text{ м/мин};$$

в стесненных условиях

$$V = 3 \text{ км/ч} = 50 \text{ м/мин.}$$

В приближенных расчетах можно принять  $t_n = t_p = 1,4$  мин.  
При детальной проработке следует пользоваться специальными нормативами.

Для межпролетных перевозок грузов следует применять электрические рельсовые тележки, грузоподъемность которых принимается в зависимости от массы наиболее тяжелой единицы груза и не менее грузоподъемности кранов, обслуживающих эту тележку.

Количество передаточных тележек определяется зависимостью:

$$N_{\text{тел}} = \frac{Q \cdot \left( \frac{L}{V} + t_z + t_p \cdot K \right)}{q_n \cdot \Phi} \quad (17)$$

где  $Q$  - количество груза, перевозимого за год, т;  
 $L$  - длина пробега тележки в оба конца, м;  
 $t_z, t_p$  - время загрузки и разгрузки тележки. Среднее значение:  $t_z = t_p = n \cdot (3-5)$  мин.  
 $n$  - количество крановых операций при загрузке тележки;  
 $K = 1,3$  - коэффициент, учитывающий время ожидания тележки;  
 $q_n$  - средний вес партии груза на тележке, т;  
 $\Phi$  - годовой фонд времени, мин;  
 $V = 24$  м/мин - скорость передвижения тележки.

### 1.5.3. Механизмы для ремонта мостовых кранов

Посадочную площадку на мостовой кран необходимо совмещать с ремонтной площадкой (ремонтным загоном), расположенной на уровне крановых рельсов. Ремонтная площадка оборудуется подъемным механизмом (тали ручные, электрические, подвесные краны) для опускания на пол цеха или подъема ремонтируемых узлов и деталей. Грузоподъемность этих механизмов определяется массой ремонтируемых узлов (табл.13).

Т а б л и ц а 13  
 Зависимость грузоподъемности механизмов  
 от массы ремонтируемых узлов

Грузоподъемность крана, т	Узел или деталь, подлежащие ремонту	Масса изделия или детали, кг
10	Колесо ходовое приводное	340
	Узел барабана подъема	690
16/3,2	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	900
20/5	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	900
32/5	Колесо ходовое приводное	570
	Редуктор главного подъема	2420
50/12,5	Колесо ходовое приводное	1050
	Узел барабана главного подъема	2840
80/20	Балансир приводной в сборе	2780
	Редуктор главного подъема	3580

#### 1.6. РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЛУЖБ

К вспомогательным службам прокатных цехов относятся ремонтные мастерские и участки, мастерские вальцецифровальные и ревизии подшипников. Режим работы мастерских принят 2-сменным.

##### 1.6.1. Ремонтные мастерские и участки

Ремонтные мастерские и участки предназначены для выполнения осмотров, проверки и текущих ремонтов технологического оборудования (работы по замене быстроизнашивающихся деталей, узлов, очистки и ревизии механизмов и т.д.).

Мастерские следует располагать: на I-ом этаже, если здание многостажное, в зоне действия цеховых подъемно-транспортных средств, по возможности у наружных стен здания, используя естественную освещенность, как отдельно, так и вместе с другими мастерскими.

Мастерские должны быть выгорожены либо сетчатой перегородкой, либо тонкой перегородкой из профилированного алюминия на высоту не менее 2,8 м без перекрытия.

Электроремонтные мастерские в проектах прокатных цехов не предусматриваются, так как все работы по ремонту электрооборудования проводятся в электроремонтном цехе.

Расчет количества металлорежущих станков производится по формуле:

$$S = \frac{T_{\text{ст}}}{F_g \cdot \zeta_z}, \quad (19)$$

где  $S$  — количество станков, шт.;

$T_{\text{ст}}$  — время на станочную работу в год для ремонта всего оборудования цеха;

$F_g$  — действительный фонд времени работы станка при 2-сменной работе, равный 4015 станко-часов;

$\zeta_z$  — коэффициент загрузки станков, равный 0,85.

Время на станочную работу  $T_{\text{ст}}$  определяется по формуле

$$T_{\text{ст}} = h_{\text{ст}} \cdot E_p \cdot N \cdot K \quad (20)$$

где  $h_{\text{ст}}$  — трудоемкость станочных работ условной единицы ремонтной сложности, равная 2,1 станко-часа;

$E_p$  — средняя категория ремонтной сложности единицы оборудования, принимается для заводов обработки цветных металлов равной 23 ед.;

$N$  — количество установленного в цехе оборудования;

$K$  — количество текущих ремонтов каждой единицы оборудования в год,  $K = 3$ .

Количество станков, устанавливаемых в мастерской, зависит от количества оборудования, установленного в цехе (табл.14).

Количество рабочих станочников определяется по числу станков с учетом коэффициента загрузки и сменности работы

$$R_{\text{ст}} = \frac{1,75 \cdot S}{1,2} = 1,4 \cdot S, \quad (21)$$

где  $R_{\text{ст}}$  — количество рабочих станочников;

Т а б л и ц а 14

Количество станков, установленных в мастерской,  
в зависимости от количества оборудования,  
установленного в цехе, шт.

Станок	Количество оборудования, установленного в цехе									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Токарно-винто-резный .....	I	2	2	2	2	3	3	3	3	4
Универсально-фрезерный .....	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Вертикально-фрезерный .....	-	-	-	-	I	I	I	I	I	I
Поперечно-строгальный ...	-	-	-	I	I	I	I	I	I	I
Долбежный .....	-	-	-	-	-	-	-	-	I	I
Вертикально-сверлильный ...	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Универсальный шлифовальный ..	-	-	-	-	I	I	I	I	I	I
Плоскошлифовальный .....	-	-	-	-	I	I	I	I	I	I
Радиально-сверлильный ...	-	-	-	-	-	-	-	I	I	I
Всего .....	3	4	4	5	7	8	9	10	11	12

$S$  - количество станков;

$I,75$  - коэффициент загрузки и сменности работы станков;

$I,2$  - коэффициент многостаночной обработки.

Расчет количества слесарей-ремонтников производится по формуле

$$R_{сл} = \frac{T_{сл}}{F_{др}}, \quad (22)$$

где  $R_{сл}$  - количество слесарей-ремонтников;

$T_{сл}$  - время на слесарную работу в год, ч;

$F_{др}$  - годовой действительный фонд рабочего времени, равный 1860 ч.

Время на слесарную работу  $T_{сл}$  определяется по формуле

$$T_{сл} = h_{сл} \cdot E_p \cdot N \cdot K \quad (23)$$

где  $h_{сл}$  - трудоемкость слесарной работы условной единицы ремонтной сложности, равная 5,5 чел.-ч.

Кроме того, мастерские оснащаются слесарными верстаками (по количеству слесарей), стеллажами для хранения запасных частей, инструмента, плитами для разметки, правки, обдирно-шлифовальным станком для заточки резцов и другого инструмента.

Нормы площадей ремонтно-механических мастерских в зависимости от количества устанавливаемых станков приведены ниже (площади не включают в себя кладовые запчастей, которые принимаются равными 15-20% от площади мастерской):

Количество установленных станков	Средняя площадь для мастерской, включая слесарный участок (на I станок), м <sup>2</sup>
2-6 . . . . .	27-28
7-10 . . . . .	25-26
11-15 . . . . .	22-24

Определение степени и уровня механизации труда в мастерских

Степень механизации труда определяется по формуле

$$C = \frac{Ч_1 + Ч_2}{Ч_{общ}} \cdot 100\% , \quad (24)$$

где  $C$  - степень механизации;  
 $Ч_1$  - количество рабочих, относящихся к группе I ( $Ч_1 = 0$ );  
 $Ч_2$  - количество рабочих, относящихся к группе 2 (станочники);  
 $Ч_{общ} = R_{ст} + R_{сл}$  - общее количество рабочих мастерской (станочники и слесари).

Так как рабочие I группы отсутствуют, формула примет вид:

419 сл



$$C = \frac{q_2}{q_{\text{общ}}} \cdot 100\% \quad (25)$$

или

$$\frac{R_{\text{ст}}}{R_{\text{ст}} + R_{\text{сл}}} \cdot 100\%, \quad (26)$$

Уровень механизации определяется по формуле

$$y_M = \frac{R_{\text{ст}} \cdot K}{R_{\text{ст}} \cdot R_{\text{сл}}} \cdot 100\%, \quad (27)$$

где  $y_M$  — уровень механизации;

$K$  — коэффициент механизации станочников, равный 0,66.

### 1.6.2. Вальцешлифовальные мастерские

Мастерские предназначены для перешлифовки рабочих и опорных валков прокатных станов.

Мастерские следует располагать: на I этаже, если здание многоэтажное; в любом удобном для этого месте, если здание одноэтажное.

Мастерские вальцешлифовальные могут быть спланированы с другими мастерскими.

В любом случае мастерские должны располагаться в зоне действия цеховых подъемно-транспортных средств или снабжаться своими индивидуальными средствами (мостовые краны, кран-балки, передаточные тележки).

Мастерские выгораживаются перегородками из профилированного алюминия высотой до перекрытия.

Расчет количества вальцешлифовальных станков выполняется по формуле

$$N = \frac{T \cdot n}{F_g \cdot \zeta}, \quad (28)$$

где  $N$  — количество станков;

$T$  — трудоемкость обработки одного валка, станко-час;

$n$  — количество перешлифуемых валков в год, шт.;

$F_g$  — действительный годовой фонд времени работы станка, равный 4015 станко-часов;

$\zeta$  — коэффициент загрузки, равный 0,9.

Трудоемкость обработки одного изделия составляет

$$T = t_p + t_{всп} \quad (29)$$

где  $t_p$  - основное (рабочее) время перешлифовки валка, мин;  
 $t_{всп}$  - вспомогательное время, включающее время, затрачиваемое на управление станком, измерение валка, техническое обслуживание рабочего места, время на личные нужды и т.д., и принимается равным 20 мин.

Основное рабочее время в зависимости от обрабатываемых валков меняется в широких пределах и определяется по формуле

$$t_p = \frac{\ell \cdot h}{n_u \cdot S_y \cdot B_k \cdot t} \quad (30)$$

где  $\ell$  - длина обрабатываемой поверхности, мм;  
 $h$  - припуск, равный 0,5 мм;  
 $n_u$  - частота вращения изделия,  $\text{мин}^{-1}$ ;  
 $S_y$  - продольная подача изделия, равная 0,5 (в долях ширины круга);  
 $B_k$  - ширина круга, мм, равная 100;  
 $t$  - глубина шлифования, мм, равная 0,01.

Частота вращения изделия зависит от диаметра прокатных валков и равна:

при диаметре, $\text{мин}^{-1}$ :	250 мм	-	50,
	500 мм	-	45,
	1000 мм	-	24,
	1500 мм	-	18.

Вспомогательное время принимается равным 20 мин.

Площадь вальцешлифовальной мастерской определяется планировочным решением в зависимости от габаритов и количества устанавливаемых станков.

Размеры средней площади на I станок приведены ниже:

Количество станков	Средняя площадь для мастерской на I станок, $\text{м}^2$
1 . . . . .	120-150
2 . . . . .	100-130
3 и более . . . . .	90-125

Издано

### 1.6.3. Мастерские ревизии подшипников

Мастерские предназначены для проверки качественного состояния подшипников и выполнения работ по их ремонту (зачистка местных глубоких поражений от коррозии и выкрашивания, замена колец подшипника).

Мастерские следует располагать на I-ом этаже, если здание многоэтажное, как отдельно, так и вместе с вальцешлифовальными мастерскими.

Мастерские выгораживаются тонкими перегородками до перекрытия.

Расчет количества оборудования не производится, выбирается минимальный комплект оборудования.

Штаты мастерских составляют, чел.: рабочие - 3; ИТР - 1.  
Средняя площадь мастерских должна составлять не менее 150 м<sup>2</sup>.

## 2. НОРМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И НОРМЫ РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДИ НА МАШИНУ, АГРЕГАТ, УСТАНОВКУ

Общая площадь, занимаемая прокатными цехами, по технологическому назначению, может быть разделена на отдельные участки (отделения).

В состав прокатного цеха входят следующие участки:  
горячей прокатки и фрезерования полос;  
холодной заготовительной прокатки и фрезеровки полос;  
холодной прокатки;  
термический;  
травления;  
отделки и резки.

### 2.1. Классификация площадей

Классификация площадей, а также распределение общей площади прокатного цеха и отделений приведены в табл.15.

