

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. ИСЛАМА КАРИМОВА**

ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА: ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**На тему: РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКОЙ В УСЛОВИЯХ
СП ТАШКЕНТСКОГО ТРУБНОГО ЗАВОДА**

Студентка:

**гр.88-13 ОМД
Джалилов Ш.Ш.**

Руководитель:

ст.пр. Загидуллин Р.

Зав.каф:

доц.Бердиев Д.М.

Изм.	лист	№ докум.	подпись	дата

лист

Введение

Производство металла имеет большое значение для развития народного хозяйства и роста благосостояния людей. От успешного развития металлургии в значительной мере зависит обеспечение металлом машиностроения, машиностроительства, транспорта, сельского хозяйства и других областей народного хозяйства. Технологический процесс получения готового проката является завершающей стадией металлургического производства.

Президент Республики Узбекистана Шавкат Мирзиёев посетил ряд объектов в Ташкенте 3 февраля. В частности, он ознакомился с проектом строительства зарубежного предприятия "Ташкентский металлургический завод" в Сергелийском районе столицы. Завод строится при участии британской компании Quality Trade Supplies L.P. Стоимость проекта составляет 278 миллионов евро. Строительство завода на территории порядка 100 гектаров намечается осуществить в течение 24 месяцев. На завод будет поставлено современное оборудование из таких государств, как Италия, Германия, Австрия. На предприятии будут выпускаться металлические листы для кузовов автомобилей, бытовой техники, металлочерепица, профнастил. С выходом предприятия на полную проектную мощность предусмотрено создание более тысячи рабочих мест.

Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев проинспектировал строительство путепровода в Ташкенте Подготовка специалистов для данного предприятия будет осуществляться в Туринском политехническом университете в Ташкенте, Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова и профильных профессиональных колледжах. Президент подчеркнул роль данного металлургического завода в развитии экономики страны, отметив необходимость обращения особого внимания на подготовку специалистов. Он побеседовал с подрядчиками и строителями и пожелал им успехов в работе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Прокатка листов и плит осуществляется в рабочих клетях прокатных станов на цилиндрических валках с гладкой поверхностью. Заготовкой служит плоский слиток. Прокат, который используется на вто-ром и последующих проходах прокатки, называется подкат. Валки расположены горизонтально, параллельно друг другу, приводятся во вращение принудительно электромеханическим приводом. Ролики, которые перемещают слиток к рабочей клети, называются рольгангом.

Металл заготовки захватывается вращающимися навстречу друг другу валками за счет сил трения, возникающих на контактной поверхности между валками и заготовкой при выполнении определенных 10 соотношений между толщиной заготовки, толщиной проката и радиусом деформирующего валка.

Через прокатные цеха проходит почти вся сталь, выплавляемая в сталеплавильных цехах, поэтому наряду с увеличением производства проката существует проблема повышения эффективности прокатного производства и качества готового продукта. Особенностью развития прокатного производства является переход к непрерывным процессам прокатки. Это позволяет существенно увеличить производительность прокатных станов и качество их продукции. Обеспечение непрерывной схемы прокатки требует существенного повышения уровня автоматизации технологических процессов и обеспечения оптимальности управления. Управление технологическим процессом, проблема выбора оптимальной технологии связаны с выбором критерия оценки качества. Задачу выбора таких критериев можно определить как задачу определения качества технологического процесса. Прокатное производство является завершающим звеном металлургического цикла. Оно включает в себя отливку заготовок, подготовительные операции, последующую прокатку и отделочные операции. Продукция листопрокатного производства в настоящее время

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

применяется широко не только в авиации, но и в машиностроении, судостроении, при производстве конденсаторов, в консервной промышленности, производстве баночной тары. К алюминиевому прокату, особенно тонколистовому, предъявляются особые требования как по геометрическим размерам, так и по механическим свойствам.

Изм.	лист	№ док-м.	подпись	дата

лист

1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Листопрокатный стан - это совокупность привода, шестеренной клетки, одной или нескольких рабочих клеток. Прокатные станы классифицируют по трем основным признакам: по числу и расположению валков; по числу и расположению рабочих клеток; по их назначению.

Стан дуо имеет два валка, которые вращаются либо в одном направлении (нереверсивные станы), либо в разных направлениях (реверсивные станы). Последнее позволяет пропускать обрабатываемый материал в обе стороны.

Стан кватро имеет два рабочих и два опорных валка, расположенных один над другим. Приводными являются рабочие валки.

Много валковые станы: двенадцативалковые и двадцативалковые имеют также только два рабочих валка, а все остальные являются опорными. Валки приводятся через промежуточные опорные валки. Такие конструкции станом позволяют применять рабочие валки малого диаметра, благодаря чему увеличивается вытяжка и снижается давление металла на валки.

Универсальные станы, кроме горизонтальных валков, имеют также и вертикальные, расположенные с одной и обеих сторон горизонтальных валков.

По расположению рабочих клеток станы могут быть одноклетьевыми и многоклетьевыми с линейным и последовательным расположением клеток. У линейных станом клетки расположены в одну или несколько линий; в каждой линии все валки связаны между собой и вращаются с одной скоростью. Последнее является существенным недостатком этих станом, так как препятствует значительному увеличению скорости прокатки по мере увеличения длины прикатываемой полосы. Поэтому в некоторых случаях для повышения производительности станом клетки располагают в несколько линий с разной скоростью прокатки.

Производительность прокатки можно повысить последовательным расположением клеток в непрерывных станом. Привод рабочих клеток

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

непрерывных станов может быть группой, когда несколько клетей приводятся в движение от одного двигателя, или индивидуальным, когда каждая клеть имеет свой двигатель. В обоих случаях окружная скорость каждой последующей пары валков должна быть больше скорости предыдущей на строго определенную величину. На непрерывных станах можно прокатывать полосу с натяжением, что позволяет увеличить обжатия. Внедрение непрерывности всего процесса прокатки - одно из основных направлений технического прогресса в прокатном производстве.

Прокатные станы по назначению подразделяются на станы для производства полупродукта и станы для выпуска готового проката. К первым станам относятся обжимные станы (блюминги и слябинги) для прокатки слитков в продукт крупного сечения для последующей прокатки на сортовой или листовой металл и заготовочные для получения полупродукта более мелкого сечения из блюмов или слитков небольшой массы.

Станы для выпуска готового проката характеризуются видом выпускаемой продукции: рельсобалочные. Сортовые, листопрокатные, трубопрокатные и станы для специальных видов проката. Размер блюмингов. Слябингов, заготовочных, рельсобалочных и сортовых станов обуславливается диаметром бочки валков; размер листовых станов - длиной бочки, а размер трубопрокатных станов - наружным диаметром прокатываемых труб.

Современные полунепрерывные станы горячей прокатки характеризуются раскатными полями значительной протяжённости для обеспечения прокатки слитков большой массы. Основным видом клетей являются клетки кварто.

В состав станов горячей прокатки входят эджерные клетки, направляющие линейки, поворотные столы, толкатели, ножницы, рольганги, моталки и т. д.

Горячая прокатка ведётся поперечным способом (поперёк литейной оси сляба) до толщины $(5 \dots 10) \cdot 10^{-3}$ м на реверсивных станах и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

продольным способом до толщины(2,5...10)·10-3м на полунепрерыв-ных станах.

Важнейшая характеристика процесса прокатки– степень обжатия.

Будучи неразрывно связана с температурой и скоростью, она определяет качество продукции и производительность стана.

При использовании семиклетьевого полунепрерывного стана на первых проходах горячей прокатки степень деформации составляет 2...4%, так как слиток имеет литую крупнозернистую структуру, низкую пластичность и при больших степенях деформации может треснуть. При прокатке слитков с наложенными планшетами на первых проходах прокатки смазывающе-охлаждающая жидкость на валки и слиток не подается, то есть прокатка производится «всухую». При этом коэффициент трения равен 0,5.

Последующие проходы прокатки осуществляют с постепенным увеличением степени деформации от прохода к проходу до достижения максимально допустимого значения степени деформации для данного сплава. В последней клетки пятиклетевой непрерывной группы рекомендуется назначать степень деформации 10 ... 20% – это калибровочный проход прокатки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

1.1 Современное состояние металлургии

Современные масштабы производства в металлургии достигли значительных объемов: выплавка стали в мире превысила 1,2 млрд. т в год; более 80% выплавленной стали перерабатывается в металлопродукцию с использованием различных способов обработки металлов давлением (прокатное, трубное и кузнечно-штамповочное производства). Со своими громоздкими производствами металлургия, в частности обработка металлов давлением, весьма тяжело приспособляясь к рынку, упускает время. В настоящее время только сравнительно незначительный сегмент в металлургическом производстве занимает специальная металлургия, направленная на производство прецизионных сплавов и прецизионной конкурентоспособной металлопродукции из них. Усиливается тенденция в поиске новых подходов в получении сталей и сплавов с новыми эксплуатационными характеристиками (более высокая прочность, коррозионная стойкость и др.). Это обусловлено более жесткими требованиями со стороны их потребителей. На современном этапе развития производства прецизионной металлопродукции в соответствии с современными требованиями потребителей и усиливающейся важнейшей тенденцией в области развития современных отраслей - миниатюризации всех ее компонентов и систем. В этой связи можно отметить достижения в этом направлении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

1.2 ГОРЯЧАЯ ПРОКАТКА ЛИСТОВОЙ СТАЛИ

Как уже отмечалось, повышение доли листовой продукции в выпуске проката является одним из основных направлений в развитии современного отечественного и зарубежного прокатного производства. В связи с этим за последние годы резко возросли объем и сортамент горячекатаной листовой стали.

Приведем в качестве примера некоторые размеры горячекатаной листовой стали:

- по ГОСТ 1577-70 производится горячекатаная толстолистовая качественная углеродистая и легированная конструкционная сталь толщиной от 4 до 160 мм. Ширина толстых листов 600-3800 мм, длина 2-12 м. Сталь, прокатанная на непрерывных станах, может поставляться в рулонах; согласно ГОСТ 5520-69 производится толстолистовая горячекатаная углеродистая и низколегированная сталь, пригодная для сварки и предназначенная для изготовления деталей и частей паровых котлов и сосудов, работающих под давлением при нормальной, повышенной и минусовой температурах.

Размеры листов: толщина 4-60 и ширина 600-3800 мм, длина 2-12 м. Сталь, прокатанная на непрерывных станах, может поставляться в рулонах;

- по ГОСТ 5521-76 производится свариваемая углеродистая и низколегированная толстолистовая и тонколистовая сталь, предназначенная для изготовления сварных конструкций для судостроения. Размеры толстых листов: толщина 4-160 и ширина 600-3800 мм, длина 2-12 м. Размеры тонких листов: толщина 0,5-3,9 (4,0) и ширина 600-1400 мм, длина 1,2-4 м. Толсто и тонколистовая сталь, прокатанная на непрерывных станах, может поставляться в рулонах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

- ГОСТ 82-70 распространяется на горячекатаную сталь прямоугольного сечения (полосовую) шириной от 160 до 1050 и толщиной от 4 до 60 мм, прокатываемую на универсальных станах. Полосы поставляются длиной от 5 до 18 м;

- сталь листовая горячекатаная по ГОСТ 19903-74 изготавливается в листах и рулонах толщиной от 0,5 до 160 и от 1,2 до 12 мм соответственно. Длина листов при ширине 600-3800 мм составляет 1,2-12 м. Ширина стали, поставляемой в рулонах, равна 500-2200 мм;

согласно ГОСТ 6009-74, имеет толщину 1,2-5,0 и ширину 20-220 мм. Лента получается горячей прокаткой или продольной резкой горячекатаной листовой

рулонной стали и поставляется в рулонах.

- Согласно ГОСТ 16523-70, горячекатаную и холоднокатаную углеродистую сталь толщиной до 3,9 мм включительно и шириной не менее 500 мм

классифицируют по: 1) видам продукции при поставке (на листы и рулоны);

2) нормируемым характеристикам (на категории 1-5); 3) качеству отделки

поверхности (на группы: I - особо высокой отделки, II - высокой отделки;

III - повышенной отделки, IV - обычной отделки); 4) способности к вытяжке

(сталь категорий 1 и 5, на глубокую Г, кроме стали марки ВСт1, и

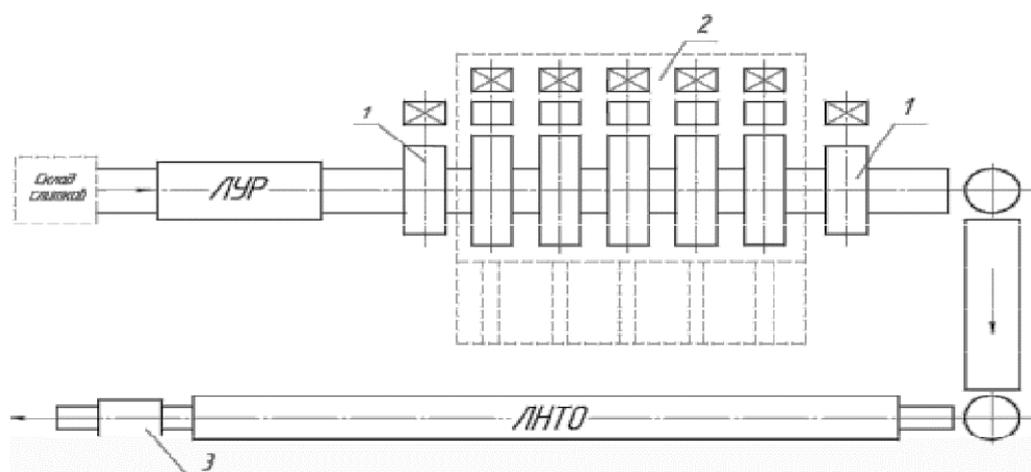
нормальную 5) методам испытаний (с контролем механических свойств, вытяжки и микроструктуры или без контроля)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Разработана технология производства проката для лист которая включает как создание новых химических составов сталей, так и совершенствование сталеплавильного производства, непрерывной разливки и ковшовой обработки, термомодеформационной обработки металла; разработана и внедряется технология интегрированного деформационно-термического производства высокопрочной горячекатаной листовой стали, обладающей уникальным сочетанием микроструктурных характеристик и механических свойств для универсального и специального назначений, в том числе обладающих повышенными бронезащитными характеристиками; новые коррозионностойкие стали аустенитного и аустенитно-ферритного классов предназначены для получения высокопрочных изделий, таких как тончайшая проволока для упругих элементов и инструмента, а также высоконагруженных деталей.

1.3 Отдел горячей прокатки

Отдел горячей прокатки представляет собой установленное в линию следующее оборудование: печь для нагрева слитков, полунепрерывный стан горячей прокатки, линию резки толстых листов, моталки для смотки горячекатаной полосы. Все виды оборудования связаны приводными рольгангами.



На рис. 1 представлен план участка печей для нагрева слитков

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

перед прокаткой. Для нагрева слитков могут применяться электрические конвейерные печи с принудительной циркуляцией воздуха.

Нагрев слитков производится в методическом режиме с подгрузкой в определенном темпе холодных слитков и выгрузкой, нагретых или в садочном режиме, когда печь загружается целиком и после нагрева полностью разгружается. Резко повысить производительность участка нагрева слитка позволяет применение вместо конвейерных электрических печей газовых печей с шагающими балками, в которых осуществляется газоструйный нагрев слитков. Печь работает как в садочном, так и в непрерывном режиме. Нагретые слитки поступают от печи по рольгангу на линию горячей прокатки. Линия горячей прокатки или стан горячей прокатки представляет собой последовательно установленное следующее оборудование: рабочие прокатные клетки, гильотинные и дисковые ножницы, кантователь, подпольные моталки.

Технологическое оборудование может быть расставлено в одну линию или иметь ответвление. Все оборудование объединено воедино транспортными приводными рольгангами и другими передающими устройствами. Расстановка оборудования горячей линии определяется технологическим циклом получения заданного вида проката. Горячая линия по производству плит может иметь одну или две реверсивных клетикварто и соответствующее оборудование для обрезки концов раската и его транспортировки. Горячая линия по производству толстых листов и тонкой (до 2,5...3 мм) горячекатаной полосы должна содержать черновые реверсивные клетки и непрерывную чистовую

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

группу из 3...6 клеток кварто. Во всех случаях перед первой реверсивной клетью устанавливается эджерная клеть для обжатия боковых граней слитка. Расстановка клеток в полунепрерывном стане и длина раскатных полей определяются из условия получения максимальной производительности его при максимально возможной массе катаемого слитка.

1.4 Сущность процесса прокатки

Прокатный стан - это совокупность привода, шестеренной клетки, одной или нескольких рабочих клеток. Прокатные станы классифицируют по трем основным признакам: по числу и расположению валков; по числу и расположению рабочих клеток; по их назначению.

Прокатка металла осуществляется при прохождении его между валками, вращающимися в разных направлениях. При прокатке металл обжимается, в результате чего толщина полосы уменьшается, а ее длина и ширина увеличиваются. Разность между исходной h_0 и конечной h_1 толщинами полосы называют абсолютным обжатием:

$$\Delta h = h_0 - h_1$$

Разность между конечной b_1 и исходной b_0 ширинами полосы называют абсолютным уширением

$$\Delta b = b_1 - b_0$$

Величину деформации полосы при прокатке характеризуют следующие показатели (коэффициенты):

относительное обжатие — отношение абсолютного обжатия к исходной толщине полосы;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

$$\varepsilon = \Delta h/h_0, \text{ или } \varepsilon = (\Delta h/h_0)100 \%;$$

коэффициент обжатия — отношение исходной толщины к конечной

$$\varepsilon = h_0 / h_1$$

коэффициент вытяжки — отношение длины полосы после прокатки l_1 к исходной длине l_0 :

$$\mu = l_1 / l_0$$

Поскольку объем металла в процессе прокатки не изменяется, то

$$h_0 b_0 l_0 = h_1 b_1 l_1,$$

$$\mu = l_1 / l_0 = h_0 b_0 / h_1 b_1 = F_0 / F_1$$

Таким образом, длина полосы при прокатке увеличивается пропорционально уменьшению ее поперечного сечения. Коэффициенты обжатия, вытяжки и уширения характеризуют высотную, продольную и поперечную деформацию металла.

Металл соприкасается с каждым из валков по дуге АВ (рис. 1.), которую называют дугой захвата. Угол α , соответствующий этой дуге, называют углом захвата

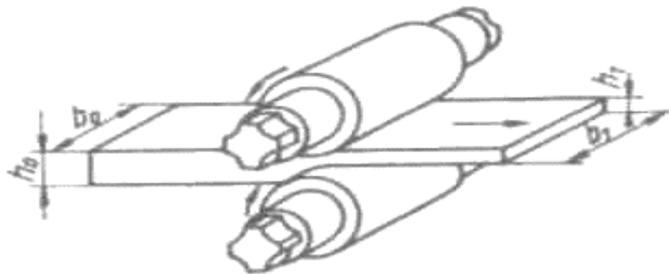


Рис.2. Схема прокатки металла

Объем металла, ограниченный дугами захвата АВ, боковыми гранями полосы и плоскостями входа АА металла в валки и выхода ВВ металла из них, называют очагом деформации металла. Длина этого очага

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

$$l = \sqrt{R\Delta h}$$

Угол захвата определяют по формуле

$$h_0 - h_1 \Delta h$$

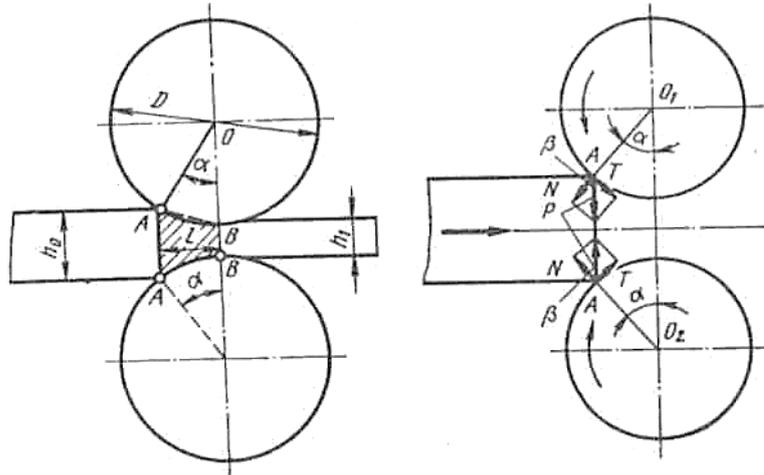


Рис. 3. Очаг деформации и угол захвата при прокатке

Эти формулы выражают зависимость между углом захвата α , обжатием Δh и диаметром валков D .

Процесс прокатки металла обеспечивается трением, возникающим по контактными поверхностям валков с прокатываемой полосой. В момент захвата со стороны каждого валка на металл действуют две силы (рис.2): нормальная (радиальная) сила N и касательная (тангенциальная) сила T . Из механики известно, что при относительном движении двух тел сила трения равна нормальной силе, умноженной на коэффициент трения

$$T = Nf.$$

Отношение силы трения к нормальной силе равно тангенсу угла трения β

$$T/N = \operatorname{tg} \beta = f$$

Для осуществления захвата металла валками необходимо, чтобы соблюдалось условие: $f > \operatorname{tga}$, $\operatorname{tg} \beta > \operatorname{tga}$, $\beta > \alpha$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Максимально допустимый угол захвата при прокатке зависит от материала валков и прокатываемой полосы, состояния их поверхности, температуры и скорости прокатки. Обычно при прокатке блюмов и крупных заготовок максимальный угол захвата составляет 24.. 32°, при горячей прокатке листов и полос— 15. ..20°, при холодной прокатке листов и лент со смазкой—2. ..10°.

При расчете на прочность валков и других деталей рабочей клетки прокатного стана и при определении мощности двигателя стана необходимо знать усилие прокатки, которое определяют по формуле

$$P=r_{cp}F,$$

Где r_{cp} — среднее давление прокатки; F — горизонтальная проекция контактной площади металла с валком.

При прокатке простых профилей (листов, полос и заготовок прямоугольного и квадратного сечений) контактная площадь определяется произведением средней ширины полосы в очаге деформации на длину очага деформации. При прокатке сложных профилей (уголков, швеллеров, балок, рельсов и т. п.) контактную площадь определяют графически или по приближенным формулам. Среднее давление прокатки рассчитывают по формулам или находят опытным путем.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист	

2. Технологическая часть

Прокат можно разделить на пять основных групп: 1) заготовки всех видов, 2) сортовая сталь, 3) листовая сталь, 4) специальные виды проката, 5) трубы.

Заготовки всех видов или полупродукт включают блюмы, слябы, заготовки передельные, осевые, трубные, кузнечные и другие. Они являются исходным материалом для последующей прокатки сортовых, листовых профилей, специальных видов проката и бесшовных труб.

К первой группе профилей относят круглую квадратную, шестигранную, полосовую и угловую сталь, проволоку, швеллеры, двутавровые балки и др. Ко второй группе рельсы, профили особой формы, применяемые в строительстве (шпунтовые сваи и др.), машиностроении (автообод, кольцо автообода, опорная планка направляющего ножа трактора др.) и других отраслях народного хозяйства.

Листовая сталь в зависимости от толщины листов разделяется на две основные группы: толстолистовую — толщина 4...160 мм, тонколистовую — толщиной 1,2...4 мм.

К специальным видам проката относят бандажи, шар цельнокатаные колеса и периодические профили (переменно поперечное сечение по длине полосы).

Размеры и допуски на прокат, требования к качеству поверхности, механическим и технологическим свойствам определяются государственными и отраслевыми стандартами (ГОСТами, ОСТами) или техническими условиями (ТУ). Технологический процесс прокатки представляет собой комплекс последовательных термомеханических операций, выполняемых на соответствующем оборудовании и в определенной последовательности и предназначенных для получения продукции с заданными показателями качества (точности формы и геометрических размеров, состояния поверхности и т. д.).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Наиболее общая схема технологического процесса прокатки включает операции подготовки исходного металла к прокатке, нагрева перед обработкой давлением, собственно прокатки для получения заданного профиля, отделку проката и контроль его качества.

При подготовке исходного металла к прокатке с него удаляют различные поверхностные дефекты, что увеличивает выход готового проката. Эта операция особенно необходима при прокатке качественной углеродистой и легированной стали. При прокатке контролируют начальную и конечную температуру, заданный режим обжатия. Для контроля за состоянием

перекатываемого металла, называют вытяжными. К вытяжным калибрам относят прямоугольные (ящичные), ромбические, квадратные, овальные и др.

Для постепенного приближения поперечного сечения прокатываемой заготовки к готовому профилю применяют подготовительные или предчистовые калибры. Форма чистового калибра точно соответствует форме готового проката, но размеры калибра приняты с учетом коэффициента температурного расширения металла и минусового допуска. Важнейшая задача калибровки — расчет режима обжатий при прокатке. Устанавливая режим обжатия, учитывают пластичность металла и его сопротивление деформации, допустимый угол захвата, прочность валков и деталей стана, мощность двигателя, величину уширения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

2.1 Устройство и классификация прокатных станов

Главная линия прокатного стана состоит из следующих основных узлов: рабочей клетки 1, шпинделей 2, шестеренной клетки 3, коренной муфты 4, редуктора 5, моторной шестеренной клетки 3, коренной муфты 4, редуктора 5, моторной муфты 6, электродвигателя 7. В рабочей клетки осуществляется прокатка металла. Она состоит (рис.3) из двух станин 1, предназначенных для установки в них валков 2 и для восприятия усилия прокатки, передаваемого через опоры шеек. Станины в верхней части соединяются траверсой 3. Прокатные валки 2 укреплены в подушках с подшипниками качения 5. Механизм 4 для установки верхнего валка расположен в верхней части станин.

Прокатные валки обжимают металл и придают ему требуемую форму. Прокатный валок (рис. 4) состоит из бочки 3 (гладкой или с ручьями 4), шеек 2, расположенных с обеих сторон бочки и опирающихся на подшипник валка, тремов 1, предназначенных для соединения валка со шпинделем. Валки изготовляют из чугуна и стали. Мягкие чугунные валки применяют при черновой горячей прокатке стали. На блюмингах, слябингах, обжимных клетях сортовых станов и на станах холодной прокатки листов применяют литые или кованные стальные валки. Кованные валки несколько прочнее литых, но дороже в 1,5. ..2 раза, поэтому их применяют реже. Для листовых станов применяют валки из легированной стали (хромоникелевой и хромомолибденовой).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

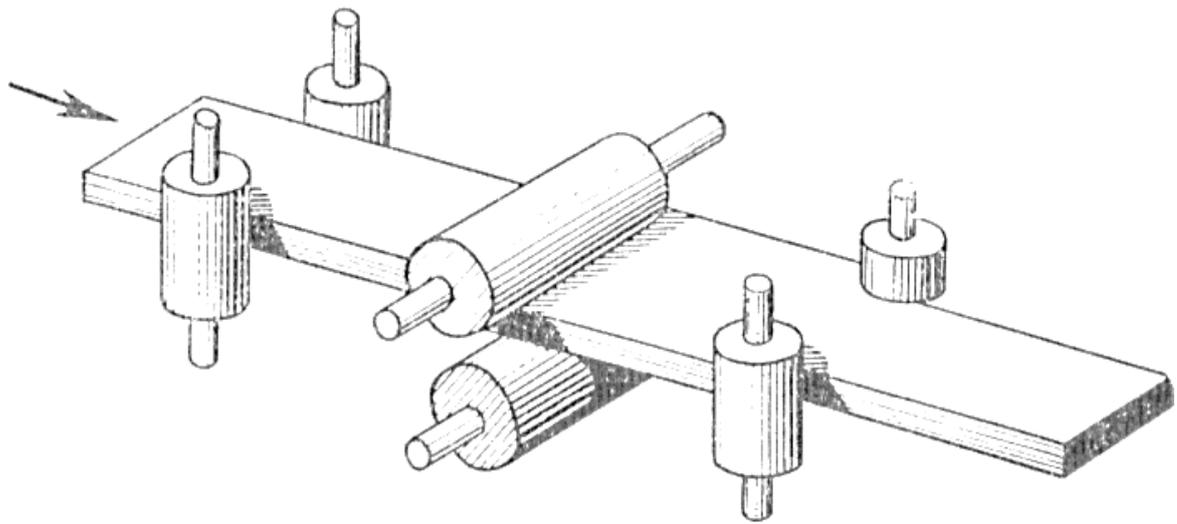


Рис. 4 Прокатный валок и его элементы

Для прокатных станов применяют двигатели постоянно или переменного тока (асинхронные и синхронные). Так как частота вращения быстроходных двигателей обычно не соответствует частоте вращения валков в прокатных клетях, между двигателями и клетями устанавливают редукторы. В прокатим клетях вращающий момент двигателя необходимо распределить между несколькими валками. Для этого применяют шестеренные клетки. Крутящий момент от двигателя к валкам передается при помощи шпинделей и муфт.

2.2 Классификация станов по типу рабочих клеток

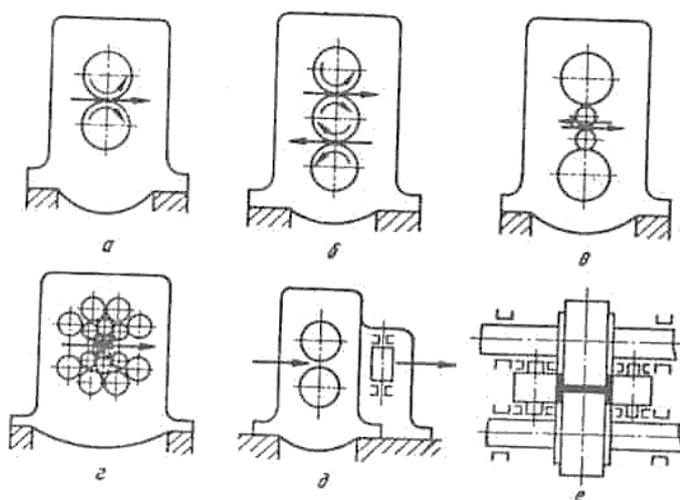
В зависимости от числа и расположения валков в клетке стан разделяют на двухвалковые, трехвалковые, четырехвалковые многовалковые, универсальные. Станы двухвалковые имеют рабочие клетки (рис.4) с двумя валками с постоянным направлением вращения. Полоса между валками проходит один раз. Реверсивные двухвалковые станы имеют переменное направление вращения валков для прохождения металла между валками несколько раз (блужинги, слябинги).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Станы трехвалковые имеют в рабочей клети три прокатных палка с постоянным направлением вращения, расположенных в одной вертикальной плоскости (рис.3). Для задачи прокатываемой полосы между верхним и средним валками служат подъемно-качающиеся столы, установленные с одной или обеих сторон клети. К этому типу станов относят сортовые линейные станы.

Станы четырехвалковые рис 4 имеют в рабочей клети четыре валка в одной вертикальной плоскости. Два валка меньшего диаметра являются рабочими, два валка большего диаметра являются –опорными. Эти станы применяют при горячей и холодной прокатке листовой и полосовой стали.

Многовалковые станы (шести-, двенадцати- и двадцативалковые) рис 4 широко применяют в последние годы. Благодаря малому диаметру валков (10...30 мм) и большой жесткости рабочей клети позволяют катать тончайшую ленту. Рабочие валки этих станов бесприводные, они опираются на ряд приводных валков, которые в свою очередь опираются на ряд опорных валков. Такая схема обеспечивает практически полное отсутствие прогиба рабочих валков.



Универсальные станы рис.5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Металл в универсальных станах обжимается горизонтальными и вертикальными валками; последние обеспечивают получение ровных и гладких кромок проката. Универсальные балочные станы применяют при прокатке балок высотой до 1000 мм. Вертикальные валки рабочих клетей этих станов являются неприводными и располагаются между опорами подшипников горизонтальных валков в одной плоскости с ними.

2.3 Классификация станов по назначению

Станы разделяют на обжимные, заготовочные, сортовые, полосовые, листовые, трубoproкатные и станы специального назначения.

К обжимным станам относят блюминги и слябинги — крупные станы с валками диаметром 800...1500 мм для прокатки слитков массой 3...28 т и более в заготовки крупных размеров (блюмы и слябы). Эти заготовки являются исходным материалом для заготовочных крупносортовых и листовых станов.

Заготовочные станы имеют валки диаметром 450...850 мм. На этих станах прокатывают блюмы в заготовки меньших размеров (60x60...150x150 мм) для получения затем сортовой стали и проволоки. Наиболее совершенными станами являются непрерывные заготовочные станы, устанавливаемые непосредственно за блюмингами, и станы радиально-сдвиговой деформации. Применяют также заготовочные станы линейного типа.

Сортовые станы в зависимости от размеров сортовой стали и назначения изделий разделяют на рельсобалочные с валками диаметром 750...900 мм для прокатки железнодорожных рельсов, балок, швеллеров и других крупных профилей; крупносортовые с валками диаметром 500...750 мм; среднесортные с валками диаметром 350...450 мм; мелкосортные с валками диаметром

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

250...325 мм и проволочные с диаметром валко 150. ..250 мм.

Расположение рабочих клеток сортовых станов может быть различным. В сортовом стане линейного типа все клетки расположены в одну или несколько линий. Существенным недостатком этих станов является одинаковая частота вращения валков во всех клетях данной линии, вследствие этого на них нельзя прокатывать металл со скоростью, возрастающей по мере увеличения длины прокатываемой полосы.

Весьма совершенны непрерывные сортовые станы. Рабочие клетки в этих станах располагаются последовательно одна за другой. Полоса одновременно прокатывается во всех или нескольких клетях. Скорость прокатки полосы по мере уменьшения ее сечения увеличивается. На непрерывных станах можно достичь очень высокой производительности при полном исключении ручного труда. Благодаря автоматизации на этих станах можно применять скорость прокатки 60. ..80 м/с и более. В современных непрерывных сортовых станах каждая рабочая клетка имеет индивидуальный привод, что позволяет устанавливать скорость прокатки для каждой клетки. У этих станов имеются клетки с вертикальными валками, что исключает кантовку полосы в кантовочных прокатках.

Листовые станы для горячей прокатки листовой стали толщиной 1,2. ..60 мм и более имеют бочки валков длиной 800... 5000 мм. Толстолистовую сталь шириной 1000. ..2500 мм прокатывают на непрерывных и полунепрерывных широкополосных станах.

Листовые станы для холодной прокатки листов толщиной 0,05. ..4 мм имеют бочки валков длиной 700.. ..2800 мм. При холодной прокатке тонкой ленты из стали различных марок и цветных металлов широко применяют четырех-, двенадцати- и двадцативалковые станы, а также четырех- и пятиклетевые непрерывные четырехвалковые станы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

2.4 ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ МЕТАЛЛА ПЕРЕД ПРОКАТКОЙ

Исходным материалом для производства горячекатаной листовой стали на современных станах, как правило, являются слябы. Однако в ряде случаев применяются и слитки, если нет возможности обеспечить стан слябами или требуется прокатка листов специального назначения: большой ширины, толщины и длины. Технологические операции при применении слитков нами в общем виде рассмотрены.

На отечественных толстолистовых станах используют слитки прямоугольного сечения массой от 6-8 до 120 т. Однако основной объем проката получают из слитков массой 22-25 т, большая их масса определяется уже специальным назначением листа. Размеры и соотношение сторон слитков, предназначенных для производства слябов и профилей толстолистовой стали, приведены в разделе о производстве полупродукта. Однако следует указать, что при определении толщины слитка надо исходить не только из условий кристаллизации жидкой стали, структуры зерен литой стали и последующих условий ее деформации, но и учитывать такое суммарное обжатие, которое обеспечило бы получение готовой листовой стали требуемого качества.