Т а б л и ц а 15

## Классификация площадей прокатного цеха

Категория площади	Назначение и характеристика	Процент от общей площади цеха (без конторских помещений)
Производственная площадь	Предназначена для выполнения подготовительных и основных технологических операций и для размещения оборудования, обеспечивающего работу основного технологического производства. Также относятся участки, занятые технологическим оборудованием и рабочими местами, прилегающие к ним площади, на которых размещаются инструмент, металл, проходы и проезды между оборудованием, а также участки, занятые машинными залами, помещениями станций управления, помещения КТП, РУ и т.д.	63-65
Вспомогательные площади	Предназначены для обслуживания основного производства. Это участки, занятые цеховыми лабораториями, мастерскими по ремонту оборудования, вальце-шлифовальной мастерской и т.д.	3-7
Складская площадь	Предназначена для хранения заготовок, полуфабрикатов, инструмента и различных материалов (материальные кладовые, кладовые смазочных материалов и др.)	10-12
Участки комплектации готовой продукции	Предназначены для промежуточного хранения и отгрузки на склад готовой продукции	4-7
Прочая площадь	Относятся участки цеха, занятые главными и пожарными проездами, лестничными клетками, вентиляционными системами, трансформаторными подстанциями, примыкающими к цеху и т.п.	12-14
Конторская и бытовая площадь	К конторским и бытовым площадям относятся участки, занятые конторами, конструкторскими бюро, общественными	По СНиП П-92-76

41/950

Продолжение табл.15

Категория площади	Назначение и характеристика	Процент от общей площади цеха (без конторских помещений)
	организациями, пунктами медицинского обслуживания, столовыми, буфетами, сатураторными, помещениями для приема пищи, гардеробами, душевыми и санузлами	

Примечания: 1. Площади цехов (отделений и участков определяются по строительным осям.

2. Площади цехов (отделений) указаны по отметке  $\pm 0,0$ .

3. Указанное распределение площадей дано для производств подобных или близких к сложившимся в отрасли. Для новых цехов с резко отличающимся составом оборудования и технологией цеховые площади определяются технологической планировкой, а распределение площадей отдельных участков - составом оборудования и технологией.

2.2. Площади, занимаемые оборудованием и вспомогательными участками

Размеры площадей, занимаемые агрегатом или вспомогательным участком, приведены в табл.16. Площади, занимаемые оборудованием, приняты по его крайним точкам.

Т а б л и ц а 16  
Размеры площадей, занимаемых оборудованием, м<sup>2</sup>

Оборудование	Площадь
Участок горячей прокатки и фрезеровки полос	8000
В том числе:	
нагревательные печи . . . . .	1700
стан горячей прокатки	
механическая часть . . . . .	3700
электрическая часть . . . . .	1500

продолжение табл.16

Оборудование	Площадь
подвалы (технологической смазки и смазочные) . . . . .	400
линия фрезеровки с помещением брикетирования . . . . .	700
Участок холодной прокатки и фрезеровки полос	3000
В том числе:	
стан заготовительной прокатки	
механическая часть . . . . .	1300
электрическая часть . . . . .	500
подвал (технологической смазки и смазочные) . . . . .	480
Стан холодной прокатки кварто 400(500) . . . . .	1200
механическая часть . . . . .	500
электрическая часть . . . . .	350
подвалы . . . . .	350
Стан холодной прокатки кварто 250(220) . . . . .	1100
механическая часть . . . . .	500
электрическая часть . . . . .	300
подвалы . . . . .	300
Стан холодной прокатки кварто 150 . . . . .	300
механическая часть . . . . .	500
электрическая часть . . . . .	250
подвалы . . . . .	150
Стан 20-валковый "700" . . . . .	950
механическая часть . . . . .	450
электрическая часть . . . . .	250
подвалы . . . . .	250
Термические участки (механическая и электрическая части)	
линии протяжного отжига . . . . .	600
линии закалки . . . . .	600
печи колшаковые . . . . .	250
Лентотравильные машины . . . . .	450
Правильно-растяжные машины . . . . .	600

4192

Государственный  
библиотека СССР  
им. В.И. Ленина  
1986

Продолжение табл. 16

Оборудование	Площадь
Линии продольной резки лент	
- I-4x650 . . . . .	300-400
- 0,2-I,2x350 м . . . . .	300-400
- 0,5-2,5x350 м . . . . .	300-400
- 0,05-0,5x650 м . . . . .	300-400
- 0,2-I,2x650 м . . . . .	300-400
- 0,5-2,5x650 м . . . . .	300-400
- 0,3-2x650 м . . . . .	300-400
Линия резки рулонов лент на листы	
0,5-4,0x600 мм . . . . .	400
Контрольно-перемоточные машины	
0,2-I,0x350 мм . . . . .	300
Линия шлифования . . . . .	350
Линия полирования . . . . .	400

### 2.3. Норма проходов, проездов и расстояний между оборудованием и элементами здания

При размещении оборудования и определении ширины пролетов должны учитываться условия безопасности для работающих на каждом из видов размещаемого в цехе оборудования с обеспечением санитарно-гигиенических условий труда.

Ширина проходов, проездов приведена ниже:

Наименование и назначение проездов и проходов	Ширина проходов и проездов, м (не менее)
Проход рабочих . . . . .	1,2-1,6
Вспомогательный проезд при двухстороннем движении ручных тележек . . . . .	1,6-2,0
Транспортный проезд при одностороннем движении электрокар, электропогрузчиков и людского потока . . . . .	2,2-2,5
Транспортный проезд при двухстороннем движении электрокар . . . . .	3,5-4,0

Транспортный проезд при движении грузовых автомашин или пожарный проезд . . . . .	5,0-5,5
Проезд для ввода железнодорожных путей широкой колеи . . . . .	5,0
Транспортный проезд для тележек узкой колеи . . . . .	2,5

В размер проезда не входит расстояние от границы проезда до оборудования, которое должно приниматься не менее 800 мм на каждую сторону. Размеры проездов даны для ручных тележек шириной до 700 мм, электрокар до 1200 мм, грузовых машин и электропогрузчиков до 2600 мм. При отсутствии возможности устройства прохода для рабочих по полу цеха предусматриваются проходные галереи той же ширины.

Расстояние между оборудованием и элементами здания приведено ниже:

Назначение расстояния	Величина расстояния не менее, м
Расстояние от стены до оборудования при фронте работы от стены . . . . .	3,0
Расстояние от стены до оборудования при фронте работы от центрального проезда . . . . .	2,0
Расстояние между смежным оборудованием:	
при одном рабочем месте между оборудованием . . . . .	1,5
при двух рабочих местах между оборудованием . . . . .	2,0
Расстояние от колонн до оборудования при фронте работы от колонн . . . . .	1,0
Расстояние от колонн до оборудования при фронте работы от центрального проезда . . . . .	0,6
Расстояние между смежным оборудованием . . . . .	0,8

Расстояния указаны от наружных габаритов оборудования, включающих крайние положения движущихся частей, открывающихся дверей и постоянных ограждений. Для оборудования, имеющего размеры в плане более 16000x6000, расстояния устанавливаются отдельно применительно к каждому конкретному случаю. Расстояния от колонн, стен и между агрегатами принимаются с учетом конфигурации и глубины

41 957



фундаментов как агрегатов, так и строительных конструкций (колонн, стен). Указанные нормы не учитывают каналов коммуникаций (вода, пар, скатый воздух и т.д.) и площадок для хранения металла у оборудования, которые следует учитывать отдельно для каждого конкретного случая. При обслуживании агрегатов мостовыми кранами расстояния от стен и колонн принимаются с учетом возможности обслуживания агрегатов при крайнем положении крана.

#### 2.4. Площади вспомогательных производственных помещений

Для нормальной работы оборудования в цехах предусматриваются помещения для вспомогательных служб, перечень которых с указанием занимаемой площади приведен ниже:

Помещение для вспомогательных служб	Площадь, м <sup>2</sup>
Ремонтно-механические и электро-ремонтные . . . . .	См. раздел I.6.I
Вальцешлифовальная с мастерской ПМТ . . . . .	См. разделы I.6.2, I.6.3
Участок пакетирования отходов (с пакет-прессом) . . . . .	450-500
Контрольно-испытательная станция . . . . .	50-300
Материальная кладовая . . . . .	30-50
Кладовая запасных частей . . . . .	80-100
Канторжки мастеров . . . . .	20-30

### 3. НОРМЫ РАСХОДА И ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ И КАЧЕСТВУ СЫРЬЯ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТОПЛИВА, ВОДЫ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ГАЗА, ПАРА, ВОЗДУХА

В процессе производства плоского проката из тяжелых цветных металлов расходуется сырье (основные материалы), различные вспомогательные материалы, инструмент, а также различные виды энергоносителей: вода, электроэнергия, газ, пар, воздух, мазут.

#### 3.1. Расход сырья

Сырьем для производства плоского проката из тяжелых цветных металлов являются слитки и литые полосовые и рулонные заготовки.

Для определения расхода сырья составляются нормативно-технологические карты по форме, утвержденной для заводов обработки цветных металлов (приложение 5).

Расход сырья при производстве плоского проката определяется количеством отходов, образующихся при его производстве.

Отходы при обработке делятся на:

геометрические, образующиеся при обрезке концов и кромок;

геометрические, образующиеся при фрезеровке полос после горячей прокатки (стружка);

безвозвратные, образующиеся при травлении металла и при нагреве слитков перед горячей прокаткой;

технологические, образующиеся при наладке оборудования, обрывах при обработке и на контрольных операциях.

Выход годного в зависимости от марки металла, размера обрабатываемого слитка (рулона), а также технологии может составлять 60-90%, а расход металла (заправочный коэффициент) - 1,67-1,10 на 1 т годного (табл.17).

Т а б л и ц а 17

Выход годного по отдельным видам проката, %

Издание и сплав	Готовый размер, мм	Выход годного, %
Лента никелевая	0,3x120	66,0
Лента БрОФ 6,5-0,15	0,5x300	73,5
Лента медная	0,1x100	76,0
Лента латунная Л63	0,1x28	74,0

Отходы металла по операции приведены в табл.18, где выход годного по отдельным видам проката рассчитан исходя из норм отходов на отдельных операциях.

### 3.2. Расход вспомогательных и упаковочных материалов и инструмента

Расход вспомогательных и упаковочных материалов приведен в табл.19. Расход инструмента - в табл.20. Расход материалов и инструмента указан на 1 т годного.

Т а б л и ц а 18  
Отходы металла по операциям

Технологическая операция	Характеристика отходов	Отходы на операциях			
		геометрические, мм	стружка, мм	технологические, %	безвозвратные, %
Нагрев слитков	Угар	-	-	-	0,1-0,2
Горячая прокатка	Обрезка концов полосы	500-1000	-	-	-
	Отклонение от заданных размеров	-	-	0,5	-
Фрезерование полосы	Съем стружки со стороны	-	0,2-0,3	-	-
	Съем стружки с боковой кромки	-	До 4	-	-
Иглофрезерование	Зачистка поверхности со стороны	-	-	-	0,01-0,15 мм
Обрезка кромок и резка на части	Кромка со стороны	5-15	-	-	-
	Концы при наладке	300-700	-	-	-
	Обрывы, отклонения от заданных размеров	-	-	0,5-1,0	-
Отжиг	Угар	-	-	-	0,05-0,1
Травление	Стравливание окислы	-	-	-	0,05-0,1
Холодная прокатка	Недокатанные концы - расстояние от рабочей клетки до моталки плюс 1,5-2 витка на моталке. Концы при наладке - обрывы	(от 2000 до 18000) + (от 4500 до 6000)	-	-	-

47 гср

Продолжение табл. 18

Технологическая операция	Характеристика отходов	Отходы на операциях			
		геометрические, мм	стружка, мм	технологические, %	безвозвратные, %
Сварка	Обрезка свариваемых концов	300-800	-	-	-
	Непроваренный шов	-	-	0,5-1,0	-
Контроль	Отклонение от требований ГОСТа	-	-	5-10	-

Т а б л и ц а 19

## Расход вспомогательных и упаковочных материалов

Вспомогательные и упаковочные материалы	ГОСТ или ТУ	Нормы расхода на 1 т годного
Прокат общего назначения		
Аргон, м <sup>3</sup> /т	ГОСТ 10157-73	0,14
Бельтинг, м <sup>3</sup> /т	ГОСТ 2924-67	0,18
Бумага оберточная обычная "Г", кг/т	ГОСТ 8273-75	0,02
Войлок технический, кг/т	ГОСТ 6308-71	0,006
Вата техническая - ленты по ГОСТ 1018-77, кг/т	ГОСТ 5679-74	0,005
Гвозди тарные П2, 5,0х60, 3,0х70 мм, кг/т	ГОСТ 4034-63	0,009
Картон гофрированный марки Д (ленты медные и ВА3), кг/т	ГОСТ 7376-55	1,2
Карандаши маркировочные, кг/т	-	0,004
Канифоль, кг/т	ГОСТ 19113-73	0,001
Кислота олеиновая, кг/т	ГОСТ 7580-55	0,001
Кислота серная контактная, кг/т	ГОСТ 2184-67	8,0
Керосин осветительный, кг/т	ГОСТ 4753-68	0,49
Клей жидкий, кг/т	-	0,005
Лесоматериалы (дуб, бук, граб), м <sup>3</sup> /т	ГОСТ 9462-71	0,0003
Лента клейкая КЛТ, м/т	-	4,5
Масло растительное нерафинированное I (на латунный прокат), кг/т	ГОСТ 1129-73	0,0001
Масло веретенное, кг	ГОСТ 20799-75	0,6
Марля, м/т	ГОСТ 9412-67	0,008
Мыло хозяйственное 60-70%, кг/т	МРТУ 18-233-68	0,07
Материал обтирочный, ветошь, арт.627,628, кг/т	ГОСТ 5354-74	0,19
Перчатки хлопчатобумажные, пар/т	-	0,5
Ролики отжимные резиновые, шт/т	-	0,008
Резина техническая для ЛТМ, кг/т	-	0,019
Смазка СП-3, кг/т	ГОСТ 5702-75	2,7
Сода кальцинированная, кг/т	ГОСТ 5100-73	0,3