В зависимости от толщины h прокатываемого листа минимальную толщину H слитка рекомендуется принимать в следующих пределах:

Толщина листа h , мм 8-20, 20-40, 50-100, 120-205.

Минимальная толщина слитка H , мм $(18-20)/z$, $(12-18)h$, $(7-12)h$, $(4-7)h$

Как правило, слитки большой массы, предназначенные для производства

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

листовой стали, отливают в изложницы, уширенные кверху и снабженные утепляющими надставками. Конусность слитков должна быть минимальной. Внастоящее время конусность слитка на одну сторону принята 1,5-2,5 %; чем больше масса слитка, тем больше конусность. Качество поверхности слитков ислябов определяет и качество готовой листовой стали. Поэтому их подготовке кнагреву и прокатке уделяют особое внимание.

Поверхностными дефектами и признаками неподготовленности слитка к нагреву и прокатке являются плены, продольные и поперечные трещины, нали-
чие прибыльной части, усадочной раковины и выступов на нижней части от выработки поддонов. Происхождение этих дефектов рассмотрено в первой части - при производстве полупродукта.

Прокатка толстолистовой стали из слитков требует особой и обязательной подготовки по следующим основным технологическим положениям.

Необходимо осуществить обрез верхней и нижней частей слитка перед посадкой в печь. В усадочной раковине концентрируются различные ликваты, легкоплавкие соединения, которые при нагреве в печи превращаются в жидкую фазу и заливают подину печи или проникают на подину зон нижнего подогрева. Но удаление прибыльной (верхней) части слитка приводит к преждевременному, в ряде случаев довольно часто повторяющемуся выходу нагревательной печи из строя, что связано с ее остановками, ремонтом и потерей производительности стана.

Кроме того, ненужные верхнюю и нижнюю части слитка,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

составляющие почти 20 % от его общей массы, нагревать в печи, расходуя для этого топливо, нерационально. Кроме того, после обрезки верхней и нижней частей слитков оформляется в более удобную и рациональную форму, что благоприятно отражается на его продвижении вдоль подины печи и на собственно процессе прокатки.

Поверхностные трещины и плены удаляются с помощью огневой пневматической или наждачной зачистки.

На поверхности сляба могут проявляться следующие дефекты: продольные и поперечные трещины, плены. Возможно, что все эти дефекты наследственные и образуются при прокатке слитков на слябинге.

Происхождение продольных и поперечных трещин на поверхности сляба также бывает связано с температурным режимом нагрева или охлаждения.

Поверхностные плены образуются еще при прокатке слитка, подкорковые пузыри которого располагаются близко к поверхности (малая толщина внешней стенки слитка до подкорковых пузырей) и при высотной деформации смещаются к ней, проявляясь в виде дефекта.

На современных листовых станах имеются механизированные установки для удаления поверхностных дефектов. Слябы, получаемые на современных блюмингах или слябингах в как правило, обрабатываются в потоке на машинах огневой зачистки и на станы подаются качественными. Прокатка листовой стали из слябов более рациональна, так как при этом повышается качество листовой стали и расходный коэффициент металла получается минимальным.

Размеры и массу слябов при прокатке толстых листов на линейных станах принимают в зависимости от размеров листов. В этом случае более подходящими являются те слябы, которые имеют наименьшую толщину и наибольшую

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

ширину, что уменьшает число проходов, тем самым оптимизируя технологические операции и увеличивая производительность стана. Длина слябов при прокатке листов на линейных станах часто ограничивается длиной бочки валков, так как слябы больше этой длины не могут прокатываться в поперечном направлении для получения необходимой ширины (увеличения ширины листа). Что же касается применения слябов на непрерывных тонколистовых станах, то следует отметить, чем меньше их толщина, тем меньше требуется клетей и времени прокатки. Однако при определении размеров слябов следует учитывать, что одним из главных факторов, повышающих производительность непрерывных листовых станов, является возрастание массы слябов. Это достигается за счет увеличения их толщины, ширины и длины. На действующих непрерывных станах длина слябов ограничивается размерами нагревательных печей, скоростью прокатки, расстоянием между черновыми клетями и может достигать 10-12 м.

Слябы являются исходным материалом и при прокатке универсальной стали. Ширина слябов в этом случае принимается больше ширины готовой полосы (листа) на 30-50 мм, а толщина и длина определяются исходя из длины прокатываемой полосы, а также размеров нагревательных печей. Универсальная листовая сталь прокатывается на одноклетевых универсальных станах и поэтому чем меньше толщина слябов, тем больше производительность станов.

Для нагрева слябов и слитков в настоящее время применяют главным образом устройства двух типов: методические печи и нагревательные колодцы.

Методические печи используют для нагрева слябов и слитков сравнительно

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

небольшой массы (обычно не более 6 т), колодцы - для нагрева слитков больших размеров и массы.

Нагрев слябов осуществляется в методических многозонных печах с торцовой посадкой и выдачей, двусторонним подогревом, работающих на газовом топливе. Подогрев газа и воздуха осуществляется примерно до 800 и 400 °С

соответственно. Как правило, методические печи отапливаются смесью доменного и коксового газов или природным газом. Часовая производительность методических печей, установленных на современных высокопроизводительных станах, при холодном всаде - до 150 т, при горячем - до 250 т.

При горячей прокатке листовой стали происходит значительное снижение температуры металла. Чтобы заканчивать прокатку при необходимой температуре, обеспечивающей структуру металла готового листа, давление его на валки и др., слябы надо нагревать как можно больше. Однако при этом следует учитывать недопустимость чрезмерного роста зерна, перегрев, пережог, поверхностное обезуглероживание и большое окисление металла. Температура нагрева слябов определяется химическим составом стали и допускается в пределах

1150-1250 °С; максимальной величиной следует считать 1280 °С, так как выше этой температуры будет происходить нежелательный процесс перегрева металла, способствующий появлению пережога.

Продолжительность нагрева металла зависит от температуры слябов при посадке, их толщины и главным образом химического состава.

При прокатке листовой стали на непрерывных станах широко применяется горячийвсад слябов в нагревательные печи. Слябы, прошедшие через машину огневой зачистки в потоке обжимных станов и резку на мерные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

длины, сразу же поступают в нагревательные печи листопрокатных станов. Количество горячих слябов обычной стали поступающих в нагревательные печи листопрокатных станов достигает 90 % и выше от общего объема проката. При этом на склады полупродукта поступает лишь небольшое количество слябов, требующих охлаждения и дополнительной зачистки поверхностных дефектов. Благодаря большой поточности горячего металла на участках слябинг - листопрокатные станы значительно сокращаются площади складов полупродукта, увеличивается производительность нагревательных печей, снижается расход топлива.

2.5 Оборудование для горячекатный листовой прокатке

Прокатные станы по назначению подразделяются на станы для производства полупродукта и станы для выпуска готового проката. К первым станам относятся обжимные станы (блужинги и слябинги) для прокатки слитков в продукт крупного сечения для последующей прокатки на сортовой или листовой металл и заготовочные для получения полупродукта более мелкого сечения из блюмов или слитков небольшой массы.

Станы для выпуска готового проката характеризуются видом выпускаемой продукции: рельсобалочные. Сортовые, листопрокатные, трубопрокатные и станы для специальных видов проката..

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>	

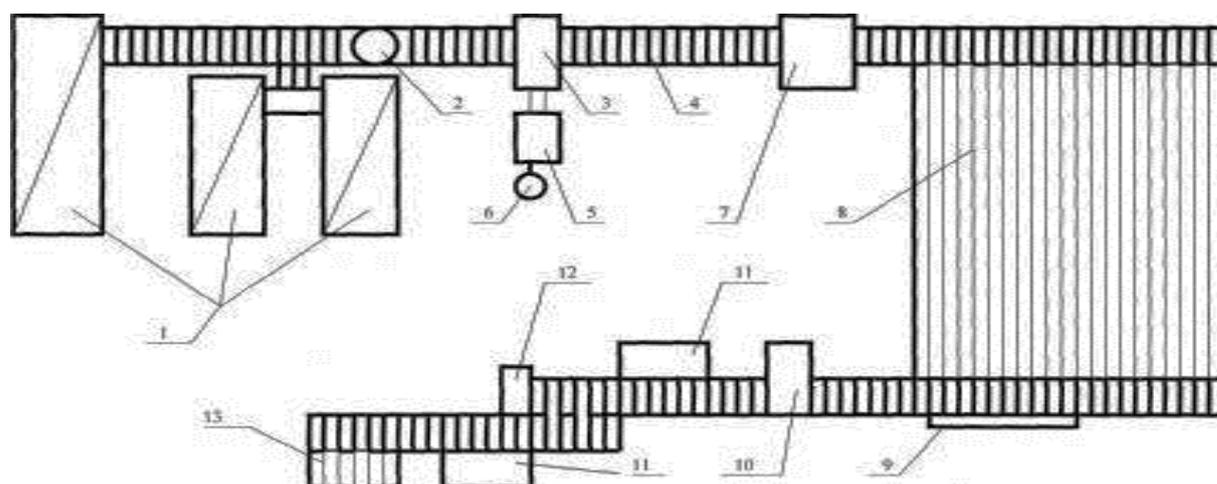


Рис.6. Схема расположения основного оборудования на стане трио «2850»:

1-методические печи №1,2,3; 2-поворотный механизм; 3-прокатная клеть с подъемно-качающими столами; 4-рольганг; 5-шестеренная клеть; 6-электродвигатели; 7-правильная машина; 7-инспекторские столы №1,2; 9-разметочная машина; 10-гильотинные ножницы; 11-боковые ножницы; 12-клеймовочная машина; 13-листоукладчик.

Рабочая клеть стана "2850". Подъемно-качающиеся столы (далее ПКС) имеют большую массу, что приводит к использованию мощного и сложного оборудования. Затруднена настройка ПКС. ПКС имеют явно недостаточную длину, вследствие чего получается очень большой угол наклона относительно линии прокатки, особенно при прокатке по нижнему горизонту. Значительный уклон ПКС при подаче раската в клеть по нижнему горизонту часто приводит в первых проходах к произвольному скатыванию металла к валкам и захвату его до того, как раскат установлен в необходимое положение относительно валков.

Валки стана установлены на подшипниках скольжения. Материал подшипников- текстолит. Основным недостатком подшипников скольжения является их значительная упругая деформация и низкое допустимое удельное давление. Поэтому применение данного вида подшипников не может обеспечить необходимую точность прокатываемых профилей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Стан «2850» не имеет систем автоматического регулирования толщины прокатываемых листов.

Также рабочая клеть имеет малую жёсткость, а это сказывается на точности прокатки и на геометрии листа.

Листопрямляющая машина. Используемая листопрямляющая машина имеет 7 горизонтально расположенных роликов, диаметр ролика 360 мм. Данная листопрямляющая машина имеет низкую жесткость, что в свою очередь снижает качество и точность правки.

Ножницы торцевой резки. Для порезки торцевых кромок листа применяются ножницы гильотинного типа. Данный тип ножниц является крайне неудачным так как при порезке задней кромки, происходит изгиб заднего торца листа верхним ножом, по сечению лист получается "серповидным". Это приводит к затруднению при соединении торцов листов, а приводит к уменьшению стоимости продукции.

Участок по порезке сутунки находится во II пролете цеха, где сосредоточен основной комплекс оборудования и механизмов по разметке, порезке, клеймовке и складирования толстого листа. Также здесь находится участок по порезке толстого листа.

Рассмотрим существующие технологические схемы производства толстого листа из стали марки 18X12H10T.

Одноклетьевого стан дуо «3500» рис.7 предназначен для прокатки листов толщиной 12...120 мм, шириной 1200...3000 мм и длиной до 12000 мм из слитков массой 4,7...7,4 т. Валки диаметром 1200мм приводятся во вращение от двух электродвигателей мощностью 2680 кВт каждый через шестеренную клеть и редуктор.

Для нагрева слитков или подкатов установлены семь печей камерного типа с выдвигным подом, перед клетью расположен механический окалиноломатель. Прокатная клеть оборудована кантователями и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

манипуляторами. На линии потока раската готового профиля установлены гильотинные и дисковые (кромкообрезные) ножницы, роликовая правильная машина.

Технологический процесс прокатки на стане следующий. Нагретые до температуры прокатки слитки из печей подают краном на стан. Перед приемным рольгангом стана установлен механический окалиносбиватель с цепями. Клещами крана горячий слиток подвозят к окалиносбивателю, который цепями снизу сбивает поверхностный слой окалины на нем. Затем слиток подают к клети и прокатывают при одновременном удалении окалины с его верхней поверхности.

Прокатку производят за несколько проходов по длине слитка для снятия конусности, затем в поперечном направлении до получения необходимой ширины. После этого прокатывают лист до конечной толщины только по длине раската. В первых двух-четырех проходах процесс прокатки для снятия конусности осуществляют при обжатиях по 20 мм. За один проход, при прокатке в поперечном направлении (10-16 проходов) за один проход обжимают лист на 13-15 мм, в остальных 20-25 проходах при продольной прокатке обжатия за один проход принимают в пределах 5-9 мм; последние два прохода стремятся осуществить при обжатиях не более 2-3 мм, чтобы уменьшить разнотолщинность готового листа.

Полученный раскат поступает к гильотинным ножницам, которые осуществляют рез головной и донной частей листа. Далее в потоке раскат (толщиной до 60 мм) подвергают правке. После этого раскат поступает к дисковым ножницам, которые осуществляют рез кромок.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

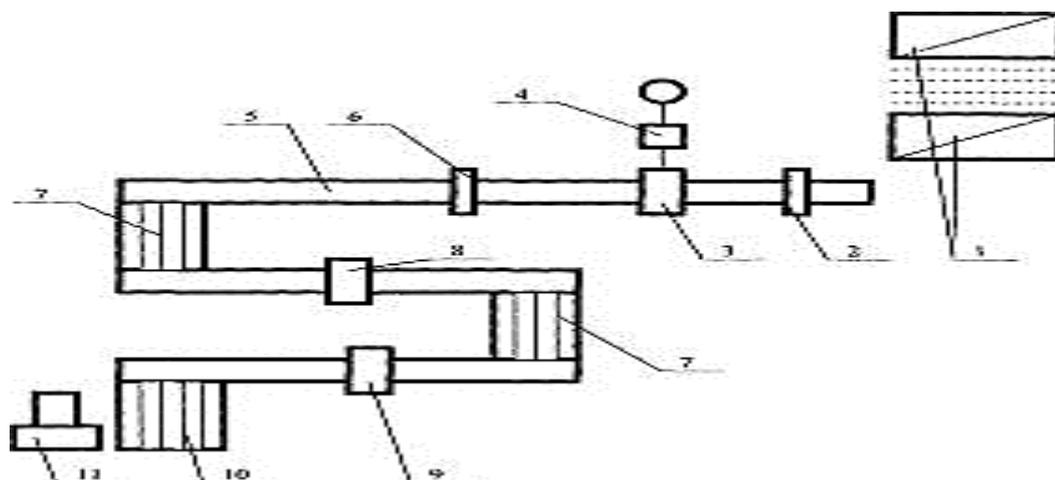


Рис.7. Схема расположения оборудования толстолистого стана «3500»: 1- нагревательные печи; 2- механический окалиноломатель; 3- прокатная клеть; 4- шестеренная клеть; 5- рольганг; 6- ножницы поперечной резки; 7- шлепперы; 8-правильная машина; 9- дисковые ножницы; 10- карманы готовой продукции; 11- ножницы для порезки бракованных листов.

2.6 Технологический процесс производства широкополосной горячекатанной листовой стали

Горячекатаная полосовая сталь составляет до 70% всего горячекатаного листового проката. Часть этого количества служит исходной заготовкой для полосовой холоднокатаной стали. Товарный прокат полосовых станом поставляют заказчику в виде рулонов или листов. Производительность широкополосных станом на тонну установленного оборудования в несколько раз выше, расходный коэффициент по металлу и себестоимость ниже, чем на толстолистных станах. В настоящее время горячекатаная полосовая сталь прокатывается на станах следующих типов:

- а) широкополосных непрерывных (6-7 млн.т. в год);
- б) широкополосных полунепрерывных (2-3 млн.т. в год);
- в) широкополосных реверсивных универсальных (до 0,4 млн.т.);
- г) широкополосных реверсивных с моталками в печах (до 0,6 млн.т.);
- д) полосовых планетарных (до 0,15 млн.т. в год).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

Широкий сортамент непрерывных полунепрерывных станов (толщина полос от 0,8-1,2 до 16-25 мм., ширина до 2350 мм.), Высокая производительность и другие технико-экономические показатели обеспечили их преимущественное применение и развитие для производства горячекатаной полосовой стали. В последней клетке непрерывных станов достигнута скорость прокатки 27 м/с, предусматривается увеличение до 30 м/с. Суммарная мощность главных приводных двигателей до 150000 кВт, масса оборудования до 40000 т. Широкополосные станы горячей прокатки состоят из двух групп рабочих клеток: черновой и чистовой, расположенных последовательно и связанных между собой рольгангами. Производительность и технологию прокатки определяют в основном характеристика и состав оборудования черновой и чистовой групп стана. На рисунке 1 приведена схема прокатного производства

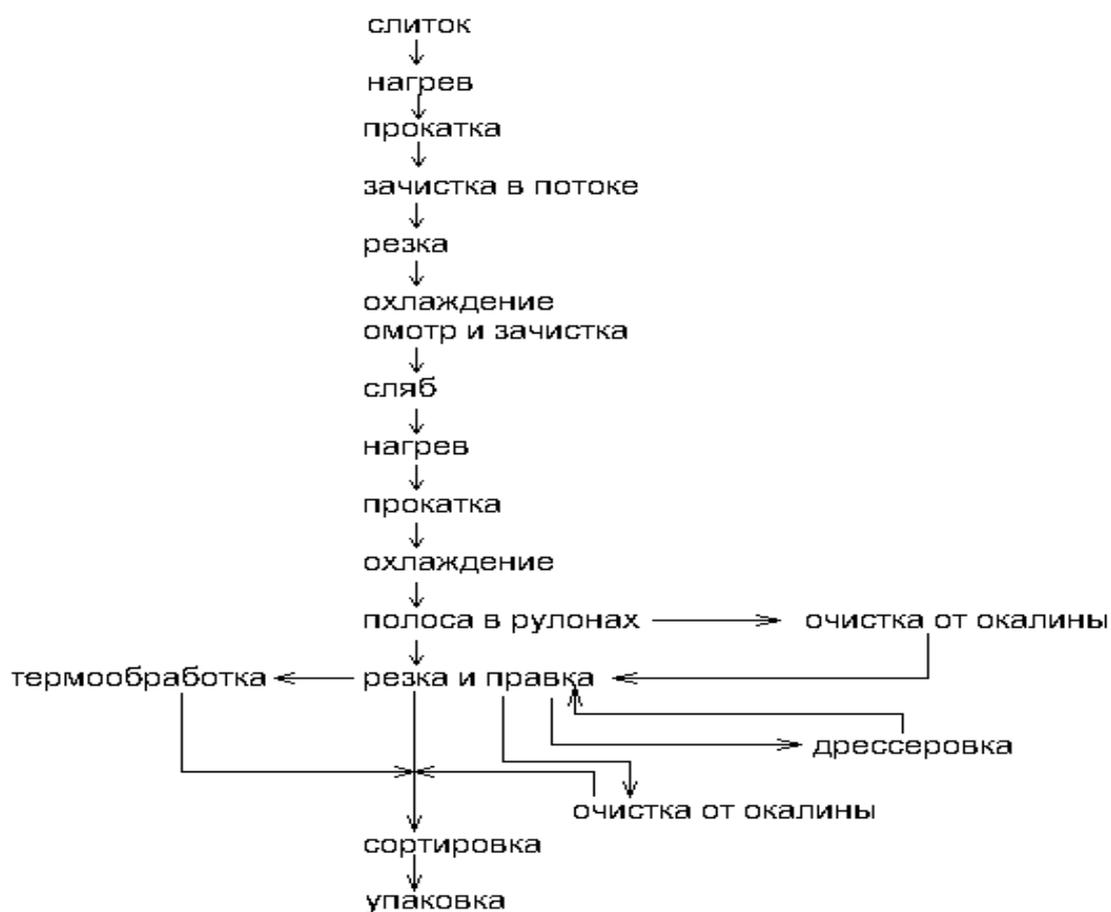


Рис. 8 Производство листового проката

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Широкополосный стан горячей прокатки "3500" состоит из:

- участка загрузки;
- участка нагревательных печей;
- черновой группы клетей;
- промежуточного рольганга;
- чистовой группы клетей;
- уборочной линии стана.

Участок загрузки состоит из склада слябов, загрузочного рольганга, трех подъемных столов со сталкивателями, трех передаточных тележек и двух весов.

Участок нагревательных печей состоит собственно из трех нагревательных печей методического типа, загрузочного рольганга перед каждой печью, приемного рольганга после печей, сталкивателей слябов напротив каждой печи и приемников слябов из печей.

Черновая группа клетей состоит из вертикального окалиноломателя (ВОЛ), горизонтальной клетки "ДУО", пяти универсальных клетей "кварто" включая три последние, объединенные в непрерывную группу.

Промежуточный рольганг оснащен тепловыми экранами типа "энкопанель" и карманом разделки недокатов.

Чистовая группа стана включает летучие ножницы, чистовой роликовый окалиноломатель, семь клетей "кварто" (7-13), оснащенных гидронажимными устройствами, три клетки (11-13) оснащенными системами противоизгиба рабочих валков. Все межклетевые промежутки оснащены устройствами ускоренного охлаждения прокатываемых полос.

Уборочная линия включает две группы моталок (для тонких и толстых полос), в каждой из которых по 3 моталки, отводящий рольганг с двумя душирующими устройствами перед каждой из групп, а также тележки съемников, контователей, приемники и транспортирующие конвейеры

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

рулонов с подъемно-поворотными столами, а также двое весов и рулоновязальной машиной на первой группе моталок.

Технологический процесс производства широкополосной горячекатаной листовой стали 1250×2,5

В качестве исходной заготовки на стане "2850" используются непрерывнолитые слябы, поступающие из ККЦ, со следующими характеристиками:

толщина, мм–250

ширина, мм–от 750 до 1850

длина, мм–от 4700 до 12000

масса, т–от 7 до 43,3

Для обеспечения качества готовой продукции слябы должны соответствовать требованиям СТП ММК 98-2003 "Сляб непрерывнолитой. Технические условия".

На поверхности заготовки не должно быть продольных, поперечных и сетчатых трещин, поясов, пузырей, наплывов, шлаковых включений, плен. Технология обнаружения поверхностных дефектов непрерывнолитых слябов, их выборочная зачистка и выдача на стан 2850 г.п. осуществляется по СТП ММК 98-2003 "Сляб непрерывнолитой. Технические условия". Слябы, не отвечающие требованиям СТП ММК 98-2003 по форме и размерам, на загрузочные устройства не подаются и посадку не подлежат.

Слябы должны иметь четкую маркировку, нанесенную на боковую грань, с указанием номера плавки, номера ручья и номера сляба с этого ручья. Каждая плавка сопровождается сертификатом качества с указанием номера плавки, марки стали, химического состава, количества и размеров

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

слябов, времени конца разливки, а также ответственного лица за приемку и отгрузку (сертификат качества находится в компьютере в электронном виде).

Для производства листа на стане 2850 используют слябы из углеродистых, низколегированных, качественных и других марок сталей, удовлетворяющих требованиям соответствующей нормативной документации по химическому составу, размерам, качеству поверхности.

Высокое качества продукции широкополосных станов горячей прокатки обеспечивается применением рациональных режимов нагрева слябов, эффективных температурно-скоростных и деформационных режимов прокатки, используются современные средства контроля и регулирования основных технологических параметров процесса, внедрением современного и отделочного оборудования.

Использование катаных слябов предопределяет применение в большинстве случаев технологии с двумя нагревами: нагретые слитки прокатывают на крупных обжимных станах в слябы, которые после повторного нагрева прокатывают в тонкие листы. В некоторых случаях слябы поступают для прокатки на широкополосный стан непосредственно со слябинга без дополнительного подогрева в нагревательных печах.

Преимущество использования слябов: улучшение качества поверхности и механических свойств готовых листов; более равномерный нагрев и эффективный контроль температуры проката более высокая производительность стана; снижение количества размера ножниц при одновременном увеличении среднего веса слитков.

Зачистка заготовок перед прокаткой.

Перед зачисткой слитки могут подвергаться термообработке для снятия внутренних напряжений, устранения грубой структуры и уменьшения твердости. Нагрев и прокатку слитков выполняют после тщательного осмотра и зачистки дефектов. Может применяться комбинированная

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

обработка поверхности огневая зачистка или горячее фрезерование слитков с последующей строжкой и абразивной зачисткой слябов. Машину огневой зачистки устанавливают в линии обжимного стана, а в последние годы на адьюстажах листопрокатных цехов. Они обеспечивают удаление с поверхности слябов неглубоких трещин, мелких надрывов, остатков окалины. Глубина зачистки составляет 1-7 мм.

Строжка и фрезерование.

Обработка выполняется на специальных продольно – строгательных или фрезерных станках. Подвергают строжке без предварительной термической обработке. Съем металла на одну сторону при строжке слябов составляет 2/6 мм по широким и 5/10 мм по узким граням.

Характеристика готового профиля и требования нормативного документа к качеству.

Листовая сталь, включая горячекатаные полосы в рулонах, является одним из наиболее экономичных видов проката. Листовой прокат широко применяется в машиностроении, строительстве, для изготовления нефте и газопроводных труб и в других отраслях народного хозяйства. В конце 90-х годов доля листовой стали составляла 42% от общего производства стального проката, и этот показатель имеет стабильную тенденцию к увеличению.

Горячекатаный листовой прокат может являться товарной продукцией металлургического предприятия или использоваться в качестве исходной заготовки для производства гнутых профилей, сварных труб, холоднокатаного листового металла и жести. В зависимости от назначения, продукции листовых станов горячей прокатки перед отправкой потребителям подвергается ряду отделочных операций.

Отходами при горячей прокатке являются обрезанные кромки и обрезанные торцы полосы. При обрезке торцов и кромок они крошатся специальными устройствами – кромкокрошителями и собираются

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

по сплавам в специальные контейнеры. Контейнеры складываются на специальном участке, откуда один раз в сутки они вывозятся.

Требования НД к качеству готового профиля

Наименование, содержание и уровень показателей качества тонких листов стали изложено в стандартах, отражающих требования к химическому составу металла, из которого изготовлен прокат, к его свойствам, размерам, форме, состоянию поверхности, коррозионной стойкости. Технические условия могут содержать, кроме упомянутых требований, специфические показатели качества, а так же регламентировать некоторые условия производства листового проката и его поставки.

Стандарты на листовую и рулонную сталь можно разделить на три основные группы:

1. Стандарты на сортамент;
2. Стандарты на сортамент и технические требования;
3. Стандарты на технические требования;

Наибольшее применение имеют стандарты первого и второго вида

Стандарт на тонколистовую сталь.

ГОСТ 19903-74 распространяется на горячекатаные листы и рулоны толщиной от 1,2 до 12 мм. Он предусматривает широкий диапазон размеров по ширине: листы – от 600 до 3800 мм при 34 размерах; рулонная сталь – от 500 до 2200 мм при 25 основных и 2 промежуточных размерах; по длине: листы – от 1200 до 12000 мм при 28 размерах. Наиболее широкое применение имеют листы с размерами: по ширине – до 3800 мм, при длине не более – 7000 мм и по длине – до 12000 мм, но не более 2400 мм по ширине. По согласованию между потребителем и изготовителем могут поставляться листы других размеров.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Листовой прокат поставляется повышенной (А) и нормальной (Б) точности, а также особо высокой – ПО, высокой – ПВ, улучшенной – ПУ, нормальной – ПН плоскостности. Листы и рулоны могут поставляться с обрезной и необрезной кромкой.

Тонколистовой прокат получают из качественных углеродистых сталей с химическим составом, регламентируемым ГОСТ 1050-88, а углеродистые стали обыкновенного качества – по ГОСТ 380-88. Основное отличие в химическом составе качественных сталей для листовой прокатки от сталей обыкновенного качества – более низкие содержания серы, фосфора, хрома, азота. По ГОСТ 1050-88 массовая доля серы должна быть не более 0,04%, фосфора – не более 0,035%; по ГОСТ 380-88 – массовая доля серы должна быть не более 0,05%, а фосфора – не более 0,04%. Качественные стали имеют жесткие ограничения массовой доли хрома – не более 0,10 – 0,25%, в зависимости от марки стали, по сравнению с 0,30% в сталях по ГОСТ 380-88. ГОСТ 1050–88 устанавливает массовую долю азота в конверторной стали – не более 0,006% для тонколистового проката и не более 0,008% для остальных видов проката. Химический состав стали 08пс приведен в таблице №1.

Таблица №1. Химический состав стали марки 08пс.

Стандарт	Марка стали	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	металлический
		не более							
ГОСТ 1050 - 88	08ПС	0,07	0,03	0,35	0,025	0,03	0,1	0,1	0,02 – 0,07

Для качественной стали установлены меньшие отклонения химического состава в прокате по углероду, кремнию, марганцу и фосфору, чем для сталей обыкновенного качества, а отклонения от номинала по массовой доле серы в качественной стали не допускается.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Требования стандартов к точности размеров и форме листов (полос).

Сопоставление требований к точности листовой стали по толщине, содержащиеся в стандартах приведены в таблице №1 для горячекатаного листа.

Допуски на толщину горячекатаных листов и полос по ГОСТ 19903-74 (см. таблицу № 2 до толщины 3,9 мм симметричные; при большой толщине минусовое поле допуска шире. Современные горячей прокатки оснащены надежными системами автоматического регулирования толщины полосы по всей ее длине. Полосы и листы с катаной кромкой по ГОСТ 19903 – 74 имеют допуск по ширине +20мм (ширина проката – 1000мм и менее) и +30мм при ширине более 1000мм

Таблица № 2 Предельные отклонения по толщине горячекатаных листов и полос согласно стандарту.

Стандарт	Ширина листов, мм:	Класс точности	Допустимые отклонения по толщине листов, при толщине листов, мм:								
			1,2	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	5,5	
ГОСТ 19903-74	>750≤1000	А	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,6
		Б	1	3	4	5	7	8	9	5	
	>1000≤1500	А	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,2	±0,1
		Б	2	3	4	6	8	9	0	0	±0,3
			±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2	±0,2		
			5	8	8	8	0	1	2		

Требования стандартов к состоянию поверхности проката.

ГОСТ 16523–97 устанавливает две группы качества поверхности горячекатаного листа. При классификации листовой стали по группам поверхности учитывают наличие и характер различных поверхностных дефектов. Кроме того стандарты делят листовую сталь по характеру отделки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

поверхности: глянцевую, матовую и шероховатую, отличающиеся степенью шероховатости. Прокат в листах, предназначенный для использования с лицевой стороны изделия, не должен иметь "гармошки", плены, разрыва и повторяющиеся мелкие дефекты поверхности. Листы, не используемые с лицевой стороны изделия, не должны иметь плены, "гармошки", разрывов.

Горячекатаная листовая сталь по ГОСТ 16523-97 поставляется с поверхностью 3 и 4 группы отделки, с травленной или нетравленной поверхностью. Характеристика 3 группы отделки поверхности для горячекатаного и холоднокатаного листа совпадают. На листах 4 группы отделки поверхности на обеих сторонах не допускаются дефекты, глубина которых превышает сумму предельных отклонений по толщине и выводящие прокат за минусовой допуск. Горячекатаный прокат со станов непрерывной прокатки допускается изготавливать без термической обработки. Листы должны быть обрезаны со всех сторон. Поверхность должна быть без плен, порезов, пузырей, закатов, трещин, вкатанных инородных и металлических частиц, сквозных разрывов, вкатанной окалины, перетравов, недотравов.

Абразивная чистка.

Рабочим инструментом является электрокорундовые карбонокорундовые или циркониевокорундовые абразивные круги.

Профилировка валков

Под профилем понимают геометрическую форму поперечного сечения прокатываемого металла. Профили подразделяют на готовые и промежуточные–поперечные сечения раскатов, получающиеся в процессе прокатки заготовки до готового профиля.

Листовую сталь прокатывают в валках с гладкой бочкой, имеющей, как правило, определенную профилировку. Калибровка-профилировка валков

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

листовых станов (рис.9) сводится к расчету выпуклости или вогнутости бочки валков, которая зависит от типа стана и его сортамента.

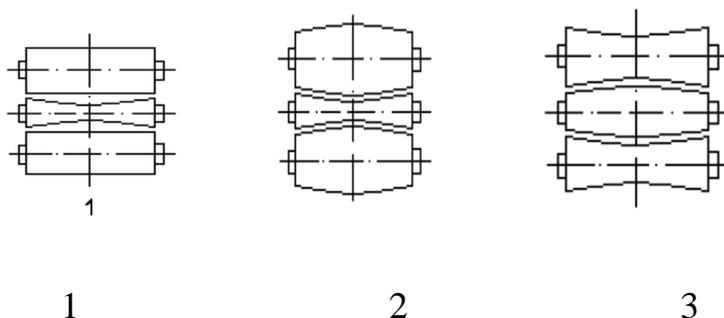


Рис. 9 Профилировка бочки рабочих валков листовых станов: 1,2 -вогнутость; 3 – выпуклость

Выпуклая или вогнутая формы бочки валков, под которыми понимают профилировку валков, необходимо для обеспечения выпуска листовой стали с минимальной разнотолщинностью по ширине, увеличения срока службы валков и уменьшения перевалок. Кроме этого, валки, имеющие правильную профилировку бочки по ее длине, обеспечивают правильное положение раската в валках в процессе деформации. В конечном итоге, профилировка валков определяет выход годного металла, т.е. качественные показатели работы станов.

Под выпуклостью понимают разность диаметров, взятых посередине и краю бочки валка. Это же определение относится и к вогнутости, но при этом выпуклости разность будет положительной, а при вогнутости – отрицательной

Для ряда тонколистовых станов большое значение придают профилировке бочки валков в последней черновой клетки, выпускающей подкат для чистовой группы клеток, и, как обычно, - профилировке бочки валков чистовой группы клеток.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Однако при длине бочки валков более 1500 мм целесообразно профилировать валки по всему стану, так как с увеличением длины бочки возрастает упругий прогиб, усугубляется разнотолщинность подката, что весьма нежелательно для прокатки тонких листов большой ширины.

Калибры различают по форме, конструкции и назначению.

По форме калибры могут быть: простыми – ящичные, прямоугольные, квадратные, ромбические, овальные, полосовые, шестиугольные, многоугольные; фасонными – уголковые, рельсовые, балочные, швеллерные. Калибры, имеющие две оси симметрии – вертикальную и горизонтальную, называют калибрами с полной симметрией, калибры, имеющие одну ось симметрии, - калибрами с неполной или одноосной симметрией, и калибры, не имеющие осей симметрии, - ассиметричными калибрами.

По конструкции калибры подразделяют на открытые и закрытые: когда линия разъема валков находится в пределах контура калибра, его называют открытым; если вне пределов калибра – закрытым. Закрытые калибры обычно применяют при прокатке фасонных профилей.