Продолжение табл.19

Вспомогательные и упаковочные материалы	ГОСТ или ТУ	Нормы расхода на 1 т годового
Тапок (на листы медные, мягкие), кг/т	ГОСТ 19729-74	0,24
Текстолит листовый, кг/т	ГОСТ 2910-74	0,0076
Трансформаторная лента, м <sup>2</sup> /т	-	0,001
Углекислота (на ленту медную), кг/т	ГОСТ 8010-74	3,25
Шкурка шлифовальная на бумаге, м <sup>2</sup> /т	-	0,12
Щетки капроновые, шт/т	-	0,043
Метлы березовые, шт/т	-	0,06

Производство лент Л68-2, Л-70-2, лент по ГОСТ 1018-77

Бумага кабельная или телефонная, кг/т	ГОСТ 645-59 ГОСТ 3553-60	28,5
Бумага оберточная, кг/т	ГОСТ 8273-75	10
Бумага парафинированная, кг/т	ГОСТ 9569-65	0,3
Бельтинг, м <sup>3</sup> /т	ГОСТ 2924-67	1,5
Войлок технический, м <sup>2</sup> /т	ГОСТ 6308-71	0,02
Кардолента, м/т	-	0,2
Керосин осветительный, кг/т	ГОСТ 4753-68	3,0
Кислота серная, кг/т	ГОСТ 2184-67	16
Миткаль, м/т	ГОСТ 9858-75	0,8
Мыло хозяйственное, кг/т	МРТУ 18-233-68	0,5
Масло веретенное, кг/т	ГОСТ 20799-75	2,0
Марля, м/т	ГОСТ 9412-67	0,5
Материал обтирочный, кг/т	ГОСТ 5357-74	2,2
Нарукавники пар/т	-	1,2
Пиломатериалы, м <sup>3</sup> /т	-	0,46
Рукавицы, пар/т	-	5,0
Сукно грубошерстное, м/т	-	0,04
Ткань паковочная, м/т	ГОСТ 5530-71	2,6
Фильтродиагональ, м <sup>2</sup> /т	-	0,25
Фартуки, шт/т	-	1,1
Шлифшкурка на полотне, м <sup>2</sup> /т	-	0,5
Шлифшкурка на бумаге, м <sup>2</sup> /т	-	0,2
Щетки волосяные, шт/т	-	0,22
Щетки проволочные, шт/т	-	0,52

41/107

Продолжение табл.19

Вспомогательные и упаковочные материалы	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т годного
<b>Упаковочный материал</b>		
Бумага оберточная, обычная, марка "Г", кг/т	ГОСТ 8273-75	0,06
Бумага битумная, марка "Б", кг/т	ГОСТ 515-77	0,3
Бумага парафинированная ОДП-22, кг/т	ГОСТ 9569-65	0,45
Гвозди тарные П2, 5x60 мм, ПЗх70-80 мм, кг/т	ГОСТ 4028-63	0,009
Замки - листы, шт/т	-	3,4
Катанка обычная, кг/т	ГОСТ 4231-70	0,008
Картон, марка Д, кг/т	ГОСТ 7376-55	1,2
Лента стальная М (листы), нормальной точности, толщиной 0,9-1,3х25-30 мм, кг/т	ГОСТ 503-71	2,0
Марля, м/т	ГОСТ 9412-67	0,006
Проволока общего назначения 04, диаметр 1,2-1,6 мм (лента медная электротехническая), кг/т	ГОСТ 3282-74	0,9
Пленка ПВХ, м/т	ТУ6-РСЭСР -154-68	0,5
Ремень шерстяной (для лент медных электротехнических), м/т	-	0,025
Ткань паковочная арт. 76, м/т	-	3,0

Т а б л и ц а 20

Расход технологического инструмента

Технологический инструмент	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1 т годного
Валки рабочие стальные станков, кг/т:		
дуо 800	ГОСТ 5399-69	1,0
кварто 400 (400x1500 мм)	То же	0,9
танцем 1000 (500x1000 мм)	-"-	0,40
кварто 250 (250x350 мм)	-"-	0,5
кварто 165 (150x450 мм)	-"-	0,1

Продолжение табл.20

Технологический инструмент	ГОСТ или ТУ	Норма расхода на 1т годного
кварто 150 (150x450 мм)	-"	0,045
12-валковые (38x350 мм)	-"	0,01
<b>Валки опорные станов, кг/т:</b>		
тандем 1000 (1000x1000 мм)	ГОСТ 5399-69	0,3
кварто 400 (1050x1200 мм)	То же	0,8
кварто 160 (450x450 мм)	-"	0,1
кварто 250 (750x850 мм)	-"	0,48
кварто 150 (500x450 мм)	-"	0,11
12-валковые (50x310 мм)	-"	0,016
<b>Валки для правильных машин, шт/т</b>	-	0,003
<b>Барабаны ЛТМ, шт/т</b>	-	0,0001
<b>Барабаны сушильные, шт/т</b>	-	0,00002
<b>Корзины травильных баков, шт/т</b>	-	0,00026
<b>Ножи для гильотинных ножниц для листов толщиной до 4 мм, комплект из двух ножей/т</b>	-	0,0002
<b>Ножи для гильотинных ножниц для листов толщиной &gt; 3 мм, комплект из двух ножей/т</b>	-	0,001
<b>Ножи для гильотинных ножниц - комбайна, комплект из двух ножей/т</b>	-	0,0003
<b>Ножи для пневматических ручных ножниц, комплект из двух ножей/т</b>	-	0,0002
<b>Ножи для кромкокрошителей, комплект из шести ножей/т</b>	-	0,0001
<b>Ножницы ручные НРМ-250, НРМ-300, шт/т</b>	-	0,0027
<b>Ролики свертывающих машин, шт/т</b>	-	0,0003
<b>Фрезы к фрезамегатам, комплект/т</b>	-	0,006
<b>Шпули, внутренний диам. 500 мм, шт/т</b>	-	0,0004

Оборудование прокатных цехов является потребителем различных видов энергоносителей: электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха, защитной атмосферы, топлива (газ природный).

#### Расход электроэнергии

Потребителями электроэнергии в прокатных цехах являются технологическое и транспортное оборудование, а также термическое оборудование.

Расход электроэнергии на производство I т готового проката может быть получен путем подсчета расхода электроэнергии отдельно на привод технологического оборудования и отжиг.

Расход электроэнергии на I т готового изделия подсчитывается по формуле

$$W = W_1 + W_2 + \dots + W_n, \quad (31)$$

где  $W_1, W_2, \dots, W_n$  — ориентировочный расход электроэнергии по агрегатам при производстве I т изделия (по переделам).

Расход электроэнергии по каждому агрегату (на переделе) рассчитывается по формуле

$$W_n = \frac{N_n \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3 \cdot K_4} \quad (\text{кВт} \cdot \text{ч/т}), \quad (32)$$

где  $N_n$  — установленная мощность токоприемников на агрегате;  
 $T_n$  — затраты станко-часов на агрегате (переделе);  
 $K_1$  — коэффициент использования оборудования (0,75–0,95);  
 $K_2$  — коэффициент использования: двигателей в агрегатах (0,2–0,4), нагревателей электрических печей (0,7–0,9);  
 $K_3$  — КПД моторов 0,92;  
 $K_4$  — коэффициент, учитывающий потери в сети 0,96.

#### Расход промышленной воды

Проектирование водопровода хозяйственно-питьевого назначения осуществляется в соответствии с СНиП 30-76.



Сжатый воздух в зависимости от потребителей должен подаваться в печь осушенным и обеспыленным.

В основном потребляется сжатый воздух давлением 0,4–0,6 МПа, в некоторых случаях до 0,8 МПа (для пневмоинструмента).

#### Расход защитной атмосферы

Защитная атмосфера применяется в печах отжига. В качестве защитной атмосферы может применяться азот, различные инертные газы, диссоциированный аммиак и другие газы в зависимости от обрабатываемых сплавов.

#### Расход мазута

В районах, где нет природного газа, в качестве топлива в печах для нагрева слитков перед горячей прокаткой применяется мазут.

Величина удельных расходов на 1 т готовой продукции колеблется в довольно широких пределах и находится в прямой связи с видом изделия, трудоемкостью его изготовления, характеристикой основного технологического оборудования, уровнем технологии производства и многими другими техническими и организационными факторами (табл.21).

Т а б л и ц а 21

Нормативные расходы энергоносителей на 1 т годного

Энергоноситель	Норма расхода
Электроэнергия, кВт·ч/т	1500–2500
Вода, м <sup>3</sup> :	
не загрязняемая в производстве	50–100
загрязняемая	2–15
Пар, т	0,3–2,0
Сжатый воздух (по свободному), м <sup>3</sup>	170–1000
Защитная атмосфера, м <sup>3</sup>	130–500
Природный газ, м <sup>3</sup>	70–150

#### 4. НОРМЫ ЗАПАСОВ И СКЛАДИРОВАНИЯ ЗАГОТОВКИ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

В прокатных цехах необходимо предусматривать склады заготовки, межоперационные, склады валков, а также участки комплектаций готовых изделий. В зависимости от масштабов производства и габаритов цеха в нем следует предусматривать склады вспомогательных материалов, масел и т.д.

Расчет площади цеховых складов и участка комплектации готовой продукции

Площадь складов, а также участка комплектации готовой продукции определяется формулой

$$F = \frac{P \cdot T}{\phi \cdot q \cdot \alpha} , \quad (33)$$

где  $F$  - общая площадь склада,  $m^2$ ;  
 $P$  - годовое поступление материала, т;  
 $T$  - норма запаса материала, дней (табл.22);  
 $\phi$  - количество рабочих дней в году: при 8-часовом дне  $\phi = 261$ , при 8,2-часовом дне  $\phi = 255$ ;  
 $\alpha$  - коэффициент использования площади;  
 $q$  - общая нагрузка на полезную площадь склада,  $t/m^2$  (принимается как произведение нагрузки на  $1 m^2$  площади склада и высоту укладки  $1 m$ ).

Данные для расчета площади складов приведены в табл.22,23.

Т а б л и ц а 22

Нормы запаса хранения заготовки и вспомогательных материалов

Вид склада	Виды материала	Нормы запаса	Способ хранения	Нагрузка на пол, $t/m^2$
Склад заготовки	Слитки, рулоны	2-5 дней	Штабель	5-10
Межоперационный склад	Рулоны	0,3-1 дней	Штабель	5-10

Продолжение табл. 22

Вид склада	Виды материала	Нормы запаса	Способ хранения	Нагрузка на пол, т/м <sup>2</sup>
Склад масел	Масла:			
	в выгораживаемом помещении	До 150 м <sup>3</sup>	Баки, бочки	0,5
	в помещениях цеха	До 5 м <sup>3</sup>	Маслораздаточная установка	0,5
Участок сбора отходов	Отходы в таре и в пакетах	1-2 дня	Штабель	5
Участок комплектации готовой продукции	Рулоны	5 дней	Стеллаж	10

При определении площади участка хранения и комплектации готовой продукции необходимо учитывать установку на нем весового оборудования, организацию участков приема и выдачи продукции, а также свободный проезд напольного транспорта для завоза и вывоза продукции.

Нормы запаса и хранения валков прокатных станов

В станových пролетах прокатного цеха необходимо предусматривать склады опорных и рабочих валков.

Склады должны быть оборудованы специальными стеллажами для хранения валков.

Размещаться склады должны таким образом, чтобы по возможности уменьшить количество перегрузок валков при их транспортировании от стана к вальцешлифовальному станку.

Нагрузку на пол склада валков следует принимать в зависимости от массы, способа хранения валков (по одному или в комплекте по два), конструкции стеллажей от 5 до 20 т/м<sup>2</sup>.

Склады валков с нагрузкой до 20 т/м<sup>2</sup> должны устраиваться у станов горячей прокатки у заготовительных станов холодной прокатки на 2 комплекта валков (чистые и грязные), у вальцешлифовальной мастерской на 2 комплекта и одного комплекта у стенда сборки и разборки валков.