По назначению калибры делят на обжимные, черновые, предчистовые и чистовые. Обжимные калибры предназначены для уменьшения площади поперечного сечения исходной заготовки до площади первого профильного калибра.

Черновые калибры в процессе прокатки последовательно приближают исходное сечение заготовки к конфигурации конечного профиля. Предчистовые калибры служат для получения отдельных элементов готового профиля и подготовки раската для окончательного формирования профиля. Чистовые калибры обеспечивают придание профилю окончательной формы и размеров.

Применяют следующие профилировки валков.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Черновые клетки: опорные валки — цилиндрические, рабочие валки — выпуклые;

Чистовые клетки: опорные валки — цилиндрические, рабочие валки — выпуклые (иногда в первых клетях — вогнутые).

Изменение профилировки валков во второй половине кампании опорных валков связано с их износом.

С целью уменьшения износа опорных валков на краях бочек делают по два конических скоса длиной около 400 мм и глубиной 0,4...2 мм на диаметр.

Износ валков определяет порядок прокатки полос по ширине: в течение одной постановки валков прокатываются сначала широкие, а затем более узкие полосы. В пределах прокатки полос одной ширины тонкие полосы прокатывают раньше толстых, так как толстые листы имеют большие абсолютные значения допусков по толщине. Такой порядок прокатки имеет определенные преимущества, так как способствует уменьшению отсортировки листов из-за потери плоскостности. Длительная прокатка полос одной и той же ширины или переход к прокатке более широких полос без перевалки валков к потере устойчивости и к появлению коробоватости и волнистости. Износ валков определяет частоту перевалок: время работы опорных валков определяется сортаментом и количеством прокатываемого металла, рабочие валки в черновой группе заменяются совместно с опорными валками, а в чистовой группе - в зависимости от состояния поверхности. Составными компонентами математической модели процесса горячей прокатки широкополосной стали являются: модель очага деформации; методы

расчета энергосиловых параметров процесса (усилия прокатки, крутящего момента на валках, мощности прокатки); метод расчета температуры полосы; метод расчета сопротивления деформации металла и др. В последние два-три десятилетия значительный практический и научный интерес у

Изм.	лист	№ докум.	подпись	дата

лист

исследователей вызывают вопросы расчета размера аустенитного зерна при нагреве металла перед прокаткой, наклепа зерна при деформации и его дальнейшей релаксации вследствие разупрочнения металла в междеформационных паузах.

3. Расчетная часть

В нашем случае листа получаем горячей прокаткой на станах 3500. Общая технологическая схема прокатки для получения плиты заданных типоразмеров:

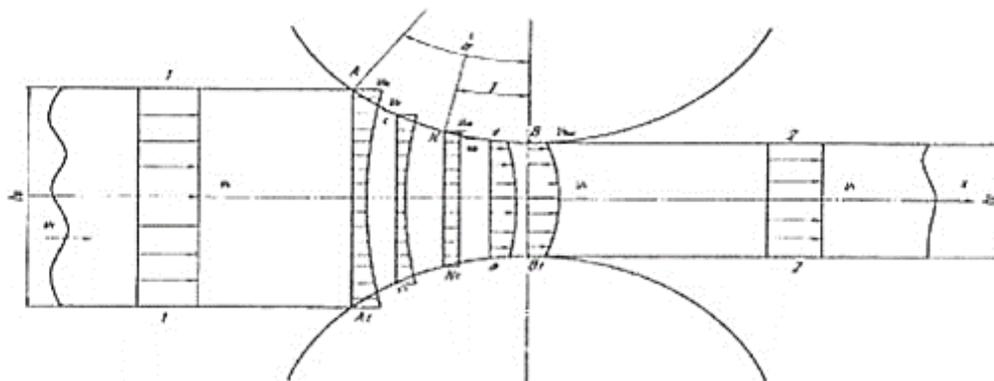
- 1) Отливка слитка.
- 2) Гомогенизация слитка.
- 3) Резка слитка.
- 4) Фрезерование слитка.
- 5) Мойка и сушка слитка.
- 6) Нагрев под прокатку.
- 7) Горячая прокатка.
- 8) Отжиг.
- 9) Предварительная резка.
- 10) Правка растяжением.
- 11) Резка в меру.
- 12) Контроль качества.
- 13) Упаковка.
- 14) Склад.

Для получения заданной плиты размерами 10 x 2000 x 7000 мм применяем горячую прокатку на полунепрерывном стане.

Вдоль очага деформации металл течет неравномерно, что подтверждают эпюры скоростей течения металла в различных сечениях (рисунок 10). При установившемся процессе прокатки все слои металла в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

сечении 1-1 движутся к валкам со скоростью V_0 , которая меньше, чем горизонтальная составляющая окружной скорости валка в точке А. Деформация отсутствует, так как это недеформируемая зона.



(Рис 10) – Характер течения металла вдоль очага деформации.

Горизонтальная проекция окружной скорости валка в точке А:

$$V_A = V_0 \cdot \cos \alpha, \quad V_0 < V_A.$$

В сечении AA_1 , поверхность валка движется быстрее, чем металл. Однако поверхностные слои, заготовки увлекаются за поверхностью валка в направлении прокатки за счет активных сил трения, поэтому их скорость перемещения вдоль оси прокатки больше, чем скорость перемещения центральных слоев. Эпюра скоростей в сечении AA_1 имеет вогнутый вид.

Таким образом, периферийные слои металла текут быстрее, чем центральные.

Такой вид эпюры характерен для всей зоны отставания, вплоть до нейтрального сечения NN_1 .

В нейтральном сечении NN_1 , скорость течения всех слоев металла одинакова и равна горизонтальной проекции окружной скорости валка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

$$V_{HB} = V_B \cdot \cos \gamma$$

Здесь металл без деформации перемещается вместе с поверхностью вала. Эюра скорости - прямоугольник.

В сечении ВВ₁, как во всей зоне опережения, металл течет быстрее, чем движется поверхность вала. Однако за счет реактивных сил трения на контактной поверхности скорость течения периферийных слоев меньше, чем скорость центральных. Эюра скорости выпуклая.

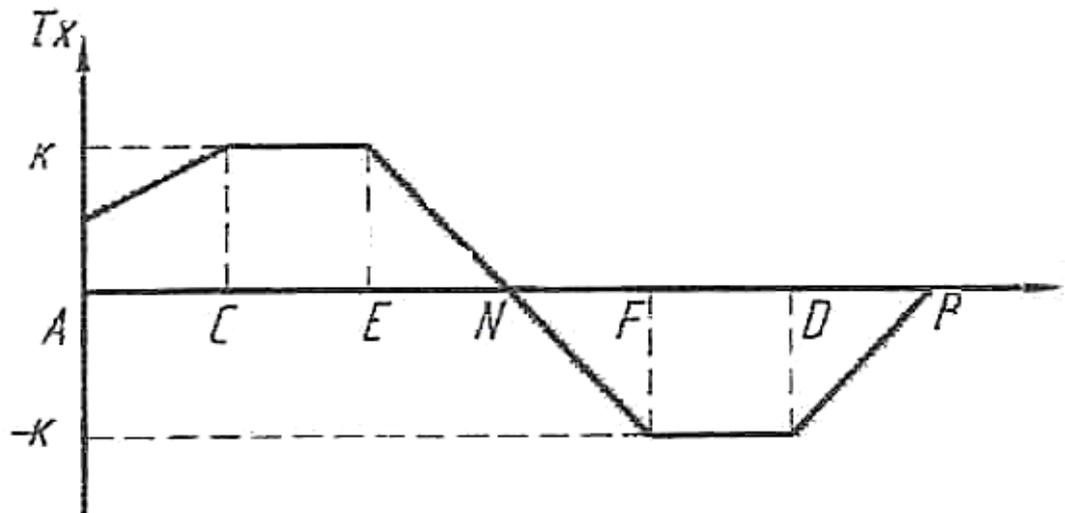
В сечении 2-2 эюра скоростей – прямоугольник, так как это не деформируемая зона.

Анализ течения металла показывает, что в зоне отставания и в зоне опережения на контактной поверхности АВ найдутся две такие точки с и d вблизи точки N, в которых скорости течения металла поверхностных слоев будут равны скоростям движения поверхности валков, скорости остальных слоев в сечении сс₁ и dd₁ будут отличаться от горизонтальной проекции окружной скорости валков.

Получается, что на всем участке cd, включая точку N, металл движется с одинаковой скоростью равной V_{HB}, то есть движется как бы «прилипая» к поверхности вала. А течение внутренних слоев осуществляется за счет их перемещения относительно поверхностных слоев.

Таким образом, контактная поверхность АВ геометрического очага деформации при прокатке состоит из трех зон: две крайние зоны скольжения (АС – отставания, DB – опережения) и средний участок CD – прилипания (рис10).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист



(Рис 11) Характер изменения сил трения вдоль контактной поверхности в очаге пластической деформации.

В точке С напряжение трения τ_x достигает своего максимального значения. Здесь скольжение металла по поверхности валка прекращается и $\tau_x=K$. Это значение сохраняется на всем участке СЕ в зоне прилипания.

$$2K=\beta\sigma_s$$

Так как в нейтральном сечении, то есть в точке N, $\tau_x=0$, то вблизи точки N найдутся еще две точки E и F, которые будут характеризовать следующее:

На участке СЕ, $\tau_x=\text{const}=K$

На участке FD, $\tau_x=\text{const}= -K$

На участке EF, в непосредственной близости к точке N, напряжения трения τ_x меняются от $+K$ до $-K$, причем в точке N, $\tau_x=0$. Данный участок называется зоной заторможенной деформации или «мертвой» зоной.(1)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

3.1 Выбор прокатного стана

Прокатный стан – это совокупность привода, шестеренной клетки, одной или нескольких рабочих клеток. Прокатные станы классифицируют по трем основным признакам: по числу и расположению валков; по числу и расположению рабочих клеток; по их назначению.

В зависимости от числа и расположения валков в клетке стан разделяют на двухвалковые, трехвалковые, четырехвалковые, многовалковые, универсальные. В соответствии с шириной проката выберем полунепрерывный семиклетьевой стан горячей прокатки «3500».

Выбранный тип прокатного стана относится к типу четырехвалковых станов.

Определим количество проходов, необходимое для получения заданных размеров листа:

$$n = \frac{\ln F_0 - \ln F_1}{\ln \lambda_{\text{ср}}}$$
$$n = \frac{\ln F_0 - \ln F_1}{\ln \lambda_{\text{ср}}} = \frac{\ln(2176 * 316) - \ln(10 * 2276)}{\ln 1.25} = 15$$

Принимаем количество проходов, равным 15.

Параметры стана представлены в таблице 3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Таблицы 3 – Основные параметры прокатного стана.

Группа клетей	Диаметр рабочих	Диаметр опорных	Длина бочки вала, мм	Конечная толщина, мм	Мах скорость прокатки,	Допустимое усилие	Номинальный момент	Мощность главного
Клеть 1	750	1400	3500	100-200	90	3000	104	6400
Клеть 2	750	1400	3500	20-90	90	3000	104	6400
Клеть 3	650	1500	3500	-	-	3000	123	4200
Клеть 4	650	1500	3500	-	-	3000	123	4200
Клеть 5	650	1500	3500	-	-	3000	86	4200
Клеть 6	650	1500	3500	-	-	3000	40.8	4200
Клеть 7	650	1500	3500	3-8	300	3000	40.8	4200

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

3.2 Расчет вала на контактную прочность

В ряде случаев необходимо определить контактные давления, возникающие в зоне касания рабочего и опорного валков. Эти напряжения при одинаковом материале валков подсчитываются по формуле

Герца– Беляева:
$$\sigma_{\text{макс}} = 0.59 \sqrt{\frac{qE(D_p + D_{on})}{D_p D_{on}}} \leq [\sigma] = 1500 \dots 2000 \text{ МПа}$$

Охлаждение и смазка валков станов горячей и холодной прокатки, контроль теплового режима валков производят путём обильной поливки 0,5...6% эмульсией, приготовленной на эмульсоле. Один из основных компонентов эмульсии – минеральное масло.

3.3 Выбор размеров слитка

Исходные размеры слитка:

Ширина слитка – 2200 мм;

Толщина слитка – 340 мм;

Длина слитка – 7000 мм.

Толщина фрезерованного слоя – 12 мм.

После фрезерования слиток будет иметь следующие размеры:

Ширина слитка – 2176 мм;

Толщина слитка – 316 мм;

Длина слитка – 6976 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

3.4 Выбор режимов обжатий

Величина обжатия – важная характеристика процесса прокатки и, будучи связана с температурой и скоростью деформации, она определяет качество продукции и производительность стана. Большие обжатия уменьшают неравномерность деформации, способствуют получению горячекатанных полос с равномерной структурой и стабильными свойствами, существенно уменьшают возможность раскрытия слитка, обеспечивают высокую производительность.

Обжатие в общем случае ограничивается предельным углом захвата, давлением металла на валки, величиной момента прокатки.

Обжатие за проход определяется по формуле:

$$\Delta h = \varepsilon * N_i$$

где: ε – степень деформации,

Δh – абсолютное обжатие, мм,

N_i – начальная толщина на входе в i -м проходе, мм:

$$\Delta h = 0,04 * 316 = 12,64 \text{ мм.}$$

$$h_i = N_i - \Delta h,$$

где: h_i – конечная толщина на выходе в i -м проходе, мм,

$$h_i = 316 - 12,64 = 303,36 \text{ мм.}$$

Величина угла захвата:

где: R_i – радиус рабочего валка в i -м проходе, мм,

Δh – абсолютное обжатие, мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

$$\alpha_i = \sqrt{\frac{12,64}{375}} = 0,184 < \alpha_{\text{доп}},$$

Нейтральный угол:

$$\gamma_i = \frac{\alpha_i}{2} \left(1 - \frac{\alpha_i}{2\mu}\right)$$

где: μ – коэффициент трения, на первых проходах равный 0,35,

α_i – угол захвата,

$$\gamma_i = \frac{0,184}{2} \left(1 - \frac{0,184}{2 \cdot 0,35}\right) = 0,0678$$

Опережение при прокатке:

$$S_i = \gamma_i^2 \left(\frac{R_i}{h_i} - 0,5\right)$$

где: γ_i – нейтральный угол,

R_i – радиус рабочего валка в i -м проходе, мм,

h_i – конечная толщина на выходе в i -м проходе, мм,

$$S_i = 0,0678^2 \left(\frac{375}{303,36} - 0,5\right) = 0,0034 \text{ мм.}$$

$$\Delta T = \frac{T_{\text{нач}} - T_{\text{кон}}}{n - 5},$$

Температура слитка перед прокаткой:

$$T_{\text{нач}} = 430^\circ\text{C}$$

Температура слитка перед непрерывной группой:

$$T_{\text{непр}} = 400^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = \frac{430 - 400}{14 - 5} = 3^\circ\text{C};$$

$$T_2 = 430 - 3 = 427^\circ\text{C};$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Таблица 4 – Параметры прокатки плиты

№	H _i ,мм	Δh _i ,мм	h _i ,мм	ε,%	R, мм	α	γ	S, мм	T,°C
1	316	12,64	303,36	4	375	0,184	0,0678	0,0034	430
2	303,36	12,13	291,23	4	375	0,179	0,0666	0,0035	427
3	291,23	20,39	270,84	7	375	0,233	0,0777	0,0053	423
4	270,84	27,08	243,76	10	375	0,269	0,0828	0,0072	419
5	243,76	34,13	209,63	14	375	0,302	0,0859	0,0095	415
6	209,63	33,54	176,09	16	375	0,299	0,0856	0,0119	411
7	176,09	35,22	140,87	20	375	0,306	0,0861	0,016	407
8	140,87	32,4	108,47	23	375	0,294	0,0853	0,0216	403
9	108,47	26,03	82,44	24	375	0,263	0,0821	0,0271	399
10	82,44	21,43	61,01	26	375	0,239	0,0787	0,0350	395
11	61,01	16,47	44,54	27	325	0,225	0,0763	0,0394	391
12	44,54	12,47	32,07	28	325	0,196	0,0706	0,0482	391
13	32,07	12,83	19,24	40	325	0,199	0,0712	0,0836	391
14	19,24	7,7	11,54	40	325	0,154	0,0601	0,0996	391
15	11,54	1,73	10	15	325	0,073	0,0327	0,0352	391

3.5 Геометрические отходы при горячей прокатке

Как правило, исходной заготовкой для холодной прокатки является горячекатаная полоса, свернутая в рулон. Толщина исходной заготовки в зависимости от толщины изделия составляет $h_{заг} = 0,030 \dots 0,120$ м и, как правило, указывается в схеме обжатий. Припуск по ширине на обрезку кромок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

для мягких сплавов для труднодеформируемых сплавов. Ширина исходной заготовки

$$\Delta b = 0,060 \dots 0,120 \text{ м.}$$

$$\Delta b = 0,030 \dots 0,060 \text{ м,}$$

$$B = b + \Delta b$$

Длина исходной заготовки

$L_{заг}$

При непрерывной прокатке в обрезь уходят наружный и внутренний витки рулонов: $l_k \geq l_{квнутр} + l_{кнар}$.

При реверсивной прокатке в обрезь уходят недокатанные концы.

Расстояние от валков до моталок, которое берется из технической характеристики стана, является половиной величины $L_{недокат}$.

Толщина недокатанных концов определяется из схемы обжатий и равна $h_{недокат} \geq 0,003 \text{ м}$.

Длина концевой обрезки при реверсивной прокатке $L_k = L_{прив}$.

Длина готовой полосы без учета недокатанных концов:

$L_{гот}$

Масса обрезки при резке на листы

$$M_{обр1} = M_{заг} - M_{годн}$$

$$\%ГО1 = M_{обр1} / M_{заг} \cdot 100\%.$$

Всего геометрических отходов:

$$M_{го} = M_{обр1} + M_{обр2};$$

$$\%ГО = \%ГО1 + \%ГО2.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Производственный процесс на любом предприятии предполагает наличие не только людей, но и определенных средств производства, т.е. производственных фондов, являющихся частью общественного материального богатства.

Деление средств производства на основные (средства труда) и оборотные фонды (предметы труда) обусловлено материальными условиями производства и имеет место при любом общественном способе производства.

О с н о в н ы е ф о н д ы обслуживают многие производственные циклы и сохраняют при этом свою натуральную форму. Они переносят свою стоимость на создаваемую продукцию частями по мере изнашивания (в размере установленных норм амортизации).

О б о р о т н ы е с р е д с т в а целиком потребляются в каждом новом производственном цикле и не сохраняют в процессе производства свою натуральную форму. Они переносят свою стоимость на создаваемую продукцию полностью, сразу.

Основные фонды по назначению подразделяют на производственные и непроизводственные.

П р о и з в о д с т в е н н ы е о с н о в н ы е ф о н д ы функционируют в сфере материального производства, неоднократно участвуют в процессе производства, изнашиваются постепенно и переносят свою стоимость на создаваемый продукт частями путем амортизации. Это – здания, сооружения промышленных предприятий, горнорудное, обогатительное, металлургическое оборудование, станки, транспортные средства и т.д.

Непроизводственные основные фонды не участвуют в процессе производства и предназначены для непосредственного потребления,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

изнашиваются постепенно и утрачивают свою стоимость по частям. К ним относятся основные фонды принадлежащих промышленным предприятиям жилищно-коммунальных хозяйств, клубов, детских садов, школ, больниц, поликлиник и т. д.

В соответствии с принятой классификацией для всех отраслей народного хозяйства основные фонды сгруппированы по следующим видам (группам и подгруппам).

1. Здания – здания цехов и мастерских, склады, служебные помещения, депо, гаражи и т.д.

2. Сооружения – шахтные стволы, штольни, бункера, эстакады подвесные, железнодорожные и шоссейные дороги, мосты, дамбы, каналы, водохранилища и т.д.

3. Передаточные устройства – линии электропередач, паро-, воздухо- и газопроводы вне зданий, трубопроводы, конвейеры и т.д.

4. Машина и оборудование:

 силовые машины и оборудование (турбины, генераторы, электромоторы и т.д.);

 рабочие машины и оборудование (буровые станки, скреперы, экскаваторы, драги, подъемные машины, дробилки, агломерационные и флотационные машины, шахтные, отражательные и электропечи, конвертеры, прокатные станы, краны, лебедки, весы, резервуары и т.д.);

 измерительные и регулирующие приборы и устройства, лабораторное оборудование (различные приборы для измерения температуры, давления, регулирующие и контролирующие устройства, лабораторные приборы и т.д.);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

вычислительная техника (счетно-вычислительные машины);

прочие машины и оборудование (оборудование телефонных станций, пожарные машины, кондиционеры, медицинское оборудование, насосы и т.д.).

V. Транспортные средства – вагонетки, электровозы, локомотивы, автомобили, вагоны, электрокары и т.д.

VI. Инструменты – механизированные инструменты, пневматические, электрические, бурильные и отбойные молотки и другие механизированные инструменты, перфораторы и т.д.

VII. Производственный инвентарь и принадлежности – тросы, контейнеры и т.д.

VIII. Хозяйственный инвентарь – предметы конторского и хозяйственного назначения, предметы противопожарного назначения, инвентарь гостиниц и т.д.

IX. Рабочий и продуктивный скот.

X. Многолетние насаждения – защитные лесонасаждения из твердолиственных и хвойных пород, плантации, виноградники, плодовые сады и т.д.

XI. Капитальные затраты по улучшению земель.

XII. Прочие фонды – библиотечный фонд, капитальные затраты в арендованные основные фонды и т.д.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Количество потребляемого продукта в год

Таблица №5

№	Наименование материалов	Единица измерения	Количество потребляемого продукта в день	Рабочие дни на предприятии	Количество потребляемого продукта в год
1	Сталь	кг	10 000,00	365	3 000 000
2	Электроэнер. (40 кВт/час)	кВт	300	365	109 500

Для промышленных предприятий характерны первые восемь групп этой классификации. Соотношение отдельных групп фондов образует их структуры. В целом по промышленности и по некоторым ее отраслям доля каждой группы основных производственных фондов неодинакова и зависит от особенностей отдельных отраслей промышленности и предприятий. Структура основных производственных фондов горных предприятий весьма различна, что обусловлено особенностями горного производства (географическое расположение, отдаленность от освоенных мест, природные условия, затраты на поддержание производственных мощностей и т.д.).

Важная роль принадлежат рабочим машинам и оборудованию как наиболее активной и действенной части основных фондов. Необходимо увеличивать долю рабочих машин и оборудования за счет сокращения доли зданий как более пассивной части основных фондов. Повышение доли оборудования достигается также увеличением мощности рабочих машин при относительном уменьшении их габаритов, вследствие чего на имеющихся

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

производственных площадях можно расположить больше оборудования и тем самым совершенствовать структуру основных фондов.

Большие возможности в улучшении структуры основных фондов дают автоматизация производственных процессов, концентрация и специализация производства. Основные производственные фонды всегда находятся в развитии: происходит их рост, обновление, техническое совершенствование. В связи с этим структура основных производственных фондов не остается постоянной, а с течением времени изменяется. Общей тенденцией на рудниках, карьерах является увеличение в структуре основных производственных фондов доли производственного оборудования, машин, средств автоматизации под влиянием факторов технического прогресса и концентрации производства.

Эффективность использования основных производственных фондов. Основные производственные фонды, т.е. средства труда участвуют во многих производственных циклах, сохраняют свою натурально- вещественную форму до конца эксплуатации и переносят свою стоимость на изготавливаемый продукт по частям по мере износа, возмещаются вначале в денежной форме, потом в натуральной.

Хозяйствующие субъекты наряду с главными производственными фондами используют основные непроизводственные фонды: здания, сооружения. Основные непроизводственные фонды находятся на балансе предприятия (фирмы), но не воспроизводят свою стоимость, она утрачивается. Их содержание и развитие осуществляются за счет прибыли.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Таблица №6

№	Наименование материалов	Количество потребляемого продукта в год	Стоимость с учетом НДС, сум	Всего стоимость с учетом НДС, млн. сум
1	Сталь, тонна/год	3000000	960,00	2 880,00
2	Электроэнергия, кВт/год	109 500	229,20	25,10
	Итого			2 905,10

Каждый вид основного капитала имеет определенное название и сферу применения. Основные средства различаются по многим признакам, что требует их классификации. По видам основные фонды подразделяются на следующие группы: здания, сооружения, рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, транспортные средства, инструменты, производственный и хозяйственный инвентарь, рабочий, продуктивный и племенной скот, многолетние насаждения, прочие основные фонды.

По степени участия в процессе производства основные производственные фонды делятся на активную и пассивную части. К активной части основных фондов, оказывающих прямое воздействие на изменение формы и свойств предметов труда, относят: машины, оборудование, транспортные средства, приборы, инвентарь и др. К пассивной части фондов относят здания сооружения и др., т.е. фонды, обеспечивающие условия осуществления производственного процесса. Чем выше доля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

активной части фондов, тем большими возможностями располагает хозяйствующий субъект по увеличению объема выпуска.

По принадлежности основные фонды подразделяются на собственные и арендованные.

Основные фонды характеризуются также удельным весом стоимости основных фондов (оборудования) различных возрастных групп в общей стоимости фондов. Для анализа возрастной структуры оборудования обычно используют группировку основных фондов на следующие возрастные группы: до 5 лет, от 5 до 10 лет, от 1 до 15 лет, от 15 до 20 лет, свыше 20 лет

По признаку использования основные фонды подразделяются на: находящиеся в эксплуатации (действующие), на реконструкции и техническом перевооружении, в запасе (резерве) на консервации. Эта группа обеспечивает исчисление сумм амортизации.

Возмещение износа основных фондов осуществляется на основе амортизации. Амортизация - процесс постепенного перенесения стоимости основных фондов на производимую продукцию в целях накопления средств для последующего воспроизводства основных фондов. По экономической сущности амортизация - это денежное выражение части стоимости основных фондов. С течением времени основные фонды изнашиваются и постепенно утрачивают свои первоначальные качества. Этот процесс носит название физического (материального) износа основных фондов, на который влияют следующие факторы: качество строительства и изготовления, интенсивность их использования, уровень обслуживания и т.п. Основная причина физического (материального) износа основных фондов - эрозионный, коррозионный, абразивный износы, а также механический износ деталей и оборудования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Объем инвестиций на покупку основных фондов

Таблица №7

№	Наименование основных фондов	Количество	Цена за единицы, млн.сум	НДС 20%, млн.сум	Стоимость с учетом НДС, млн.сум	Общая стоимость с учетом НДС, млн.сум
1	Прокатный стан	1	200 000,00	40 000,00	240 000,00	240 000,00
2	Непредвиденные затраты по основным расходам	Рассчитывается 5 % от стоимости прокатного стана				12 000,00
	Всего расходы на основные фонды					252 000,00

Физический износ вначале вызывает ухудшение эксплуатационных качеств, вследствие этого увеличиваются расходы, связанные с эксплуатацией оборудования. По мере износа оборудования это ухудшение достигает таких размеров, при которых дальнейшее его использование становится экономически нецелесообразным.

Для устранения физического износа оборудования проводят ремонтные работы. Полный физический износ означает необходимость замены оборудования, т.к. оно утратило свои первоначальные качества и перестало

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

удовлетворять требованиям, предъявляемым к новому аналогичному оборудованию. Помимо физического износа оборудование подвергается моральному износу, который возникает на основе технического прогресса. Высокие темпы технического прогресса вызывают необходимость замены действующих основных фондов новыми вследствие их морального износа, часто задолго до того, как они физически отживут свое время.

Наряду с внедрением нового оборудования необходимо заниматься модернизацией существующего, что уменьшает потери от морального износа. За счет модернизации действующее оборудование приводит к техническому уровню нового и тем самым устраняют его моральный износ.

С проблемой износа (физического и морального) тесно связана проблема определения срока службы основных фондов, который зависит от различных условий применения этих фондов, квалификации обслуживающего персонала, качество проводимых ремонтов и др. Этот срок устанавливают, как правило, на основе опыта использования основных фондов, для чего применяют данные технического паспорта. Срок службы совершенно нового оборудования определяют на основе экспертной оценки, которая должна предусмотреть время его физического и морального износа перенесенных на вновь созданный продукт. Денежное выражение размера амортизации, соответствующее степени износа основных фондов, есть амортизационные отчисления. Амортизационные отчисления входят в состав затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг).

Размер годового амортизационного фонда зависит от средней годовой стоимости основных фондов и нормы амортизации. Норма амортизации является главным рычагом амортизационной политики государства. Посредством нормы амортизации регулируется скорость оборота основного капитала, интенсифицируется процесс его воспроизводства.

Норма амортизации представляет собой отношение годовой суммы амортизации к первоначальной стоимости основных средств, выраженное в процентах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Амортизационные отчисления производятся на основе норм амортизации по видам основных фондов. Нормы амортизации устанавливаются в расчете на год.

Все амортизируемое имущество распределяется по амортизационным группам в соответствии со сроком их полезного использования. Срок полезного использования - период, в течение которого применение объекта основных средств призвано приносить доход или служить для выполнения целей деятельности хозяйствующего субъекта. Для отдельных групп основных средств он определяется, исходя из количества продукции или другого натурального показателя объема работ, ожидаемого к получению в результате использования объекта. К основным средствам относят имущество со сроком полезного использования более 12 месяцев.

Амортизационные отчисления производятся ежемесячно по отдельным группам или инвентарным объектам в размере 1/12 годовой нормы амортизации. В течение года величина амортизационных отчислений может корректироваться в зависимости от поступления и выбытия основных средств. Амортизационные отчисления увеличиваются на соответствующую величину, начиная с месяца, следующего за вводом объекта в эксплуатацию, и уменьшаются начиная с месяца, следующего за ликвидацией, продажей или передачей объекта. Амортизационные отчисления начисляются в течение нормативного срока службы. Особенности отдельных видов производства, режим эксплуатации, естественные условия и влияние агрессивной среды, которые вызывают повышенный или пониженный износ основных фондов, учитываются применением соответствующих поправочных коэффициентов, устанавливаемых к нормам амортизации. Прекращается начисление амортизации с первого числа месяца, следующего за месяцем выбытия или полного начисления стоимости объекта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

В целях осуществления контроля за сохранностью, уровнем использования основных производственных фондов, динамикой их величины и других целей каждое предприятие проводит учет их наличия в натуральной и стоимостных формах.

Учет в натуральной форме в основном необходим для расчета производственной возможности участков, цехов и предприятия в целом и анализа результатов их работы. Учет в денежной форме отражает совокупное наличие основных фондов и его динамику по времени.

В учетных документах (карточках, журналах, технических паспортах и др.) фиксируются количественный состав основных фондов, их виды, дата их оприходования или выбытия, стоимость (первоначальная и восстановительная), количество производственных ремонтов и затрат на ремонт и модернизацию, а также приводятся технические данные по каждому объекту основных фондов и произошедшие изменения вследствие износа, производственных ремонтов и модернизации. Кроме того, ежегодно в целях осуществления контроля сохранности и эффективности использования основных фондов на горных предприятиях в плавном порядке проводится инвентаризация наличия основных фондов - составление описи наличного имущества горного предприятия. В период проведения инвентаризации осуществляются проверка имеющихся в наличии объектов основных фондов и неустановленного оборудования и сверка полученных данных с данными, которые имеются в бухгалтерии, а также определяется целесообразность либо необходимость ремонта основных фондов или их списание и замена новыми, выявляется ненужное предприятию оборудование. После завершения работы составляется акт, в котором находят отражение все замечания инвентаризационной комиссии.

В настоящее время оценка основных фондов производится по первоначальной, восстановительной и остаточной стоимостям, каждая из которых имеет самостоятельное экономическое значение и определенную область применения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Первоначальная стоимость определяет затраты предприятия, связанные с приобретением конкретных основных фондов. Для оборудования она включает издержки предприятия по приобретению данного оборудования, его транспортировку от поставщика до предприятия, хранению, монтажу и наладке этого оборудования. Пример расчета первоначальной стоимости единицы приобретенного предприятием оборудования: объект основных фондов - экскаватор типа Э11 - 10/60; опт. цена экскаватора-7 500 000 млн. сум, стоимость транспортировки - 750 000 сум, стоимость хранения, монтажа и наладки -1 250 000 млн. сум. Всего 9 500 000 млн. сум. Сумма 9 500 000 млн. сум учитывает все издержки предприятия, связанные с приобретением экскаватора и характеризует их первоначальную стоимость.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Таблица №8

Должность	Количество штатов	Тарифный разряд	Тарифный коэффициент	Минимальная заработная плата, тыс. сум	Месячная заработная плата тыс. сум
Начальник цеха	1	X	4,997	149,775	748
Механик	1	VIII	4,284	149,775	642
Энергетик	1	IX	4,64	149,775	695
Нагревальщик	2	III	2,725	149,775	408
Мастер КИПиА	5	VII	3,941	149,775	590
Аппаратчик печи	4	III	2,725	149,775	408
Слесарь ремонтник	2	VI	3,612	149,775	541
Основная заработная плата					
Дополнительной заработной платы производственных рабочих	20 % от основного з/п				
Фонд оплаты труда	сумма основной и дополнительной з/п				
Затраты на социальное страхование	25 % от ФОТ				

Стоимость конкретных основных фондов в данный момент времени может отличаться от их стоимости в предшествующий период, т.е. быть либо выше, либо ниже ее. Чтобы установить, сколько стоят в настоящее время

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

ранее созданные или приобретенные основные фонды, применяют оценку по восстановительной стоимости, которая представляет собой стоимость воспроизводства конкретных основных фондов в ценах и условиях данного времени. Как было отмечено, восстановительная стоимость конкретных основных фондов может быть выше или ниже их первоначальной стоимости. Например, если первоначальная стоимость одного из типов вскрышного экскаватора, изготовленного несколько лет назад, в действовавших на то время ценах составляли с учетом затрат на транспорт и монтаж 8 500 000 млн. сум, а в современных условиях стоимость приобретения этого экскаватора составляет 17 000 000 млн сум, то последняя будет являться его восстановительной стоимостью. Предприятия и организации имеют право не чаще одного раза в год переоценивать свои объекты основных средств по восстановительной стоимости с использованием для этой цели оценщиков, имеющих на этот вид деятельности. Помимо первоначальной и восстановительной стоимостей основных фондов различают их балансовую стоимость.

Балансовая стоимость – это стоимость объектов основных фондов, по которым они зафиксированы в бухгалтерском учете и бухгалтерском балансе предприятия. Она не является каким-либо видом оценки, поскольку в балансовой стоимости находят свое отражение объекты основных фондов предприятия, учитываемые по восстановительной стоимости, определенной по результатам последней переоценки, а также объекты, учитываемые по первоначальной стоимости (первоначальная стоимость которых на момент последней переоценки была равна восстановительной), либо объекты, приобретенные после последней переоценки. Балансовая стоимость объектов основных производственных фондов предприятия является основной для начисления амортизационных начислений, анализа и планирования работы предприятия, оценки уровня рентабельности и для других целей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Балансовая стоимость также, как восстановительная и первоначальная стоимости объектов основных фондов предприятия, учитывает стоимость этих объектов без учета степени их износа.