Т а б л и ц а 23

Исходные данные для расчета площади складов

Виды материала	Вид упаковки	Способ хранения	Нагрузка на 1 м <sup>2</sup> полезной площади при высоте укладки 1 м, т	Высота укладки, м			Коэффициент использования площади
				кран мостовой или подвешенной со стропами	кран мостовой с автономным стропом или кран-штабелер	электропогрузчик фронтальный с боковым захватом или напольный штабелер	
Склад заготовки							
Рулоны после прокатки на черновом стане	Рулоны	Штабель	4	2	2	-	0,35-0,45
Межоперационный склад							
Металлы в процессе обработки на технологическом оборудовании	Рулоны	Штабель	5	2	2	2	0,35-0,45
Склад вспомогательных материалов							
Масла	Бочка	Штабель	0,5	-	-	1,5-2,0	0,35-0,45
Эмульсия	Бочка	Штабель	0,5	-	-	1,5-2,0	0,35-0,45
Инструмент	Спеупаковка	Стеллаж	0,1-0,2	-	-	1,5-2,0	0,3-0,40

Не допускается размещение складов валков на Подвалах, тоннелях и каналах.

Количество комплектов валков в цехе для каждого стана должно составлять не менее 3 (по одному комплекту в стане, на перешифровке, на складе у стана).

Площадь склада валков определяется в зависимости от количества и габаритов хранимых валков с учетом проходов для обслуживания этого участка.

## 5. ФОНДЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА, НОРМАТИВНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ, ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ И СЛУЖАЩИХ

### 5.1. Фонд времени и режимы работы

Различаются два вида годовых фондов времени работы промышленно-производственного персонала: номинальный и действительный. Номинальный годовой фонд зависит от условий труда (табл.24).

Т а б л и ц а 24

Номинальный годовой фонд времени работы, ч

Условия труда	В неделю	В год
Нормальные	41	2070
Вредные	36	1830

Действительный годовой фонд времени работы промышленно-производственного персонала учитывает невыходы по следующим причинам: очередной и профессиональный отпуск, отпуск для учебы, по болезни, отпуска женщинам по беременности и родам, выполнение государственных и общественных обязанностей, сокращение продолжительности рабочего дня для подростков.

Действительный годовой фонд времени работы промышленно-производственного персонала приведен в табл.25.

Понятие режим работы включает следующие составляющие: прерывное или непрерывное производство, число праздничных дней в году, число рабочих дней в неделю, число смен работы в сутки, продолжительность рабочей смены (ч), принятый график работы.

Действительный годовой фонд времени работы  
промышленно-производственного персонала

Продолжительность рабочей недели, ч	Номинальный годовой фонд времени, ч	Планируемые потери рабочего времени, дни						Действительный (расчетный) годовой фонд времени, ч	
		Очередной отпуск		отпуск по беременности и родам	выполнение государственных и общественных обязанностей	болезнь	всего потерь дни		
основной	дополнительный								
41	2070	15	3	2	6	12	38	13,7	1787
41	2070	18	3	2	6	12	41	14,8	1763
41	2070	24	3	2	6	12	47	16,8	1722
36	1830	24	3	2	6	12	47	15,4	1548

Графики работы промышленно-производственного персонала приведены в табл. I.

5.2. Нормативная численность групп  
промышленно-производственного персонала

Методика расчета численности основных рабочих. Количество производственных рабочих по профессиям определяется для каждой единицы оборудования, а затем суммируется:

$$N = \frac{a_1 P_1}{\varphi_1} + \frac{a_2 P_2}{\varphi_2} + \dots + \frac{a_n P_n}{\varphi_n}, \quad (34)$$

где  $N$  - явочный состав производственных рабочих;  
 $a_1, a_2, \dots, a_n$  - фактическая загрузка отдельных видов технологического оборудования и рабочих мест в станко-часах;

$P_1, P_2, \dots, P_n$  - количественный состав бригад, обслуживающих соответствующие виды технологического оборудования и рабочих мест, чел.;

$\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$  - номинальный фонд времени работы рабочих (бригад), ч.

Нормативы определения остальных категорий работающих. В цеховые штаты, кроме основных производственных рабочих, входят следующие категории работающих: вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), счетно-конторский персонал (СКП), младший обслуживающий персонал (МОП).

Вспомогательные рабочие условно подразделяются на следующие группы: транспортные рабочие (стропальщики, водители напольного транспорта, грузчики); ремонтные рабочие; прочие вспомогательные рабочие.

Количество транспортных рабочих определяется по количеству транспортных средств в проектируемом цехе (мостовые электрические краны, самоходные тележки, электрокары и т.д.) по их численности на одно рабочее место по характеру обслуживаемых участков.

Количество ремонтных рабочих зависит от количества основного технологического оборудования, а также и от категории сложности ремонта и определяется по Методике определения количества ремонтных рабочих в основных обрабатывающих цехах.

Группа прочих вспомогательных рабочих охватывает преимущественно операции контроля, испытаний и подготовки производства. Количество прочих вспомогательных рабочих зависит от характера и от объема производства.

Количество инженерно-технических работников принимается в процентном отношении от количества производственных рабочих.

Для определения списочного состава основных и вспомогательных рабочих расчетное количество их увеличивается за счет подменных рабочих на 15%.

Процентное соотношение количества вспомогательных рабочих, ИТР, МОП к производственным рабочим (явочный состав) приведено ниже:

Категория работающих	Количество работающих в процентах от общего числа производственных рабочих
Основные рабочие . . . . .	100
Вспомогательные рабочие . . . . .	100

ИТР . . . . .	20
МОП . . . . .	2,0 чел. на 1000 м <sup>2</sup> площади

Производственные процессы в прокатных цехах, в которых заняты основные и вспомогательные рабочие, приведены ниже:

Категории рабочих	Категория по СНПШ-360-76
Операторы прокатных станов, отжигальщики, термисты, резчики . . . . .	П <sub>а</sub> , П <sub>б</sub>
Рабочие на участках закалки и травления . . . . .	П <sub>б</sub> , П <sub>в</sub>
Вспомогательные рабочие и общепеховой персонал . . . . .	І <sub>б</sub> , І <sub>в</sub>

Расстановочные штаты, наименование профессий, код и разряд рабочих приведены в табл.26.

Состав инженерно-технических работников  
и счетно-конторского персонала:

- диспетчер (предприятия, цеха);
- диспетчер пожарной связи;
- диспетчер по отпуску готовой продукции;
- инженер;
- инженер-конструктор;
- инженер по вентиляции;
- инженер по внедрению новой техники и технологии;
- инженер по механизации и автоматизации  
производственных процессов;
- инженер по научно-технической информации;
- инженер по наладке и испытаниям;
- инженер по нормированию труда;
- инженер по организации, эксплуатации и ремонту;
- инженер по организации труда;
- инженер по охране труда и технике безопасности;
- инженер по подготовке кадров;
- инженер по подготовке производства;
- инженер по ремонту;
- инженер по сварке;
- инженер-технолог;
- инженер-электроник;



инженер-энергетик;  
инспектор по контролю качества продукции;  
мастер;  
мастер вспомогательного участка;  
мастер контрольный;  
мастер контрольного участка;  
мастер контрольного цеха;  
мастер погрузочно-разгрузочных работ;  
мастер по ремонту металлургических печей;  
мастер по ремонту оборудования участка;  
мастер по ремонту приборов и аппаратуры;  
мастер по ремонту транспорта;  
мастер производственного участка;  
мастер смены;  
мастер участка;  
механик участка;  
механик цеха;  
начальник смены;  
начальник участка;  
начальник цеха;  
нормировщик;  
радиодиспетчер;  
секретарь;  
табельщик;  
техник;  
техник-лаборант;  
техник-нормировщик;  
техник по планированию;  
техник по эксплуатации и ремонту оборудования;  
техник-технолог;  
технолог;  
чертежник-конструктор;  
экономист;  
экономист по планированию;  
экономист по труду;  
экономист по финансовой работе;  
старший экономист;  
электрик;  
электрик участка;  
электрик цеха;  
электромеханик.

Т а б л и ц а 26  
Расстановочные штаты

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I780I6	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76
Основные рабочие						
Линия стана горячей прокатки	Прокатчик горячего металла	2	I6340	3-6	20I2	I <sub>б</sub>
	Резчик горячего металла	I	I6894	2-5	2I33	I <sub>б</sub>
Печь нагревательная методическая	Нагревательщики цветных металлов	2	I44I7	2-4	2235	П <sub>а</sub>
	Отжигальщик	I	I5486	I-4	2I73	П <sub>а</sub>
Печь для гомогенизации	Термист	0,3	I8I75	2-6	2I73	I <sub>б</sub>
	Вальцовщик холодного металла	2	II325	2-6	20I2	I <sub>б</sub>
Линия стана-кварто 400/1000x800 с фрез-агрегатом	Резчик холодного металла	I	I6894	2-5	2I33	I <sub>б</sub>
	Фрезеровщик	2	I8632	2-6	2I62	I <sub>б</sub>
	Фрезеровщик	2	I8632	2-6	2I62	I <sub>б</sub>
Линия фрезерования 6-15x650	Фрезеровщик	2	I8632	2-6	2I62	I <sub>б</sub>
Стан-кварто 400/1000x800	Вальцовщик	2	II325	2-6	20I2	I <sub>б</sub>

Продолжение табл.26

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I780I6	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76
Линия продольной резки I-4x650	Резчик горячего металла	2	I6894	2-5	2I33 2235	I <sub>б</sub>
Стан 20-валковый "700"	Вальцовщик	2	II325	2-6	20I2	I <sub>б</sub>
Электропечь СТЗ IO.56IO/I0	Отжигальщик	I	I5486	I-4	2I73	П <sub>а</sub>
	Термист	0,3	I8I75	2-6	2I73	I <sub>б</sub>
Печь кольцевая СТЗ I420/7-II	Отжигальщик	I	I5486	I-4	2I73	П <sub>а</sub>
Агрегат иглофрезерования	Фрезеровщик	2	I8632	2-6	2I62	I <sub>б</sub>
Стан-дуо 400x800	Вальцовщик холодного металла	2	II325	2-6	20I2	I <sub>б</sub>
Линии закалки и протяжного отжига	Оператор	I	I4963	I-4	20I3	I <sub>б</sub>
	Отжигальщик	I	I5486	I-4	2I73	П <sub>а</sub>
Линия продольной резки 0,3-2,0x650 0,05-0,5x650 0,05-0,5x350	Резчик металла	2	I6894	2-5	2I33	I <sub>а</sub>
	Резчик металла	2	I6894	2-5	2I33	I <sub>а</sub>
	Резчик металла	2	I6894	2-5	2I33	I <sub>а</sub>

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I780I6	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП II-360-76
Контрольно-перемоточный агрегат 0,3-2,0x650	Перемотчик	I	I5657	2-3	2050-2	I <sub>a</sub>
	Перемотчик	I	I5657	2-3	2050-2	I <sub>a</sub>
Линия правки	Правильщик	I	I5986	2-3	2235	I <sub>a</sub>
Линия шлифовки	Шлифовщик	I	I89I6	2	2I63	I <sub>a</sub>
Линия полировки	Полировщик листов и лент	I	I5898	2-4	2I56	I <sub>б</sub>
Линия резки полос	Резчик металла	3	I6925	2-5	2I33	I <sub>a</sub>
Гильотинные ножницы ПНР 800-1700/0,044	Резчик металла	2	I6894	2-5	2I63	I <sub>б</sub>
Линия обезжиривания и травления	Травильщик	2	I8258	I-5	2I76	I <sub>б</sub>
Линия упаковки рулонов	Укладчик-упаковщик	2	I84I4	I-4	2235	I <sub>б</sub>
Стан-кварто 250/750x900	Вальцовщик холодного металла	2	II325	2-6	20I2	I <sub>б</sub>

Продолжение табл.26

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I780I6	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП II-360-76
Стан для обкатки кромок	Вальцовщик холодного металла	I,5	II325	2-6	20I2	I <sub>a</sub>
Контрольно-перемоточный агрегат 0,3-2x300	Перемотчик	I	I5657	2-3	2050-2	I <sub>a</sub>

## Вспомогательные рабочие

Основное производство	Профессия	Количество рабочих	Код по общесоюзному классификатору I780I6	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП II-360-76
	Крановщик (машинист)	I	I3034	4-6	2070	I <sub>б</sub>
	Дежурный слесарь	-	I7458	4-5	5I4I-2	I <sub>в</sub>
	Дежурный электромонтер	-	I9095	4-5	5I99-2	I <sub>б</sub>
	Дежурный электромонтер по освещению	-	I9095	2-6	420I-2	I <sub>б</sub>
	Наладчик оборудования	-	I4499	4-5	5099-2	I <sub>в</sub>
	Смазчик	-	I76I3	I-3	4237	I <sub>в</sub>
	Печник	-	I57I7	2-5	4046	I <sub>в</sub>

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I78016	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76
	Весовщик-счетчик	-	II388	I-2	2017-2 4018-2	I <sub>б</sub>
	Распределитель работ	-	I6779	2-4	4237-2	I <sub>б</sub>
	Кладовщик	-	I2697	Оклад	4047-2	
	Контролер материалов	-	I2886	2-5 2-4	2050-2 4051-2	I <sub>б</sub>
	Контролер работ по металлопокрытиям	-	I2925	2-5 2-4	2050-2 4051-2	I <sub>б</sub>
	Водитель электро- и автотележек	-	II428	Оклад	2019-2	I <sub>б</sub>
	Электрик для обслуживания электрооборудования	-	I9120	2-6	5199-2	I <sub>б</sub>
	Крановщик-машинист	-	I3034	4-6	2323	I <sub>в</sub>
	Лифтер	-	I3263	Оклад	-	I <sub>а</sub>
	Уборщик производственных помещений	-	I8359	Оклад	3229-2 4230-2	I <sub>в</sub>

Продолжение табл.26

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I78016	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76
	Электромонтер по обслуживанию электрооборудования контрольно-измерительных приборов	-	I9120	2-6	5199-2	I <sub>а</sub>
	Плотник	-	I5779	2-6	2159	I <sub>б</sub>
	Токарь по изготовлению оборудования	-	I8217	2-6	2159	I <sub>б</sub>
	Сварщик на установках ТВЧ	-	I7321	I-5	2202-2	I <sub>в</sub>
	Цирометрист	-	I5728	2-4	2235	Ц <sub>б</sub>
	Уборщик служебного помещения	-	I8360	Оклад	3229-2 4230-2	I <sub>а</sub>
Цеховые лаборатории	Лаборант-спектральный	-	I3171	2-5	-	I <sub>а</sub>
	Лаборант-химик	-	I3174	2-5	-	I <sub>а</sub>
	Лаборант по механическим испытаниям	-	I3160	2-5	-	I <sub>а</sub>
	Лаборант-металлограф	-	I3153	2-5	-	I <sub>а</sub>

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I 78016	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76	
Сети водоснабжения, промышленных стоков, очистных сооружений, станции перекачки промышленных стоков  Участок комплектации готовой продукции	Лаборант по физико-механическим испытаниям	-	I3I63	2-3	-	I <sub>a</sub>	
	Мойщик посуды	-	I4II5	2	-	I <sub>o</sub>	
	Станочник по заготовке образцов	-	I7853	3-4	-	I <sub>o</sub>	
	Слесарь-сантехник	-	I7568	2-6	4I44-2	I <sub>B</sub>	
	Дежурный слесарь-сантехник	-	I7458	2-5	5I4I-2	I <sub>B</sub>	
	Укладчики-упаковщики: выполняющие работу при помощи машин и механизмов	-	}	I84I4	I-4	2I78-2	I <sub>o</sub>
		выполняющие работу вручную, занятые при машинах и механизмах				3I79-2	I <sub>o</sub>
		выполняющие работу вручную				4I80-2	I <sub>o</sub>

Продолжение табл.26

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I 78016	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП П-360-76
Система вентиляции	Водитель напольного аккумуляторного транспорта (электро- и автотележка)	-	II428	Оклад	20I9-2	I <sub>B</sub>
	Грузчики при конвейерах и транспортерах	-	II746	Оклад	3032	I <sub>B</sub>
	Грузчики, кроме грузчиков на конвейерах и транспортерах	-	II746	Оклад	4033	I <sub>B</sub>
	Слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования	-	I756I	2-5	4I44-2	I <sub>B</sub>
	Дежурный электрик (по системам отопления и вентиляции)	-	I9095	4-5	5I99-2	I <sub>o</sub>
	Дежурный слесарь (систем отопления и вентиляции)	-	I7458	4-5	5I4I-2	I <sub>B</sub>
	Слесарь-вентиляционник по монтажу систем вентиляции и кондиционирования воздуха	-	I7457	2-6	4I44-2	I <sub>B</sub>

Оборудование или наименование участка	Профессия	Количество рабочих на I агрегат	Код по общесоюзному классификатору I78016	Разряд	Шифр по форме 2-пром.ЦМ	Категория по СНиП II-360-76
Ремонтно-механическая и инструментальная мастерская	Станочник	-	I7827	2	2I64-2	I <sub>B</sub>
	Слесарь-ремонтник	-	I7567	I-6	5I4I-2	I <sub>B</sub>
	Слесарь-инструментальщик	-	I746I	2-6	4I44-2	I <sub>B</sub>
	Термист на печах	-	I8I75	2-6	2I73	I <sub>B</sub>
	Подсобные рабочие, выполняющие работу ручную, занятые на машинах и механизмах	-	I5870	I-2	3255	I <sub>с</sub>
	Подсобные рабочие, выполняющие работу ручную	-	I5870	I-2	4256	I <sub>B</sub>
	Электромонтер по ремонту электрооборудования	-	I9I27	2-6	5I99-2	I <sub>B</sub>

## 6. КАТЕГОРИИ ПРОИЗВОДСТВ ПО ВЗРЫВНОЙ, ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

6.1. Проектирование строительства и оснащение прокатных цехов и складов горючих, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.004-76, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.2.020-76, ГОСТ 12.2.021-76, ГОСТ 1639-78, СНиП II-2-80, СНиП II-90-81; Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденных ГУПО МВД СССР; Инструкцией по проектированию и устройству электроустановок (ПУЭ 76), утвержденной Госэнергонадзором; Указаниями по определению категории производства по взрывной взрывопожарной и пожарной опасности СН 463-74, утвержденными Госстроем СССР; Перечнем производств по категориям опасности производств цветной металлургии, утвержденным Минцветметом СССР от 01.08.1974 г. и др.

6.2. Согласно перечню, утвержденному Минцветметом СССР от 01.08.1974 г. определение производств и класса помещений для прокатного производства подотрасли обработки цветных металлов производится в установленном порядке технологами и электриками в каждом отдельном случае.

Определение категории производств, не предусмотренных перечнем, а также расчетную проверку установленных перечнем категорий в конкретных аварийных условиях необходимо проводить в соответствии с указаниями по определению категорий производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности СН 463-74.

6.3. Взрывобезопасность в цехах и участках, к ним относящихся, должна обеспечиваться мерами взрывопредупреждения и взрывозащиты, организационными и организационно-технологическими мероприятиями согласно ГОСТ 12.10.76.

6.4. Для обеспечения пожаробезопасности и борьбы с пожарами здания и сооружения на промышленных площадках располагаются с соблюдением необходимых противопожарных разрывов, обеспечением подъездов к зданиям и проездов между ними.

6.5. Прокладка воздухопроводов для транспортировки взрывопожароопасных и пожароопасных веществ через бытовые, подсобные, административные помещения, распределительные устройства, электропомещения и вентиляционные помещения запрещается.

6.6. Производственные помещения, в которых располагаются взрывоопасные и пожароопасные производства, а также помещения складов, где хранятся взрывоопасные и пожароопасные вещества, должны быть оборудованы автоматическими средствами пожаротушения и пожарной сигнализации. Перечень производства приведен в приказах Минцветмета СССР от 25.03.1983 г. и от 01.08.1974 г.

6.7. При размещении в одном здании производств или совместном хранении материалов (веществ) различных по степени взрыво- и пожароопасности категорию производств и класс помещений по электротехническим правилам выполняют по наиболее опасному производству, материалу (веществу). В этих помещениях предусматривают мероприятия по предупреждению возможного взрыва и распространения пожара по ГОСТ 13.4.070-79.

6.8. Для производств, где применяется незначительное количество веществ, имеющих низкую взрыво- и пожароопасность, категория производств и класс определяются расчетом в соответствии с требованиями СН 463-74, утвержденными Госстроем СССР.

6.9. В производственных и складских помещениях, отнесенных к категориям А, Б и В, в которых расположены токсичные, взрывоопасные и взрывопожарные производства, предусматривают контроль за состоянием воздушной среды с помощью автоматических газоанализаторов с устройством световой и звуковой сигнализации, действующей при возникновении в воздухе концентрации взрывоопасных газов не более 20% нижнего предела взрываемости, а токсичных газов - при приближении к ПДК.

#### 7. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА К ЗДАНИЯМ, СООРУЖЕНИЯМ И ОБОРУДОВАНИЮ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ, ЧИСТОТЕ, ВЛАЖНОСТИ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА, УРОВНЮ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Для производства плоского проката тяжелых цветных металлов строятся одноэтажные корпуса.

Размеры корпусов и компоновочные решения определяются мощностью цеха, количеством установленного оборудования, решениями по вентиляции, электрике, условиям обслуживания и др.

При применении во вновь проектируемых цехах мостовых кранов грузоподъемностью 50 т и выше колонны и подкрановые балки должны выполняться из металла.

Полы в цехе должны быть ровными и гладкими, не пылить при движении электропозвучиков и проходе людей.



Полы должны выдерживать нагрузки не менее  $5 \text{ т/м}^2$ , а на отдельных участках и более, в том числе:

на складе слитков -  $10 \text{ т/м}^2$ ;

на участках хранения валков заготовительных станков -  $20 \text{ т/м}^2$ .

Помещения и участки с объемной плотностью теплового потока более  $20 \text{ Вт/м}^3$ , а также для производства со значительными выделениями вредных газов, паров и пыли следует, как правило, размещать у наружных стен зданий и сооружений.

Наибольшая сторона этих помещений должна примыкать к наружной стене здания или сооружения.

Если по условиям технологии указанные помещения и участки не могут быть размещены у наружных стен зданий и сооружений, то допускается принимать иное размещение, но с обязательным обеспечением для них притока наружного воздуха системами вентиляции или другими мероприятиями.

В зданиях и помещениях, где возможны выделения взрывоопасных и пожароопасных газов, строительные конструкции не должны образовывать непрветриваемые застойные зоны ("мешки").

В помещениях цехов, в которых эксплуатируется оборудование с водородом или контролируемые атмосферами, имеющими в своем составе водород, а также в помещениях складов водородных баллонов должны быть приняты меры против возможного скопления водорода под площадками в местах, ограниченных ребрами конструкции. Для проветривания таких застойных участков должны предусматриваться в площадках проемы, закрытые в необходимых случаях решетками. При отсутствии проемов необходимо обеспечить проветривание этих мест за счет естественной вентиляции, закладки и выступающие ребра трубок для свободного прохода воздуха между отсеками или применить иное равноценное решение.

Для контроля за атмосферой предусматривать установку газоанализаторов.

Травильные отделения должны располагаться в отдельных изолированных помещениях высотой не ниже 5 м.

В отдельных случаях (по соображениям технологии производства) травильные участки могут быть расположены в потоке цехов, но с обязательным устройством местной вентиляции, не допускающей загрязнения воздушной среды цеха.

Технологические процессы должны быть запроектированы так, чтобы вибрация и шум на рабочих местах, рабочих площадках, вибрация пола рабочих помещений были исключены или снижены до санитарных норм.

Допустимые уровни вибрации и шума на рабочих местах, а также методы и средства защиты устанавливаются согласно ГОСТ 12.1.012-78 и ГОСТ 12.1.003-76;

Строительные решения оснований и перекрытий, где устанавливаются машины, должны обеспечить гигиенические нормы вибрации и шума на рабочих местах.

Для снижения вредных действий вибрации рабочих мест на организм человека предусматривается:

применение дистанционного или автоматического управления, исключающего передачу вибрации на рабочие места;

необходимые средства виброзащиты машин или рабочих мест операторов, которые обеспечивают гигиенические нормы вибрации на рабочих местах;

устройство экранов, шумопоглощающих укрытий, кожухов, ограждений и вибродемпфирующих покрытий, а также звукоизолирующих кабин наблюдения или дистанционного управления;

установка глушителей аэродинамических шумов, создаваемых вентиляторами, компрессорами и другими установками;

устройство звукоизоляции, вынос шумящего оборудования в отдельные помещения, применение шумопоглощающих устройств и инвентаря, установка звукоизолированных кабин для пультов управления.

В производственных помещениях температура, относительная влажность и скорость движения воздуха должны отвечать требованиям ГОСТ 12.1.005-76.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК, установленных ГОСТ 12.1.005-76. Содержание пыли в воздухе, подаваемом к рабочим местам, не должно превышать 0,3 ПДК, установленных для этих рабочих мест.

Оборудование, устанавливаемое в прокатных цехах, не должно создавать шум, превышающий нормы, установленные ГОСТ 12.1.003-76.

Все места выделения газов, паров и других вредных веществ должны быть оборудованы кожухами с крышками, вытяжными зонтами или бортовыми отсосами, которые подключаются к системе вытяжной вентиляции.