Таблица №9

№	Наименование материалов	Количество потребляемого продукта в год	Цена за единицы, сум	НДС 20%, сум	Стоимость с учетом НДС, сум
1	Сталь, тонна/год	3 000 000	800,00	160,00	960,00
2	Электроэнергия, кВт/год	109 500	191,00	38,20	229,20
	Итого			198,20	1 189,20

Расходы сырьевых материалов

Действительную стоимость основных фондов предприятия с учетом степени их износа на определенный календарный момент времени определяет остаточная стоимость каждого объекта основных производственных фондов и суммарная остаточная стоимость всех основных производственных фондов предприятия. Она определяется в виде разницы между балансовой стоимостью и общей суммой, начисленной к данному моменту времени амортизационных отчислений за весь период их эксплуатации. Величина остаточной стоимости конкретных фондов на момент прекращения эксплуатации вследствие их полного износа носит название ликвидационной стоимости. Она определяется в виде между балансовой стоимостью и суммой начисленного износа на полное восстановление за весь период эксплуатации основных производственных

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

фондов. В течение года происходит движение основных фондов в связи с поступлением и выбытием .

Основные фонды принимаются на учет по актам приемки в эксплуатацию, в запас или на консервацию : поступление основных фондов может быть в виде новых основных фондов и в виде ранее используемых , безвозмездно передаваемых от юридических и физических лиц. Объекты основных фондов выбывают по разным причинам: из-за ветхости и износа , реализации объекта другому юридическому или физическому лицу , безвозмездной передачи , т.е. дарения.

Расчет фонды амортизации и затраты на ремонт основных фондов

Таблица №10

№	Наименование основных фондов	Количество	Всего стоимость основных фондов, сум	Норма амортизации , %	Сумма амортизации , млн.сум
1	Прокатный стан	1	40 000,00	3	1 200,00
2	Непредвиденные затраты по основным расходам		8 000,00	3	240,00
	Итого				1 440,00
3	Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание	12% от стоимости ОФ			30 240,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Машины, оборудование, приборы , транспортные средства могут быть переданы владельцам в долгосрочную (финансовую) аренду с правом или без права последующего с правом или без права выкупа.

Текущей экономической части сделаны следующие расчеты:

1. Количество потребляемого продукта в год
2. Расходы сырьевых материалов
3. Объем инвестиций на покупку основных фондов
4. Расчет фонды амортизации и затраты на ремонт основных фондов
5. Расчет заработной платы производственных рабочих
6. Расчет себестоимости продукции.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

5.БЖД

Санитарно гигиенические условия цеха и рабочего места.

Состав и устройство санитарно бытовых помещений зависит от группы производственного процесса. Группа производственного процесса установлены СН и ПП -92-76 в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов .

ГордEROбное для хранения различных видов одежды предусмотрено шкафы размером:

Глубина 30см , высота 165 см, ширина 35 см.

Душевые размещены в помещении: сменных с гордеробами.

Душевые кабины имеют размеры 1.8x0.9м

Уборные размещены 75 метров от рабочего места.

Умывальные размещены в помещении сменных с гордеробами специальной одежды. Умывальники одиночные снабжены кранами.

Расстояние от рабочих мест докурительной 75 м.

Площадь курительной 0,12м². Габаритные размеры производственного оборудования 4000x4000x10000. Ширина зоны обслуживания 600 см.

Ширина проездов 1000 см.

Промышленная вентиляция работает в вентиляционных системах в комплексе с выбором технологических процессов по ГОСТ 12.3.002-75 и производственного оборудования.

Отвечающий требованиям ГОСТ 12.03.002-74 должна создавать на постоянных рабочих местах в рабочей обслуживаемых зонах помещений метрологических условий и чистоту воздушной среды соответствующие действующим санитарным нормам. Вентиляция по способу перемещения воздуха подразделяется естественную и механическую.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

По характеру помещения различают общеобменную и местную краткости объёмов воздуха в помещении сменяемых в течении часа определяется по формуле:

$$K=L/v \cdot \frac{1330}{1330} = 1$$

Метрологические условия.

Санитарные нормы проектирование промышленных предприятий СН245-71.

Утверждённые ГОСТ Р УЗ. 5-ноября 1971г. ГОСТ 12.1.005-76 «ССБТ воздух рабочей зоны» Категория работ в цехе средней II а температура воздуха 19-20°С

относительное влажность 75%, скорость движение воздуха 0,3% температура вне рабочих местах 19-20°С.

В холодный период годы температура 19-20°С относительная влажность 70% скорость движение воздуха 0,2% . В тёплые периоды года температура воздуха 19-20°С относительное влажность 65-70%, скорость движение воздуха 0,3%.

В холодные периоды года в цехе применяется отопление и вентеляция с средаточенной подачей воздуха 0,6 м/с на постоянных рабочих местах.

Мероприятие по борьбе с производственным шумам и вибраций.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определена ГОСТ 12.1.003-76.

Постоянные рабочие зоны на территории предприятие уровень звука 80 ДБА.

Регламентируемые параметры шума на рабочих местах санитарными нормами 245-71. Уровень действующих значений вибраций постоянных рабочих местах в цехе 90 ДБ. На ручных органах управление

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

пневмоприводами величина усилий при работе кистью руки 8Н двумя руками 220Н. Для предупреждения вредного воздействия шума на человека в прокатном производстве применяют комплекс различных мероприятий, основными из которых являются следующие.

Для уменьшения шума в источнике его образования необходимо по возможности заменять ударные взаимодействия деталей безударными, возвратно-поступательные движения — вращательными, темпфировать вибрацию соударяющихся деталей и отдельных узлов агрегата путем сочленения их с материалами, имеющими большое внутреннее трение: резиной, пробкой, битумом, битумными картонами, войлоком, асбестом и др.

Интенсивность вибраций деталей агрегатов, имеющих большие излучающие шум поверхности (корпуса агрегатов, кожухов, крышек и т. п.), следует уменьшать путем:

Облицовки этих поверхностей или заполнения специально предусмотренных в них воздушных полостей демпфирующими материалами;

устройства гибких связей (упругих прокладок, пружин) между этими деталями и узлами агрегата, вызывающих вибрации;

замены металлических деталей деталями из пластмасс или других незвучных материалов;

предусматривания минимальных допусков при изготовлении и сборке деталей агрегата для уменьшения зазоров в сочленениях деталей и тем самым уменьшения энергии соударений;

широкого внедрения смазки соударяющихся деталей вязкими жидкостями и помещения в жидкостные масляные и другие ванны вибрирующих и издающих шум деталей (шестеренчатых редукторов и т. п.);

замены подшипников качения подшипниками скольжения в случаях, когда преобладающим шумом является шум подшипников;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист

заклучения в изолирующие кожухи шумных узлов агрегата (шестеренчатых редукторов, цепных, ременных и других передач, соударяющихся деталей и двигателей).

Агрегаты, создающие сильный шум вследствие вихреобразования или выхлопа воздуха или газа, вентиляторы, воздуходувки, пневматические инструменты и машины необходимо снабжать специальными глушителями.

Если невозможно снизить шум технологического оборудования в источнике его образования, в паспорте или другой технической документации следует указывать дополнительные мероприятия по уменьшению шума на рабочих местах, например:

размещение мощных источников шума в боксах, отдельных помещениях или зданиях с повышенной звукоизоляцией;

устройство звукоизолированных кабин наблюдения и дистанционного управления;

облицовка внутренних поверхностей ограждений помещений звукопоглощающими материалами, применение штучных звукопоглотителей или устройств экранов;

установка глушителей аэродинамических шумов, создаваемых вентиляторами, компрессорными или газодинамическими и прочими установками;

звукоизолирующая облицовка трубопроводов, излучающих шум.

Все эти мероприятия должны быть подтверждены расчетами и рабочими чертежами перечисленных устройств, обеспечивающих соблюдение санитарных норм на рабочих местах.

Рабочим, работающим на машинах и агрегатах, передающих вибрацию на рабочие места, рекомендуется работать в виброгасящей обуви, в случае

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

необходимости применять наколенники. Наколенники вкладываются в специальные карманы брюк и притягиваются к ноге вшитыми ремнями.

Передача вибрации на руки при работе пневмоинструментом может быть ослаблена применением специальных виброзащитных рукавиц, разработанных Всесоюзным центральным научно-исследовательским институтом охраны труда ВЦСПС.

Рабочим, испытывающим действие .вибрации, необходимо выполнять установленные правила безопасности работы. Кроме того, рабочим следует пользоваться во время работы приспособлениями, уменьшающими статическое напряжение мышц; своевременно ремонтировать инструмент, потому что, изнашиваясь, он создает дополнительную вибрацию.

В соответствии с санитарными нормами и правилами суммарное время контакта рабочих с вибрирующими поверхностями не должно превышать двух третей длительности рабочего времени. При этом рекомендуется, чтобы эти рабочие периодически использовались на других операциях, не связанных с действием вибрации. Кроме того, рекомендуется после каждых 60 мин работы с вибрирующим инструментом 10—15 мин перерыв с проведением производственной гимнастики. Физкультпаузы устраивают дважды по 5—10 мин через 2—2,5 ч после начала смены и спустя 2 ч после обеденного перерыва. При этом рекомендуются упражнения для рук, туловища, способствующие расслаблению суставных мышц и усилению в них кровообращения. Очень полезны тепловые ванночки для рук с температурой воды 37—38°С. Их необходимо делать ежедневно после работы.

Все рабочие, занятые на работах с вибрирующим оборудованием или инструментом, должны проходить один раз в год периодический медицинский осмотр.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Освещение цеха

Нормативным документам по искусственному освещению является СПИП II-A-9-71. Естественному освещению является СН и П II-A-79. Характер выполняемой работы в цехе: общее наблюдение за ходам производства постоянное. Разряд зрительной работы – VIII коэффициент естественной освещённости-0,3% газоразрядный лампы. Общее освещение 75 (200). Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380—760 нм (1 нм нанометр — 10^{-9} м), воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет выполнение работы, вызывает утомление, увеличивает риск производственного травматизма. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме, ослаблением его реактивности, способствует развитию близорукости. К таким же последствиям приводит работа при ограниченном спектральном составе света и монотонном режиме освещения.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, а при чрезмерной яркости может вызвать фотоожоги глаз и кожи, катаракты; и другие нарушения зрения.

В производственных условиях используются три вида освещения: естественное, искусственное и совмещенное (сочетание естественного и искусственного света).

Естественное освещение, создаваемое природными источниками света (прямые солнечные лучи, диффузный свет небосвода.), является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

В производственных условиях используются следующие виды естественного освещения: боковое — через окна в наружных стенах; верхнее — через световые фонари в перекрытиях; комбинированное — через боковые фонари и окна.

Искусственное освещение на предприятиях осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами. Оно может быть общим, местным и комбинированным. Предусматривается также аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное освещение. Применение только местного освещения на производстве не рекомендуется.

С точки зрения гигиены труда основной светотехнической характеристикой является освещенность — E , т.е. отношение светового потока Φ и к площади S освещаемой поверхности:

Единица освещенности — люкс (лк) — освещенность поверхности площадью 1 м² при световом потоке 1 люмен (лм).

Эта характеристика освещения нормируется и контролируется на производстве. Для этой цели применяют специальные приборы — люксометры, представляющие собой сочетание селенового фотоэлемента и миллиамперметра, градуированного в люксах.

Рекомендуется следующий порядок осуществления мероприятий по устройству искусственного освещения:

- определение площади, подлежащей освещению, а также площади наибольшей концентрации работ;
- установление нормы освещенности поля зрения в зависимости от разряда зрительных работ
- выбор системы освещения;
- выбор источников света и расчета их необходимого количества;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

- выполнение проекта распределения осветительных средств с учетом параметров их установки и необходимости обеспечения равномерного распределения светового потока. Расчет освещения в цеху производится для повышения производительности самого предприятия, а так же для улучшения работы его сотрудников, повышения их уровня комфорта при работе, увеличения работоспособности и безопасности.

Техника безопасности

Общее требование безопасности к производственному оборудованию установлены ГОСТ 12.2.003-74 В сметы предусмотрены предохранители при перегрузки линии которые отключает автоматически. Для зажима деталей при

помощи пневмо и гидроцилиндров предусмотрены ограждение и блокировка. Установлены автоматические предохранительные блокировочные устройства для обеспечения безопасности работы оператора при движении манипуляторов.

В цехах обеспечение безопасности движение транспортных средств на территории цеха для информации водителей цеха для дорожные знаки

ГОСТ 1080-71. Все математические части линии (станины, корпуса электродвигатели и др.) Надёжно заземлены. Требование безопасности пневмоприводов установлены ГОСТ 3.001-73. Велечина усилий при работе кистью руки-10Н рукой до локте 40Н. гибкая производственное система установлена по ГОСТ 12.2-017-76 и учёты все требование. Все цепи, ленты, ремени установок закрытые защитными кожухами. Техника безопасности — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов. Для каждого вида работ существуют определенные правила техники безопасности, человек допускается к работе только после их изучения. В паспорте любого технического устройства изложены правила

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

эксплуатации, выполнение которых делает безопасной работу с этим устройством.

Обеспечение безопасных условий на рабочих местах является обязанностью администрации.

Охрана труда — система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Производственная санитария — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Эффективность мероприятий по охране труда может быть снижена неблагоприятной экологической обстановкой в промышленной зоне или городской среде.

Задачи идентификации негативного воздействия производства и технических средств на биосферу и техносферу, разработки и применения средств для снижения этого воздействия решает промышленная экология. Промышленная экология разрабатывает нормативные показатели экологичности предприятий, оборудования и транспорта, определяет порядок экологической экспертизы при подготовке новых производств и при переходе на новые виды продукции. Кроме того, промышленная экология изучает влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов.

Сохранение биосферы, обеспечение безопасности и здоровья человека — решение этих проблем должно быть целью специалиста в любой сфере деятельности при выполнении профессиональных обязанностей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Пожарное безопасности

Классификация производств пожарной опасности приведена по в «строительных» нормах и правилах. СН и П=А М 2-72 согласно который все производственные процессы подразделяются на категорий.

Машиностроительная отрасль входит в непожарную категорию. Здание по огнестойкости согласно СН и П П-А-5-70 подразделяется на пять степеней. Эвакуационными выходами служит двери и ворота.

Ширина эвакуационных дверей не менее 0,8 м, высота не менее 2 м.

Норма расстояние от рабочего места до эвакуационного выхода не ограничено. По середине цеха центрального приезда установлен щит со следующие противопожарныминвентарьем:

Таблица №11

№	Инструменты	Число
1	рукова	4 шт
2	стволы	2 шт
3	топоры	2шт
4	ломы	2шт
5	ведра	2 шт

Рядом сшитаустановливается бочка с водой и ящик с пескам. Кроме того, около оборудование у наиболее опасных в пожарном отношении мест предусматривается установкаогнетушитель на 600м².

Обеспечение пожарной безопасности

Достигается комплексом организационных, противопожарных и специальных мероприятий, направленных на исключение условий возникновения пожаров и воздействия на людей опасных факторов пожара

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

или его максимальное уменьшение, а также для обеспечения защиты материальных ценностей, в числе которых:

- прогнозирование возможной пожарной опасности;
- проведение инженерно-технических и пожарно-профилактических мероприятий по повышению противопожарной устойчивости городов, других населенных пунктов и объектов народного хозяйства (экономики);
- соответствующая подготовка пожарных служб населения,
- создание постов из числа работающих;
- оценка пожарной обстановки и наблюдение за ней;
- обеспечение необходимого количества средств пожаротушения;
- разведка очагов пожаров;
- функционирование средств сигнализации и оповещения;
- локализация и тушение пожаров.

При возникновении пожара главной задачей, как и в любой ЧС, является спасение людей. Особенностью пожаров являются образование дыма и других газообразных продуктов горения, которые и являются в первую очередь причинами гибели или тяжелого поражения людей. Другая особенность заключается в паническом страхе человека перед огнем, который выражается в полной потере самообладания и беспредельном желании "убежать" от пламени. В этой ситуации люди прыгают с любого этажа, в воду и т.д.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Вентиляция воздуха производственных помещений.

Эффективным средством обеспечения оптимальных/допустимых параметров запыленности воздуха рабочей зоны является промышленная вентиляция. Вентиляцией называют организованный, регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха (загрязненного и (или) с температурой, не соответствующей нормам) и подачу на его место свежего.

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции.

Естественная вентиляция — вентиляция, при которой перемещение воздушных масс осуществляется благодаря возникающей разности давлений (за счет разной плотностей наружного и внутреннего воздуха) снаружи и внутри здания и ветрового напора. Организованная естественная общеобменная вентиляция помещений осуществляется в результате поступления и удаления воздуха через открывающиеся фрамуги окон и фонарей. Естественная вентиляция требует малых затрат на эксплуатацию и позволяет обменивать огромные объемы воздуха, трудно достижимые для механической вентиляции, не требует затрат энергии.

Ее недостаток — промышленные выбросы не подвергаются очистке. Это может стать причиной загрязнения прилегающих территорий. При естественной вентиляции поступающий в помещение воздух не проходит требуемой подготовки (не подогревается, не очищается от пыли и т.п.).

Механическая вентиляция — вентиляция, при которой воздух подается в производственные помещения или удаляется из них с помощью механических побудителей — вентиляторов. Для подачи воздуха используются системы вентиляционных каналов. Эта система применяется при вентиляции помещений, в воздухе которых содержатся большие концентрации вредных веществ, пылей.