## 8. УРОВЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

8.1. Степень механизации труда определяется отношением численности рабочих, выполняющих механизированным способом, к общей численности рабочих по цеху:

$$C_M = \frac{Ч_M}{Ч_{Об}} \cdot 100\%,$$

где  $C_M$  — степень механизации труда;  
 $Ч_M$  — численность рабочих, выполняющих работу механизированным способом:

$$Ч_M = Ч_1 + Ч_2,$$

где  $Ч_1$  и  $Ч_2$  — численность рабочих по профессиям соответственно с шифрами "1" и "2" по классификации ЦСУ СССР;  
 $Ч_{Об}$  — общая численность рабочих по цеху:

$$Ч_{Об} = Ч_1 + Ч_2 + Ч_3 + Ч_4 + Ч_5,$$

$Ч_3$ ,  $Ч_4$  и  $Ч_5$  — численность рабочих по профессиям соответственно с шифрами "3", "4" и "5" по классификации ЦСУ СССР:

- шифр 1 — рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, аппаратах и установках;
- шифр 2 — рабочие, выполняющие работу механизированным способом при помощи машин, станков и механизмов;
- шифр 3 — рабочие, выполняющие работу ручную, занятые при машинах и механизмах;
- шифр 4 — рабочие, выполняющие работу ручную, не при машинах и механизмах;
- шифр 5 — рабочие, выполняющие работу ручную по наладке и ремонту машин и механизмов.

Отнесение рабочих к шифрам механизации производится согласно Инструкции и заполнению отчета предприятий цветной металлургии

о численности рабочих по профессиям, тарифным разрядам, формам и системам оплаты на I августа 1982 г., утвержденной ЦСУ СССР 4 февраля 1982 г. № 10-160, и Методическим рекомендациям по определению основных показателей механизации труда на предприятиях и в организациях цветной металлургии.

8.2. Уровень механизации и автоматизации производства определяется как отношение объема продукции (сырья, материалов), выработанного или переработанного с помощью машин, автоматизированных и механизированных установок, к общему объему производства или переработки продукции (сырья, материалов), в натуральном или стоимостном выражении:

$$y_M = \sum_{i=1}^n \frac{P_M}{P_{Об}} \cdot 100\% ,$$

где  $y_M$  - уровень механизации и автоматизации производства;  
 $n$  - число наименований видов продукции;  
 $P_M$  - объем продукции (сырья, материалов), выработанной или переработанной с помощью машин, автоматизированных и механизированных установок, в соответствующих единицах измерения (т);  
 $P_{Об}$  - общий объем продукции (сырья, материалов), т.

Степень механизации труда в цехе по производству плоского проката при выполнении ремонтных работ без централизации составляет не ниже 70%, при централизации - не ниже 80%. Степень автоматизации - до 55%.

### 8.3. Требования к проектированию автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП)

Главной задачей АСУТП является управление, регулирование и контроль за технологическим процессом с использованием датчиков исходной и конечной информации исполнительных механизмов ЭЕМ или микропроцессорной техники для обеспечения стабильности, оптимальности технологического процесса, качества полуфабрикатов и готовой продукции.

В качестве объекта автоматизации в производстве плоского проката выбирают:

технологические режимы пластической деформации на станах горячей и холодной прокатки;

термообработка (нагрев слитков, отжиг, гомогенизация);  
отделочные операции (фрезеровка, правка, резка на готовые  
размеры и др.);  
контрольные операции (контроль качества готовой продукции).  
Параметры автоматизации:  
скорость, давление металла на валки, натяжение, температура  
охлаждающей смазки, количество ее подачи на валки, очистка смаз-  
ки и др.;  
температура, время и скорость нагрева, состав среды защитно-  
го газа при термообработке;  
скорость подачи и отвода металла от объекта автоматизации;  
другие технологические, силовые, кинетические, температурные  
и деформационные параметры технологического процесса.  
Выбор объектов и параметров АСУТП производства необходимо  
производить согласно табл.27.

Т а б л и ц а 27  
Объекты и параметры АСУТП

Система - технологический процесс	Подсистема - технологическая операция (объект автоматизации)*	Параметры автоматизации
Производство плоского проката	Нагрев слитков перед горячей прокаткой	Температура нагрева. Время нагрева. Скорость нагрева. Состав печной атмосферы
	Горячая прокатка	Режим обжатий: температура прокатки, скорость прокатки, давление металла на валки (усилие прокатки), количество и температура охлаждающей жидкости (воды)
	Холодная прокатка	Скорость прокатки. Давление металла на валки. Натяжение. Разнотолщинность. Планшетность. Количество и температура подачи техноло-

Система - технологический процесс	Подсистема - технологическая операция (объект автоматизации)*	Параметры автоматизации
	Термообработка (отжиг)	Температура нагрева. Скорость нагрева. Время выдержки. Скорость охлаждения. Объем и состав защитной среды
	Фрезеровка	Скорость подачи полосы. Скорость вращения фрез. Глубина резанья. Количество подаваемой смазочно-охлаждающей жидкости
	Резка	Скорость резки. Натяжение полосы. Измерение количества метров в рулоне
	Контроль готовой продукции	Толщина ленты. Ширина ленты. Длина ленты в рулоне. Чистота поверхности
	Транспортировка металла	Фиксирование положения металла на линии транспортировки

\* В каждой подсистеме должна быть предусмотрена блокировка при аварийных ситуациях.

#### 8.4. Перечень средств механизации для цеха по производству плоского проката

Средства механизации для цеха по производству плоского проката:

машина для обвязки и маркировки рулонов лент;

устройство для обвязки и упаковки рулонов лент;  
манипулятор для съема рулонов лент с дисковых ножниц;  
манипулятор для укладки рулонов лент в контейнер;  
манипулятор для загрузки и разгрузки печей рулонами лент;  
манипулятор для подачи и съема рулонов на столе ОТК;  
машина для бесконтактного контроля качества продукции;  
механизм для укладки рулонов на печах ЦЭП-290;  
механизм кантовки рулонов на перемоточных машинах, на загрузке прокатных станков, дисковых ножниц, лентотравильных машин;  
механизм съема рулонов с барабана и их обвязка;  
механизм загрузки рулонов на ножницы;  
установка для охлаждения рулонов после стана горячей прокатки;  
механизм маркировки листов на агрегате поперечной резки листов;  
тензovesы для взвешивания проката;  
контейнеры, поддоны.  
Степень механизации труда во вспомогательном производстве не ниже 75%.

#### 9. НОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ

При производстве плоского проката в зависимости от ассортимента и принятой технологии от 10 до 40% металла попадает в отходы, из них от 0,1 до 0,6% - безвозвратные, остальные - возвратные.

Все возвратные отходы технологические, геометрические, стружка передаются в литейный цех и добавляются в шихту при производстве слитков.

Отходы собираются и хранятся перед отправкой в литейный цех в коробках вместимостью 3,2 м<sup>3</sup> (стружка) и 6 м<sup>3</sup> (концы и кромки в бунтах) или на поддонах в пакетах (обрезки лент). Срок хранения отходов в прокатном цехе не должен превышать 2 суток.

Почти все вспомогательные материалы теряются в технологическом процессе, кроме небольшого количества смазочных материалов и технологической смазки.

Смазочное масло эксплуатируется от 0,5 до 1 года, при этом за период эксплуатации теряется до 50% масла. Оставшаяся часть отработанного масла направляется на регенерацию.

Из гидравлических систем на регенерацию направляется отработанного масла около 90% от первоначального заполнения.

Для сбора технологической смазки за клетью стана предусматривается установка протиров и вакуумных отсосов. Собранная технологическая смазка возвращается в систему технологической смазки стана.

## 10. НОРМЫ УТИЛИЗАЦИИ И ВЫБРОСА ВРЕДНЫХ ОТХОДОВ

Источниками загрязнения воздушного бассейна в районе расположения прокатных цехов могут являться отходящий воздух от прокатных станов, загрязненный парами технологической смазки, отходящий воздух от машин шлифования и полирования.

Все это оборудование снабжается специальными установками (электростатическими фильтрами, абсорберами и т.п.) для улавливания вредностей из воздуха перед выбросом его в атмосферу.

Очистка производится до норм, указанных в СН 245-71.

Вода, загрязняемая в процессе производства, т.е. идущая на охлаждение валков, станов горячего проката, промывку изделий после травления и обезжиривания, а также отработанные травильные и обезжиривающие растворы и эмульсии не сбрасываются, а направляются на очистные сооружения завода.

Вода должна быть очищена от ядовитых солей, кислот, щелочей, ионов цветных металлов, окалина и масла до допустимых концентраций согласно нормам СН 245-71 и может быть повторно использована в производстве.

При выполнении проектов реконструкции и расширения действующего производства, а также строительства новых цехов необходимо учитывать основные направления по экономии топливно-энергетических ресурсов: снижение энергоемкости технологических процессов, создание новых малоотходных производств с утилизацией отходов, ликвидация непроизводительных потерь и предусматривать мероприятия по эффективному использованию вторичных энергетических ресурсов.

Коэффициент полезного действия в существующих печах колеблется в пределах 25-30%.

Для использования тепла отходящих газов необходимо предусматривать установку рекуператоров, экономайзеров и котлов-утилизаторов.

Рекуператоры используются для подогрева воздуха, подаваемого к горелкам печи.



Экономия топлива от установки рекуператоров составляет 12-15%.

Экономайзеры устанавливаются с целью подогрева сетевой воды, а котлы-утилизаторы - для утилизации тепла с целью получения паров энергетических или отопительных параметров.

Экономия топлива от установки экономайзеров и котлов-утилизаторов составляет 15-20%.

Для уменьшения расхода воды на промывку изделий после травления необходимо предусматривать в проектах линий травления многоступенчатую каскадную промывку поверхности ленты, которая сокращает расход промывной воды и сброс на очистку загрязненных промстоков. Расход промывной воды сокращается при двухступенчатой промывке в 7-25 раз, при трехступенчатой - в 30-80 раз по сравнению с одноступенчатой промывкой.

Очистка кислых сточных вод может осуществляться различными способами. Целесообразно применять ионный способ очистки при котором утилизируются следующие продукты: цинковый купорос, медь катодная и серная кислота в виде сульфата натрия. Утилизация продуктов из кислых стоков следующая, т/год: из 1000 м<sup>3</sup> стоков извлекается меди катодной - 0,36; цинкового купороса - 1,65; сульфата натрия - 3,33.

## II. НОРМЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАЩИТУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При проектировании прокатных цехов необходимо предусматривать мероприятия по исключению вредных действий на окружающую природу, в том числе: воздух, отсасываемый от мест, выделяющих вредности (пыль, окислы металлов, пары масел и кислот), перед выбросом его в атмосферу очищается до норм ПДК, указанных в СН 245-71 при помощи фильтров - пылеуловителей, электростатических фильтров, абсорберов и т.п.).

Вода, загрязняемая в процессе производства, направляется на очистные сооружения для очистки от масла, кислот, щелочей, окислы и других вредных веществ.

Очистка осуществляется до норм, предусмотренных СН-245-71, после чего направляется на повторное использование.

При использовании электровакуумных установок с напряжением выше 10 кВ или радиоактивных веществ необходимо применять меры

защиты согласно Основным санитарным правилам работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующего излучения ОСП-72, утвержденным Главным санитарным врачом СССР.

Генераторы высокой, ультравысокой, сверхвысокой частоты следует размещать в специально предназначенных помещениях.

## 12. УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И КООПЕРИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Уровень специализации (УС) определяется по формуле

$$УС = \frac{ТП_{п.п}}{ТП_{в.п}} 100\%,$$

где  $ТП_{п.п}$  - выпуск профильной продукции, руб. ;  
 $ТП_{в.п}$  - выпуск всей продукции цеха, руб.

Профильной продукцией для обрабатывающих цехов считается товарный прокат, заготовки другим цехам, реализуемые отходы и побочные продукты (высечка, обрезь, шлам, стружка и т.д.).

Величина УС цеха должна быть не менее 90-95%.

Величина УС завода должна быть не менее 90%, при расчете не учитывается выпуск товаров народного потребления.

Уровень кооперации (УК) по сырью определяется отношением стоимости покупных полуфабрикатов (слитки, литых заготовок, проката) к общим затратам на сырье и основные материалы.

Величина УК для предприятия не нормируется.

Величина УК для цеха определяется индивидуально, исходя из пропускной способности технологического оборудования цеха, необходимости использования фонда рабочего времени оборудования и снижения себестоимости продукции завода.

## 13. МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬ И ЭНЕРГОЕМКОСТЬ

Материалоемкость и энергоемкость продукции определяется отношением к объему произведенной продукции израсходованных на ее производство материально-технических ресурсов.

Нормы расхода цветных металлов приведены в табл.28, а топливно-энергетических ресурсов - в табл.29.

Т а б л и ц а 28  
Нормы расхода цветных металлов

Вид проката	Норма расхода, кг/т
<b>Медный прокат</b>	
Медь . . . . .	1016,0
Цинк . . . . .	3,0
Никель . . . . .	0,5
Прочие компоненты . . . . .	1,3
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1020,8</b>
<b>Латунный прокат</b>	
Медь и лом меди . . . . .	583,55
Цинк . . . . .	328,26
Свинец . . . . .	3,68
Никель . . . . .	0,07
Олово . . . . .	0,46
Алюминий . . . . .	0,37
Латунный лом . . . . .	110
Прочие компоненты . . . . .	1,11
Отходы от посуды . . . . .	2,0
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1029,5</b>
<b>Медно-никелевый прокат</b>	
Медь . . . . .	707,33
Цинк . . . . .	72,9
Свинец . . . . .	0,5
Никель . . . . .	158,0
Алюминий . . . . .	0,09
Отходы никеля . . . . .	0,28
Лом медно-никелевый . . . . .	74,3
Медно-никелевые отходы от посуды . . . . .	16,7
Прочие компоненты . . . . .	17,5
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1047,6</b>

Продолжение табл.28

Вид проката	Норма расхода, кг/т
<b>Бронзовый прокат</b>	
Медь . . . . .	932,04
Цинк . . . . .	4,67
Свинец . . . . .	1,91
Никель . . . . .	6,18
Олово . . . . .	18,57
Алюминий . . . . .	56,8
Прочие компоненты . . . . .	26,13
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1046,3</b>
<b>Никелевый прокат</b>	
Никель . . . . .	1023,98
Прочие компоненты . . . . .	1,17
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1025,15</b>

Т а б л и ц а 29

Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов\*

Вид проката	Электроэнергия, кВт·ч/т	Теплоэнергия, ГДж/т	Топливо, кг/т в пересчете на условное
Медный	1350-1370	4,0-4,8	70-90
Латунный	1090-1110	5,6-6,4	110-130
Бронзовый	1340-1360	2,0-2,8	145-165
медно-никелевый	2660-2680	4,0-4,4	120-140
Никелевый	2825-2845	6,4-7,2	120-140

\* Нормы среднерасчетные.

#### 14. УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Уровень использования оборудования определяется его загрузкой на программу выпуска проектируемого производства.

Оборудование должно выбираться с такими техническими характеристиками, при которых загрузка оборудования будет соответствовать:

Оборудование	Загрузка оборудования, %
Прокатные станы . . . . .	85-95
Печи отжига . . . . .	75-90
Линия фрезеровки, продольной и поперечной резки, контрольно-перемоточные агрегаты . . . . .	70-80
Прочее отделочное оборудование (линии правки растяжением, линии травления, линия шлифовки и полировки лент и т.п.) . . . . .	Не менее 50

В случае, если загрузка оборудования оказывается ниже установленных норм, необходимо либо менять объем производства тех или иных видов изделий (в случае наличия потребностей), либо применять оборудование с другими техническими характеристиками, либо обосновывать целесообразность производства в данном цехе.

#### 15. НОРМАТИВНО-ЧИСТАЯ ПРОДУКЦИЯ

Все предприятия ВПО "Союзцветметобработка" с I января 1982 г. были переведены на планирование и оценку деятельности по показателю нормативной чистой продукции.

Основное преимущество этого показателя состоит в относительном постоянстве результата (объем НЧП) на единицу заработной платы (единицу трудозатрат) по видам проката и по предприятиям по сравнению с количеством произведенных тонн проката или товарной продукции.

В прокатных цехах производительность труда в тоннах изменяется от I до 10 раз, а по валовой продукции - от I до 4 раз. Диапазон изменений производительности труда в единицах НЧП значительно уже - от 6300 до 10500 (в среднем 7900) руб. на I работника ППП.

Приведенные выше значения являются ориентировочными. При

разработке проектов производительность труда в единицах НЧП следует сравнивать с аналогичными базовыми данными.

#### 16. РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

С 1982 г. прибыль (П) в ценах на прокат цветных металлов нормируется по формуле

$$П = 0,75 (СС - ПМЗ),$$

где СС - полная себестоимость, руб/т;

ПМЗ - прямые материальные затраты, руб/т;

0,75 - норматив рентабельности, утвержденный Госкомцен СССР.

Норматив 0,75 учитывает среднеподотраслевые условия на одиннадцатую пятилетку.

В проектах уровень себестоимости оценивается по отношению  $\frac{П - СС}{СС - ПМЗ}$ , где П - товарная продукция. Данное отношение не должно быть менее 75%.

При оценке в состав прямых материальных затрат включаются затраты на сырье, покупные полуфабрикаты, вспомогательные материалы и энергоресурсы на технологические цели.

#### 17. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА (Трудоемкость продукции)

Средняя трудоемкость изготовления 1 т готовой продукции в чел.-ч, затраченных на ее изготовление, выражается формулой

$$T = \frac{A}{Q},$$

где T - трудоемкость 1 т готовых изделий, чел.-ч;

A - суммарная затрата времени производственными рабочими на изготовление продукции, чел.-ч;

Q - годовой выпуск готовой продукции цеха, т.

Суммарные годовые затраты трудящихся выражаются формулой

$$A = a_1 \cdot P_1 + a_2 \cdot P_2 + \dots + a_n \cdot P_n,$$

где  $a_1, a_2, \dots, a_n$  - загрузка оборудования в станко-часах от-

дельных видов оборудования при производстве  
I т годного;

$P_1, P_2, \dots, P_n$  - количество, состав бригад, обслуживавших  
отдельные виды оборудования, и рабочих мест.

Ниже приведены сравнительные данные по выпуску изделий на  
I человека:

Цех, объект	Выпуск изделий на одного человека, т/год
Цех медно-никелевого проката (Куралцветметобработка) . . . . .	185,9
Цех радиаторной ленты (по обработке цветных металлов) . . . . .	75
Цех жаропрочных сплавов (ЛПО "Красный выборжец") . . . . .	177

Перечень основных действующих требований и правил, которыми необходимо руководствоваться при проектировании новых и реконструкции старых прокатных цехов

Основные требования и правила	Шифр
Система нормативных документов (группа I.01)	
Система нормативных документов в строительстве. Основные положения	СНиП I.01.01.82
Система нормативных документов в строительстве. Порядок разработки и утверждения нормативных документов	СНиП I.01.02-83
Система нормативных документов в строительстве. Правила изложения и оформления нормативных документов и их измерений	СНиП I.01.03-83
Специфика оборудования	ГОСТ 21.110-82
Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве	СН 528-80
Инструкция о порядке разработки новых и пересмотре действующих норм технологического проектирования	СН 470-75 (внесены дополнения в 1980 г.)
Организация, управление, методология и экономика проектирования и инженерных изысканий (группа I.02)	
Правила разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений	СН 202-81
Инструкция по типовому проектированию	СН 227-82
Инструкция по разработке проектов и смет для строительства за границей при техническом содействии СССР	СН 219-70
Указания по проектированию предприятий (объектов), сооружаемых на базе импортного оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям	СН 364-67



Основные требования и правила	Цифр
Инструкция по разработке схем генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов)	СН 387-78 (внесено дополнение и изменение постановлением от 13.07.1982 г. № 181)
Нормы продолжительности проектирования и строительства (группа I.04)	
Временные нормы продолжительности проектирования	СН 283-64
Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений	
Единые нормы продолжительности проектирования и строительства предприятий зданий и сооружений и освоение проектных мощностей	СН 440-79
Экономика строительства (группа I.05)	
Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве	СН 423-71 (внесено изменение постановлением от 13.12.1978 г. № 229)
Общие нормы проектирования (группа 2.01)	
Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений	СНиП П-2-80 (внесены изменения и дополнение постановлением от 30.11.1982 г. № 286)
Указания по определению категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной безопасности	СН 463-74
Строительная теплотехника	СНиП П-3-79 (дополнена единицами СН постановлением от 16.01.1981 г. № 4)
Естественное и искусственное освещение	СНиП П-4-79
Строительство в сейсмических районах	СНиП П-7-81
Указание по размещению объектов строительства и ограничению этажности зданий в сейсмических районах	СН 429-71

Основные требования и правила	Шифр
Защита от шума	СНиП П-12-77
<b>Основания и фундаменты</b> (группа 2.02)	
Основания зданий и сооружений	СНиП П-15-74 (дополнена единицами СИ постановлением от 16.01.81 г. № 4)
Инструкция по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений	СН 301-65 (1971 г.)
Фундаменты машин с динамическими нагрузками	СНиП П-19-79
<b>Строительные конструкции</b> (группа 2.03)	
Бетонные и железобетонные конструкции	СНиП П-21-75 (внесены изменения и дополнения постановлением от 10.01.1983 г. № 3)
Полы. Нормы проектирования	СНиП П В.8-71
Кровли	СНиП П.26-76
Инструкция по определению площади легкобросываемых конструкций	СН 502-77
Защита строительных конструкций от коррозии	СНиП П-28-73 (1980 г.) (СНиП П-В-9-73)
<b>Инженерное оборудование</b> зданий и сооружений (группа 2.04)	
Внутренний водопровод и канализация зданий	СНиП П-30-76 (внесены изменения и дополнения)
Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	СНиП П-31-74 (внесены изменения и дополнения)
Канализация. Наружные сети и сооружения	СНиП П-32-74 (внесены изменения и дополнения)

Основные требования и правила	Шифр
Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	СНиП П-33-76 (внесены изменения и дополнения)
Горячее водоснабжение	СНиП П-34-76
Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства	СНиП П-37-76 (внесены изменения и дополнения)
Инструкция по проектированию технологических трубопроводов	СН-493-77
Инструкция по проектированию установок автоматического пожаротушения	СН 75-76
Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий	СН 542-81
Сооружения транспорта (группа 2.05)	
Железные дороги колеи 1520 мм	СНиП П-39-76
Промышленный транспорт	СНиП П-46-75
Промышленные предприятия, производственные здания и сооружения, вспомогательные здания. Инвентарные здания (группа 2.09)	
Генеральные планы промышленных предприятий	СНиП П-89-80
Производственные здания промышленных предприятий	СНиП П-90-81 (внесены изменения постановлением от 3.II.1982 г. № 286)
Сооружения промышленных предприятий	СНиП П-91-77
Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий	СНиП П-92-76 (внесено изменение и дополнение)
Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений черной металлургии	СН 125-72
Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий и промышленных предприятий	СН 181-70

Основные требования и правила	Шифр
Указания по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений химической промышленности	СН II9-70
Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности	СН 433-79
Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий	СН 245-71 (внесены изменения и дополнения)
Указания по расчету рассеивания в атмосфере выбросов предприятий	СН 369-74
Склады (группа 2.II)	
Складские здания и сооружения общего назначения	СНиП II-104-76 (внесены изменения и дополнения)
Склады нефти и нефтепродуктов	СНиП II-106-79
Строительные конструкции (группа 3.03)	
Промышленные печи и кирпичные трубы	СНиП III-24-75
Защитные, изоляционные и отделочные покрытия (группа 3.04)	
Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция	СНиП III-20-74 (внесены изменения и дополнения)
Отделочные покрытия строительных конструкций	СНиП III-21-73 (внесены изменения и дополнения)
Защита строительных конструкций от коррозии	СНиП III-23-76
Полы. Правила производства и приемки работ	СНиП III-B.14-72
Инженерное и технологическое оборудование. Сети (группа 3.05)	
Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений	СНиП III-28-75 (внесены изменения и дополнения)

Основные требования и правила	Шифр
Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения	СНиП Ш-29-76 (внесены изменения и дополнения)
Водоснабжение и канализация, тепло-снабжение. Наружные сети и сооружения	СНиП Ш-30-74 (внесены изменения и дополнения)
Технологическое оборудование. Основные положения	СНиП Ш-31-78 (внесены дополнения)
Ведомственные нормативные документы по строительному проектированию и строительному производству, согласованные с Госстроем СССР	
Нормы искусственного освещения основных цехов предприятий цветной металлургии. Часть I и II	Утверждены Минцветметом СССР в 1977 г.
Нормы искусственного освещения основных цехов алюминиевого производства	Утверждены Минцветметом СССР в 1974 г.
Правила безопасности в плавильных, прокатных, прессовых и волоочильных цехах заводов по обработке цветных металлов	Утверждены Минцветметом СССР в 1976 г.
Инструкция по монтажу технологического оборудования прокатных цехов	<u>ВСН 395-78</u> ММСС СССР
Инструкция по монтажу подъемно-транспортного оборудования	<u>ВСН 413-80</u> ММСС СССР
Правила устройства электроустановок	Минэнерго СССР ПУЭ 76 (1980 г.)
Указания по установке технологического оборудования на открытых площадках в химической промышленности	<u>ВСН 3-80</u> Минхимпром
Инструкция по применению фасонной кислотоупорной керамики для защиты технологического оборудования и строительных конструкций предприятий химической промышленности	<u>ВСН 13-78</u> Минхимпром
Правила проектирования и строительства магистральных трубопроводов для транспортировки жидкого аммиака	<u>ВСН 33-81</u> Минхимпром

Основные требования и правила	Шифр
Перечень зданий, помещений и сооружений Министерства химической промышленности, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения	Утвержден Минхимпромом в 1975 г.
Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности	<u>ВСН 10-72</u> Миннефтехимпром СССР
Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов	Утверждены Минхимпромом в 1974 г.
Отраслевые нормы искусственного освещения предприятий станкостроительной и инструментальной промышленности	Утверждены Минстанкопромом в 1974 г.
Санитарные нормы и правила при работе с источниками электромагнитных полей высоких, ультравысоких и сверхвысоких частот	Минздрав СССР № 848-70
Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений	Минздрав СССР № 962-72
Санитарные правила при работе с бериллием и его соединениями	Минздрав СССР № 993-72
Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов	Минздрав СССР № 1009-73
Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию	Минздрав СССР № 1012-73
Санитарные правила по радиоизотопной дефектоскопии	Минздрав СССР № 1171-74
Санитарные правила по устройству и оборудованию кабин мостовых кранов	Минздрав СССР № 1204-74
Санитарные правила при проведении рентгеновской дефектоскопии	Минздрав СССР № 2191-80
Санитарные правила для предприятий цветной металлургии	Минздрав СССР № 2528-82
Инструкция по проектированию систем промышленного телевидения	<u>ВСН 281-75</u> Минприбор

Основные требования и правила	Шифр
Правила безопасности в газовом хозяйстве	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1969 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1970 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации лифтов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1971 г.
Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1969 г. ПТ-69
Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1971 г.
Правила безопасности для производства лакокрасочной промышленности	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1972 г.
Правила безопасности во взрывоопасных и во взрывопожароопасных химических и нефтехимических производствах	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1979 г. ПБХИ-74
Правила безопасности для наземных складов синтетического жидкого аммиака	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1978 г.
Правила безопасности для наземных складов синтетического жидкого аммиака	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1978 г.
Правила безопасности в газовом хозяйстве заводов черной металлургии	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1969 г.
Правила безопасности при производстве порошков и пудр из алюминия, магнезия и сплавов на их основе	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1979 г.
Общие правила безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1976 г.
Правила безопасности в прокатном производстве	Госгортехнадзор СССР. Утверждены в 1977 г.
Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий	
Электроремонтные цехи	СНТН-01-78 Минэлектротехпром

Основные требования и правила	Шифр
Термические цехи предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки	ОНТП-05-78 Минстанкопром
Предприятия машиностроения, приборостроения и металлообработки. Фонды времени работы оборудования и рабочих	ОНТП-06-80 Минстанкопром
Складские и вспомогательные помещения	ОНТП-3-80 Госкомиздат СССР
Нормы рабочей площади на машину, агрегат, установку	ОНТП-4-80 Госкомиздат СССР

**Государственные стандарты,  
утвержденные Госстроем СССР**

СИДС. Ведомости потребности в материалах	ГОСТ 21.109-80
СИДС. Спецификация оборудования	ГОСТ 21.110-82
СИДС. Правила внесения изменений в рабочую документацию	ГОСТ 21.201-78
СИДС. Правила оформления привязки проектной документации	ГОСТ 21.202-78

**Ведомственные нормативные документы  
по строительному проектированию и  
строительному производству**

Выписка из Перечня производств Минцветмета СССР по категориям взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности	Утверждено Минцветметом СССР в 1974 г.
Перечень зданий, помещений и сооружений предприятий и организаций Минцветмета СССР, подлежащих оборудованию установками автоматического пожаротушения	Приложение I к приказу № 139. Утверждено Минцветметом СССР в 1983 г.
Перечень зданий, помещений и сооружений предприятий и организаций Минцветмета СССР, подлежащих оборудованию автоматической пожарной сигнализацией	Приложение 2 к приказу № 139. Утверждено Минцветметом СССР в 1983 г.



Основные требования и правила	Шифр
Извлечение из нормативных документов	Приложение 3 к приказу № 139. Утверждено Минцветметом СССР в 1983 г.
Перечни технологических установок, оборудования и агрегатов цветной металлургии, размещение которых рекомендуется на открытых площадях с укрытием или в зданиях с облегченными ограждающими конструкциями	Минцветмет СССР. ВСН 02-80
Руководство по проектированию механизации производственных процессов на предприятиях цветной металлургии	Утверждено Минцветметом СССР в 1981 г.
Инструкция о составе и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии	Минцветмет СССР ВСН 08-83
Нормы проектирования ремонтного хозяйства на предприятиях цветной металлургии	Минцветмет СССР ВСН 06-83
Правила о порядке рассмотрения и утверждения новых и пересмотра действующих ведомственных нормативных документов по проектированию и их регистрации, учета в системе Министерства цветной металлургии СССР	Минцветмет СССР ВСН 07-83
Основные направления строительного проектирования объектов цветной металлургии СССР на 1981-1985 гг.	Минцветмет СССР
Основные направления проектирования предприятий, зданий и сооружений для цветной металлургии на 1981-1985 гг. и на период до 1990 г. (основные направления проектирования общинженерных сетей)	Минцветмет СССР
Правила безопасности при установке и эксплуатации в производственных помещениях заводов по обработке цветных металлов сосудов, работающих под давлением	Утверждены Минцветметом СССР в 1980 г.

Схема производства листов, полос и лент из латуни, меди и никеля

Технологические операции	Латуни									
	ЛС 59-1		Л63		Л90	Медь			Никель	
	Лист 0,7×600× 1500мм	Лента 0,3×50мм	Лист 0,5×600× 2000мм	Лента 0,3×40мм	Лента 0,1×94мм	Лента 0,2×30мм 2000мм	Лист 0,5×600× 2000мм	Лента 0,1×30мм твердая	Лента 0,1×60мм мягкая	Лента 0,12×60мм
Слиток	150×630× x2200мм	150×630× x2200мм	200×630× 4500мм	200×630× 4500мм	200×630× x4500мм	200×630× x4500мм	200×630× 4500мм	200×630× 4500мм	140×630× 2500мм	
Нагрев под прокатку	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Горячая прокатка	6	6	12	12	12	12	12	12	12	
Фрезеровка	5,5	5,5	11	11	11	11	11	11	11	
Холодная прокатка	3,3 2,0	3,3 2,0 1,2	2,5 1,0	2,5	2,5 0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	4 1,0
Обезжиривание	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Отжиг	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Иглофрезерование	3,2	3,2	•	•	•	•	•	•	•	
Холодная прокатка	0,7 1,2	0,3 0,4 0,7	0,5	0,8 0,3	0,3	•	0,2	•	•	
Отжиг	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Продольная резка	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Холодная прокатка	•	•	•	•	0,12 0,10	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2 0,12
Отжиг	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Резка на готовый размер (лента)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Резка на листы и полосы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Перемотка и приемка ОТК	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Сдача на склад	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

Схема производства лент, листов и полос из сложных сплавов, обрабатываемых в горячую

Технологические операции	МНЦ 15-20	МН-19	Манганин МНЦ 3-12	Монель-металл МНЖМц 28-25-3	Константан МНМц 40-1,5	Бр Б2	Бр КМц 3-1
	Лента 0,15×20мм	Лента 0,4×60мм	Лента 0,2×140мм	Полоса 1,5×100мм	Полоса, 0,5×300мм	Лента 0,1×30мм твердая	Лента 0,25×100мм
Слиток (заготовка)	150×630×4500мм	150×630×4500мм	180×620×1500мм	125×620×1000мм	125×620×1000мм	150×630×2200мм	180×620×1500мм
Нагрев под прокатку	•	•	•	•	•	•	•
Горячая прокатка	12	12	6,7	6,7	6,7	6	6,7
Закалка на стане горячей прокатки	•	•	•	•	•	•	•
Фрезеровка	11	11	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0
Сварка	•	•	•	•	•	•	•
Холодная прокатка	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5 1,0 0,4	2,2
Закалка	•	•	•	•	•	•	•
Отжиг (гомогенизация)	•	•	•	•	•	•	•
Иглофрезерование	1,9	•	•	•	•	•	•
Холодная прокатка	0,3	0,4	1,2 0,5	1,5	1,2	0,6 0,1	0,3
Отжиг	•	•	•	•	•	•	•
Продольная резка, обрезка кромок	•	•	•	•	•	•	•
Холодная прокатка	0,15	•	0,2	•	0,5	•	0,25
Правка	•	•	•	•	•	•	•
Резка продольная	•	•	•	•	•	•	•
Резка на листы и полосы	•	•	•	•	•	•	•
Перемотка, приемка ОТК	•	•	•	•	•	•	•
Сдача на склад	•	•	•	•	•	•	•

Схема производства лент и полос из сплавов, обрабатываемых в холодную

Технологические операции	Бр 0Ц4-3	Бр 0ЦС4-4-2,5	ЛС 64-2	ЛС 74-3	Бр 0Ц4-3	Бр 0Ф6,5-0,15
	Лента 1,2×300	Лента 1,2×150	Полоса 1,2×41×1500	Лента 0,85×100	Лента 1,2×300	Лента 0,5×70
Слиток (заготовка)	Литая рулонная, 15×350×49800 мм	Полоса литая, 16×350×3400 мм	Полоса литая, 16×330×3400 мм	Полоса литая, 16×330×3400 мм	Лента рулонная, 15×350×49800 мм	Лента рулонная, 19,4×630×45000 мм
Гомогенизация	•	•	•	•	•	•
Холодная прокатка	6,2 2,5 1,2	10 4 1,9 1,2	10 6,0 3,5 1,9 1,2	10 3,0 1,6 0,95	6,2 2,5 1,2	3,0 1,0 0,5
Сварка	•	•	•	•	•	•
Обрезка кромки	•	•	•	•	•	•
Отжиг	•	•	•	•	•	•
Фрезеровка		9,0	9,2	9,0		18
Чистка (шлофрезерование)	2,4			1,5	2,4	2,98
Травление	•	•	•	•	•	•
Резка продольная	•	•	•	•	•	•
Правка						
Резка на листы (карты)				•		
Отжиг						
Перемотка приемка ОТК	•	•		•	•	•
Сдача на склад	•	•		•	•	•

## Содержание

---

	Стр.
1. Фонды времени и режимы работы машин и оборудования . . . . .	1
1.1. Режим работы цеха . . . . .	1
1.2. Фонды времени работы машин и оборудования . . . . .	2
1.3. Технологические режимы и схемы производства. Основные параметры обработки . . . . .	3
1.4. Расчет производительности основного технологи- ческого оборудования . . . . .	10
1.5. Подъемно-транспортное оборудование . . . . .	26
1.6. Расчет оборудования вспомогательных служб . . . . .	32
2. Нормы размещения и нормы рабочей площади на машину агрегат, установку . . . . .	38
3. Нормы расхода и требования к параметрам и качеству сырья, основных и вспомогательных материалов, топлива, воды, электроэнергии, газа, пара, воздуха . . . . .	44
4. Нормы запасов и складирования заготовки, вспомогательных материалов и готовой про- дукции . . . . .	54
5. Фонды времени и режимы работы промышленно- производственного персонала, нормативная численность основных и вспомогательных рабочих, инженерно- технических работников и служащих . . . . .	57
6. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности . . . . .	71
7. Специальные требования технологического процесса к зданиям, сооружениям и оборудованию по температуре, чистоте, влажности и скорости движения воздуха, уровню шума и вибрации . . . . .	72
8. Уровень механизации и автоматизации технологических процессов . . . . .	75
9. Нормы использования и хранения отходов . . . . .	79

	Стр.
10. Нормы утилизации и выброса вредных отходов . . . . .	80
11. Нормы, регламентирующие биологическую защиту окружающей среды . . . . .	81
12. Уровень специализации и кооперирования производства .	82
13. Материалоемкость и энергоемкость продукции . . . . .	82
14. Уровень использования основного оборудования . . . . .	85
15. Нормативно-чистая продукция . . . . .	85
16. Рентабельность производства . . . . .	86
17. Производительность труда . . . . .	86
Приложение 1. Перечень основных действующих требований и правил, которыми необходимо руководствоваться при проектировании новых и реконструкции старых прокатных цехов . . . . .	88
Приложение 2. Схемы производства листов, полос и лент из латуни, меди и никеля . . . . .	98
Приложение 3. Схема производства листов, полос и лент из сложных сплавов, обрабатываемых в горячую . . . . .	99
Приложение 4. Схема производства лент и полос из сплавов, обрабатываемых в холодную . . . . .	100

Нормы  
технологического проектирования  
прокатных цехов тяжелых цветных металлов  
и сплавов на их основе

---

Подписано в печать 22.05.86	Формат 60x84 1/16
Бумага писчая Объем 6,5 п.л. 6,04 усл.п.л. 6,0 уч.-изд.л.	
Тираж 110 экз. Изд. №2833	Заказ 41 дсп. Цена 1р.20к.

---

ЦНИИцветмет экономики и информации	Телефон 258-14-75
------------------------------------	-------------------

---

Ротапринт ЦНИИцветмет экономики и информации  
Адрес института и типографии: 101491, Москва, Новослободская, 26