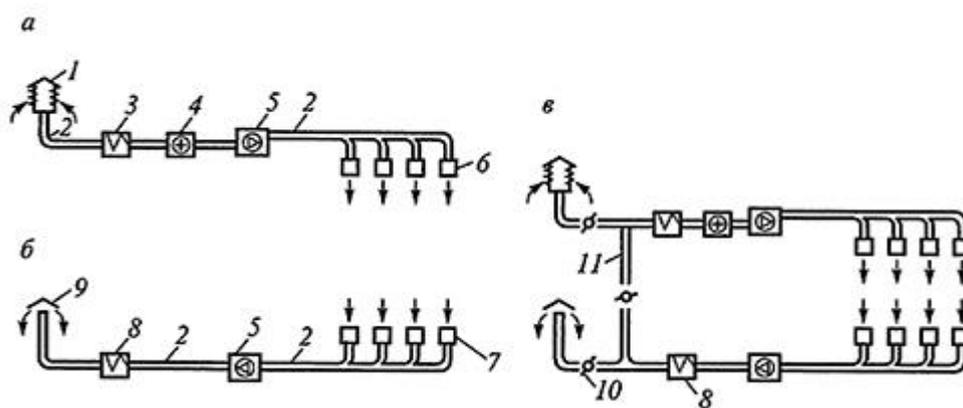
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Преимуществом механической вентиляции по сравнению с естественной является независимость от погодных условий, возможность подготовки подаваемого в помещение и очистки удаляемого из помещения воздуха, возможность организовывать оптимальное возду-хораспределение. Создаются также условия для подачи воздуха непосредственно к рабочему месту и удаления загрязненного воздуха от него.

К недостаткам механической вентиляции следует отнести:

- постоянный шум и необходимость проведения мероприятий по его снижению;
- незначительность объемов вентилируемого воздуха;
- высокие капитальные затраты (требуются вентиляторы, калориферы, фильтры, воздуховоды, воздухозаборы, нагреватели или холодильно-сушильные агрегаты и т.д.);
- значительные эксплуатационные расходы (затраты на электроэнергию, обслуживание и текущий ремонт).

Механическая вентиляция по способу подачи или удаления воздуха подразделяется на приточную (нагнетательную), вытяжную (отсасывающую) и приточно-вытяжную.



Схемы механической вентиляции: а — приточная; б — вытяжная; в — приточно-вытяжная с системой рециркуляции воздуха; 1 — воздухоприемник для забора чистого воздуха; 2 — воздуховоды; 3 — фильтр очистки поступающего извне воздуха от пыли; 4 — калорифер; 5 — вентилятор; 6 — воздухораспределительные насадки; 7 — вытяжные каналы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

с насадками; 8 — устройство для очистки удаляемого воздуха от пыли и газов; 9 — вытяжная шахта; 10 — клапаны для регулирования соотношения свежего, вторично рециркулированного и выбрасываемого воздуха; 11 — воздуховод системы рециркуляции.

По приточной системе воздух подается в помещение вентиляционным агрегатом после подготовки его в приточной камере. В помещении при этом создается избыточное давление, за счет которого загрязненный и (или) отепленный воздух уходит наружу через окна, двери, фонари.

Вентиляционные выбросы аэрозолей, содержащих вредные вещества в парообразной, твердой или жидкой форме, подлежат обязательной очистке. Для улавливания аэрозолей используют пылеуловители и осадительные камеры, циклоны, рукавные фильтры.

Приточную систему применяют для вентиляции помещений, в которые нежелательно попадание загрязненного воздуха из соседних помещений или холодного воздуха извне. Она используется, как правило, в помещениях, имеющих избыток тепла и малую концентрацию вредных веществ.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

6.ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экология - наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают.

Термин «экология» (от греч. oikos - дом, logos - наука) предложил в 1866 г. немецкий зоолог Э.Геккель.

Почему каждому человеку, в том числе и инженерно-техническим работникам, необходима экологическая культура и экологическое образование?

В настоящее время остановить нарушение экологических законов можно, только подняв на должную высоту экологическую культуру каждого члена общества, а это возможно сделать прежде всего через образование, через изучение основ экологии. Что особенно важно для специалистов в области наук технического направления, в первую очередь для инженеров-строителей, инженеров в области химии, нефтехимии, металлургии, машиностроения, пищевой и добывающей промышленности и т. д.

Изначально экология развивалась как составная часть биологической науки.

Современная экология - комплексная дисциплина, которая объединяет основы нескольких наук (биологии, химии, физики, социологии, географии, геологии и др.).

Основной объект изучения в экологии – экосистемы - единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания.

Экология также изучает отдельные виды организмов (организменный уровень), популяции (популяционно-видовой уровень) и биосферу в целом (биосферный уровень).

Основной, традиционной, частью экологии как биологической науки является общая экология, или биоэкология, которая изучает

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

взаимоотношения живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой и между собой.

Структура науки экологии

В составе общей экологии выделяют следующие основные разделы:

аутэкологию, исследующую индивидуальные связи отдельного организма (виды, особи) с окружающей его средой;

демэкологию или экологию популяций, изучающую структуру и динамику популяций отдельных видов. Популяционную экологию рассматривают и как специальный раздел аутэкологии;

синэкологию, т.е. экологию сообществ;

экосистемную экологию;

биосферную экологию.

Кроме того, экология классифицируется по конкретным объектам и средам исследования, т.е. различают экологию животных, экологию растений, экологию микроорганизмов.

На стыке экологии с другими отраслями знаний продолжается развитие таких новых направлений, как инженерная экология, геоэкология, математическая экология, сельскохозяйственная экология и т.д.

С научно-практической точки зрения вполне обосновано деление экологии на теоретическую и прикладную.

Теоретическая экология раскрывает общие закономерности организации жизни.

Прикладная экология изучает механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов. Научную основу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

прикладной экологии составляет система общеэкологических законов, правил и принципов.

Задачи экологии

В теоретическом плане к ним относятся:

разработка общей теории устойчивости экологических систем,

изучение экологических механизмов адаптации к среде,

исследование регуляции численности популяций,

изучение биологического разнообразия и механизмов его поддержания;

исследование продукционных процессов,

исследование процессов, протекающих в биосфере, с целью поддержания ее устойчивости,

моделирование состояния экосистем и глобальных биосферных процессов.

Основные прикладные задачи, которые экология должна решать в настоящее время, следующие:

прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий в окружающей природной среде под влиянием деятельности человека,

улучшение качества окружающей природной среды,

сохранение, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов, оптимизация инженерных, экономических, организационно-правовых, социальных и иных решений для обеспечения экологически безопасного устойчивого развития, в первую очередь в экологически наиболее неблагополучных районах.

Стратегической задачей экологии считается развитие теории взаимодействия природы и общества на основе нового взгляда, рассматривающего

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

человеческое общество как неотъемлемую часть биосферы. Таким образом, экология становится одной из важнейших наук будущего.

В этом дипломном проекте показано эффективность использования станков по сравнению со старыми станками.

Твердые отходы производства.

Отходы производства (техногенные отходы) — это остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образующиеся в процессе производства продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам. Эти остатки после предварительной обработки, а иногда и без нее, могут быть использованы в сфере производства или потребления, в частности для производства побочных продуктов.

Побочные продукты образуются при физико-химической переработке сырья наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса. Они в большинстве случаев бывают товарными, на них имеются ГОСТы, ТУ, их производство планируется предприятием.

Производственные отходы являются следствием несовершенных технологических процессов, в большей части неудовлетворительно организованного производства, а также несовершенного экономического механизма. К ним относят:

отходы, образующиеся при механической и физико-химической переработке сырья и материалов;

отходы, образующиеся при добыче и обогащении полезных ископаемых; вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов и сточных вод.

Отходы потребления (антропогенные отходы) — различные, бывшие в употреблении изделия и вещества, восстановление которых экономически нецелесообразно. Например, изношенные или морально устаревшие машины, изделия производственного назначения (отходы производственного

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

потребления), а также пришедшие в негодность или устаревшие изделия домашнего обихода и личного потребления (отходы бытового потребления). Совокупность отходов производства (техногенные отходы) и потребления (антропогенные отходы), которые могут быть использованы в качестве сырья для выпуска полезной продукции, называется вторичными материальными ресурсами (ВМР).

Исходя из возможностей использования ВМР, их можно подразделить на реальные и потенциальные ресурсы. К реальным следует отнести ВМР, для использования которых созданы эффективные методы и мощности для переработки, а также обеспечен рынок сбыта; к потенциальным — все виды ВМР, не входящие в группу реальных. К потенциальным ВМР относятся также побочные продукты, которые в настоящее время используются недостаточно полно и представляют собой резерв материальных ресурсов для промышленности.

Ресурсы вторичного сырья — количественное выражение объемов конкретных видов вторичного сырья. В эти объемы не входят те отходы производства, которые используют без доработки источниках их образования и включены во внутрипроизводственный баланс сырья.

Заготовка вторичного сырья — осуществление сбора, закупки, предварительной обработки и концентрации вторичного сырья специализированными заготовительными организациями или по их поручению другими организациями или гражданами.

Обработка вторичного сырья — совокупность технологических операций по подготовке вторичного сырья для его последующего использования.

Сортировка вторичного сырья — разделение вторичного сырья по определенным признакам на классы, группы, виды.

Переработка отходов — осуществление каких-либо технологических операций, которые ведут к изменению физического, химического или биологического характера или состава отходов с целью их использования как

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

материально-сырьевых ресурсов или с целью обезвреживания и безопасного удаления.

Обезвреживание отходов — химическая, физическая или биологическая переработка отходов с целью ликвидации или уменьшения их опасности для людей и окружающей природной среды.

Удаление отходов — осуществление технологических операций, в том числе с изменением состояния, по складированию и хранению отходов с учетом предупредительных мер по ограничению их попадания в окружающую среду.

Большая номенклатура отходов, образующихся на предприятиях различных отраслей экономики, затрудняет их классификацию, учет, сбор и переработку.

Вследствие многих причин в настоящее время и у нас в стране, и за рубежом отсутствует общепринятая научная классификация твердых отходов промышленности, охватывающая все их многообразие.

Влияние энергетики на окружающую среду

Энергетика является важнейшей отраслью хозяйства, без которой невозможна деятельность человека вообще. Любое производство требует затрат энергии, поэтому человек издавна озабочен поисками ее источников. Главным источником энергии на Земле является Солнце. Но солнечную энергию трудно преобразовать в формы, удобные для использования, хотя электростанции (гелиостанции) существуют в некоторых странах с большим количеством солнечных дней в году. Такие станции действуют и в космосе; применяют солнечные батарейки и для работы счетных машин, однако доля использования солнечной энергии в настоящее время мала, и стоит задача расширения использования этой энергии, так как она является неисчерпаемым природным ресурсом.

Солнечная энергия относится к нетрадиционным видам используемой энергии. К нетрадиционным источникам энергии относят также энергию ветра, гейзеров, морских и океанических течений, приливно-отливную и

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

геотермальную энергии. Эти виды энергии человечеству еще предстоит освоить, тем более что они являются неисчерпаемыми энергетическими ресурсами.

Человечество в своей деятельности использует тепловую и электрическую энергии, полученные или за счет сжигания разных видов топлива (теплоэлектроцентрали — ТЭЦ), или за счет использования энергии движения воды рек (гидроэлектростанции — ГЭС), или атомной энергии распада ядер атомов тяжелых изотопов (атомные электростанции — АЭС). Теплоэлектростанции (ТЭС) в качестве топлива применяют природный и попутный газ, продукты переработки нефти (мазут и другое жидкое топливо), каменный и бурый угли, сланцы горючие, торф (твердое топливо). При сгорании газа выделяется наименьшее количество вредных загрязнителей, поэтому газообразное топливо считается наиболее экологически чистым.

Сгорание жидкого и твердого видов топлива сопровождается образованием вредных газов (диоксида серы и оксидов азота), возможно образование пылевых аэрозолей, получается зола. ТЭС являются вторым после автотранспорта загрязнителем атмосферы. Зола, получающаяся после сжигания жидкого и особенно твердого топлива, является многотоннажным отходом энергетики и требует обязательной утилизации.

АЭС с точки зрения загрязнения атмосферы являются более экологичными, чем ТЭС, но из-за возможности радиационного заражения среды — самый опасный в экологическом отношении вид производства.

Очень остро стоит вопрос с обезвреживанием отходов атомного топлива и эта проблема в настоящее время практически не решена, так как захоронение радиоактивных отходов в могильниках не является экологически грамотным способом их утилизации и обезвреживания отходов, поскольку их действие не уничтожается, а при нарушении могильника возможно заражение природной среды.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

ГЭС практически не загрязняют среду обитания различными вредными отходами, но при их строительстве происходит сильное разрушение природных биогеоценозов, затопление больших территорий, изменение микроклимата региона, создаются препятствия для осуществления жизнедеятельности многих организмов (например, рыбы не могут достичь мест своего нереста, звери лишаются привычных мест обитания и т. д.). Экономические и социальные затраты на строительство ГЭС далеко не всегда оказываются оправданы.

Значительным экологическим загрязнением является поток электромагнитных излучений, возникающих при передаче электроэнергии на большие расстояния высоковольтными линиями электропередач. Эти излучения оказывают большое отрицательное влияние и на человека, и на животных.

Нормальное функционирование ТЭС, АЭС, ГЭС связано с использованием транспортных средств, поэтому природная среда загрязняется и за счет работы этих средств. Велико тепловое загрязнение различными предприятиями энергетики. Вносят свой вклад эти предприятия и в шумовые, и в вибрационные загрязнения.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Заключение

Итак изучив теоретическую литературу по данной теме, можно сделать следующие выводы:

Прокатный стан - это совокупность привода, шестеренной клетки, одной или нескольких рабочих клеток. Прокатные станы классифицируют по трем основным признакам: по числу и расположению валков; по числу и расположению рабочих клеток; по их назначению.

Стан дуо имеет два валка, которые вращаются либо в одном направлении (нереверсивные станы), либо в разных направлениях (реверсивные станы). Последнее позволяет пропускать обрабатываемый материал в обе стороны.

Стан кватро имеет два рабочих и два опорных валка, расположенных один над другим. Приводными являются рабочие валки.

Много валковые станы: двенадцативалковые и двадцативалковые имеют также только два рабочих валка, а все остальные являются опорными. Валки приводятся через промежуточные опорные валки. Такие конструкции станом позволяют применять рабочие валки малого диаметра, благодаря чему увеличивается вытяжка и снижается давление металла на валки.

Универсальные станы, кроме горизонтальных валков, имеют также и вертикальные, расположенные с одной и обеих сторон горизонтальных валков.

По расположению рабочих клеток станы могут быть одноклетьевыми и многоклетьевыми с линейным и последовательным расположением клеток. У линейных станом клетки расположены в одну или несколько линий; в каждой линии все валки связаны между собой и вращаются с одной скоростью. Последнее является существенным недостатком этих станом, так как препятствует значительному увеличению скорости прокатки по мере увеличения длины прикатываемой полосы. Поэтому в некоторых случаях для

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

повышения производительности станов клетки располагают в несколько линий с разной скоростью прокатки.

Производительность прокатки можно повысить последовательным расположением клетей в непрерывных станах. Привод рабочих клетей непрерывных станов может быть группой, когда несколько клетей приводятся в движение от одного двигателя, или индивидуальным, когда каждая клеть имеет свой двигатель. В обоих случаях окружная скорость каждой последующей пары валков должна быть больше скорости предыдущей на строго определенную величину. На непрерывных станах можно прокатывать полосу с натяжением, что позволяет увеличить обжатия. Внедрение непрерывности всего процесса прокатки - одно из основных направлений технического прогресса в прокатном производстве.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Литературы

1. Узбекистан свой путь обновления и прогресса. И.А.Каримов. 1992.год 70 ст
2. Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. Материаловедение.
М.Машиностроение, 1999 г 560 ст
3. Геллер Ю.А. Рахштадт А.Г. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи. М.: Металлургия, 1994г. 627 ст
4. Бернштейн М.Л.. Металловедение и термическая обработка стали.М.: Металлургия, 1997 г 426 ст
- 5.Богодухова С.И., Бондаренко В.А. Технологические процессы машиностроительного производства. Оренбург, ОГУ, 2002 г ст 348
- 6.Жадан В.Т., Полухин П.И. Материаловедение и технология материалов. М.: Металлургия, 2011 г 642 ст
- 7.Гарифулин.Ф.А Дьяконов.Г.С Обработка металлов давлением 2012 г 196 ст.
- 8.Загиров.Н.Н Константинов И.Л Обработка металлов давлением 2011 г 312ст.
- 9.Сидельников С.Б.Основытехнологический процессов обработка металлов давлением 2015 г 488ст
- 10.Обеспечение безопасности жизнедеятельности. Учебно-методическое пособие Каледина Н.О 2008 год 490 ст.
- 11.Экономическая теория. Добрынин А.И Тарасевич Л.С 2004 год.544 ст.
- 12.Общая экология М.В. Гальперин 2007 год 240 ст.
13. www.mtomd.info www.metalinfo.ru www.ronl.ru www.samzan.ru
<http://technofile.ru> <http://allbest.ru> metalspace.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

Содержание

Введение.....	1-3
1.Общая часть.....	4-6
1.1 Современное состояние металлургии.....	7
1.2 Горячая прокатка листовой стали.....	8-9
1.3 Отдел горячей прокатки.....	10-12
1.4 Сущность процесса прокатки.....	12-15
2. Технологическая част.....	16-17
2.1 Устройство и классификация прокатных станов.....	18-19
2.2 Классификация станов по типу рабочих клеток.....	19-21
2.3 Классификация станов по назначению.....	21-22
2.4 Исходный материал, технологические схемы подготовки металла перед прокаткой.....	23-28
2.5 Оборудование для горячекатаной листовой прокатке.....	28-32
2.6 Технологический процесс производства широкополосной горячекатаной листовой стали	32-44
3. Расчетная часть.....	45-48
3.1 Выбор прокатного стана.....	49-51
3.2 Расчет валка на контактную прочность.....	51
3.3 Выбор размеров слитка	51
3.4 Выбор режимов обжатий.....	52-54
3.5 Геометрические отходы при горячей прокатке.....	54-55
4.Экономическая часть.....	56-72
5.Безопасность жизнедеятельность часть.....	73-86
6.Экологическая часть....	87-94
7.Заключение.....	95-96
8.Использованная литература.....	97

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист