

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/diplomnaya-rabota/233614>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Metallurgy

Оглавление

Введение 3

1. Технологическая часть 4

1.1. Программа прокатки станов холодной прокатки листовой стали 4

1.2. Холодная прокатка углеродистой листовой стали 10

1.2.1 Операции технологического процесса холодной прокатки 10

1.2.2 Технологический процесс травления 14

1.2.3 Термическая обработка и отделка холоднокатаной листовой углеродистой стали 15

1.2.3.1 Колпаковая печь 15

1.2.3.2 Агрегат непрерывного отжига жести 15

1.2.3.3 Дрессировка 16

1.2.3.4 Поперечная и продольная резка рулонов 18

1.3 Техническая характеристика двадцативалкового стана 500 19

1.4 Основные расчетные параметры 22

1.4.1 Холодная деформация 22

1.4.2 Расчет усилия и момента прокатки стальной ленты 24

Выводы 25

2. Проектирование технологических параметров прокатного стана 26

2.1. Расчетные профили и их деформационные характеристики 26

2.2. Выбор типа прокатного стана и размеров валков 36

2.3. Расчетная скорость прокатки 38

2.4. Скоростные параметры двигателей главного привода 40

2.5. Передаточные отношения главных линий клетей стана. Клин скоростей. Клин скоростей 41

Выводы 43

3. Содержательно-аналитическая часть 44

3.1. Производственная структура предприятия 44

3.2. Характеристика производственной и организационной структуры ЦХПНЛ 45

3.2.1 Краткая характеристика цеха 45

3.2.1.1 Общая масса оборудования цеха 47

3.2.1.2 Персонал цеха 48

3.2.2 Характеристика оборудования 49

Выводы 55

4. Результативно-рекомендательная часть 56

4.1 Издержки производства 56

4.2 Рентабельность предприятия 61

4.3. Анализ производственной программы 63

4.4. Основные направления снижения себестоимости в прокатном производстве 64

Выводы 70

5. Обеспечение производства 71

5.1. Безопасность труда 71

5.2. Экология 73

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях 74

5.4. Контроль качества листовой продукции 76

Заключение 81

Список использованной литературы 82

Введение

Минпромторг РФ призвал к стратегии развития отечественной черной металлургии до 2030 г., а именно: расширение сортамента выпускаемой продукции, обеспечение постоянно растущих требований к ее качеству, обеспечение конкурентоспособности на внешних и внутренних рынках страны, расширение импортозамещения, увеличение объема выпуска продукции с высокой добавочной стоимостью. При этом доля листового проката к 2030 г. должна возрасти до 46,9-53,4%. Чтобы решить указанные задачи необходимо развивать (совершенствовать) действующие технологические системы которые образуют металлургический комплекс страны.

Технология производства листового проката (ТПЛП) является составной частью листопрокатной технологической системы (ЛПТС) и именно результативность ТПЛП в значительной мере определяет эффективность функционирования ЛПТС. В целом прокатка стали – это пластическая обработка на прокатном стане при прохождении между валками.

Цель данной работы состоит в изучении цеха холодной прокатки производительностью 0,85 млн. тонн в год. Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи: изучение особенностей влияния параметров оборудования холодной прокатки на получаемую сталь, с целью для расширения сортамента, повышения качественных показателей продукции, ресурсо- и энергосбережения.

1. Технологическая часть

1.1. Программа прокатки станов холодной прокатки листовой стали

В соответствии с полученным заданием для производства в проектируемом цехе были выбраны следующие виды выпускаемой продукции:

- прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали с диапазоном толщины готового проката от 0,40 – 2,5 мм и шириной полосы до 1850, предназначенный для холодной штамповки в соответствии с ГОСТ 9045-93, общая доля данного вида продукции в производстве составляет – 0,50;
- прокат тонколистовой холоднокатаный с непрерывных линий в диапазоне толщины готового проката от 0,39-0,80 мм и шириной полосы до 1250 мм (на АПП №2), выпускаемый горячеоцинкованным с полимерным покрытием в соответствии с ГОСТ Р 52146-2016, доля данного вида продукции в общем производстве составляет – 0,18;
- прокат холоднокатаный оцинкованный с диапазоном толщины готового проката 0,35-1,8 мм и шириной полосы до 1250 мм (на АНГЦ №2) и до 1850 мм (на АНГЦ №1) производимый в соответствии с ГОСТ Р 52246-2016, доля данного вида продукции в производстве – 0,32.

ГОСТ 9045-93 [1] распространяется на тонколистовой холоднокатаный прокат из низкоуглеродистой качественной стали толщиной до 3,9 мм, предназначенный для холодной штамповки. Прокат подразделяют:

- по виду продукции: листы, рулоны;
- по нормируемым характеристикам на категории: 1, 2, 3, 4, 5;
- по качеству отделки поверхности на группы: особо высокой отделки - I, высокой отделки - II, повышенной отделки - III (IIIa, IIIб);
- по способности к вытяжке (прокат толщиной до 2 мм): весьма особо сложной - ВОСВ, ВОСВ-Т, особо сложной - ОСВ, сложной - СВ, весьма глубокой - ВГ.

Согласно ГОСТ 19904 – 90 [2] прокат подразделяется:

по точности изготовления:

по толщине: ВТ – высокая, АТ – повышенная, БТ – нормальная;

по ширине: ВШ – высокая, АШ – повышенная, БШ – нормальная (листовой прокат);

по длине: ВД – высокая, АД – повышенная, БД – нормальная;

по плоскостности: ПО – особо высокая, ПВ – высокая, ПУ – улучшенная, ПН – нормальная;

по характеру кромки: прокат изготавливают с необрезной (НО) и обрезной кромкой (О).

В части сортамента прокат должен соответствовать требованиям ГОСТ 19904-90.

Механические свойства проката должны соответствовать следующим требованиям табл. 1.

Таблица 1. Механические свойства проката

Категория вытяжки Предел текучести $R_{p0.2}$, Н/мм² (не более) Временное сопротивление R_m , Н/мм²

Относительное удлинение δ_4 , % (не менее) Твердость HR15T, не более

св. 0,5 до 0,8 мм св. 0,8 до 1,7 мм

ВОСВ-Т 175 250-320 42 75 45

ВОСВ 185 250-350 40 76 51

ОСВ 195 250-350 36 76 51

Для проката с контролем микроструктуры зерно должно быть вытянутой формы. При равноосной микроструктуре нормы должны соответствовать следующим требованиям: номер зерна феррита – 6, 7, 8, 9. (структурно-свободный цементит не более, балл: 2). Прокат может изготавливаться без испытания механических свойств, вытяжки и микроструктуры при условии штампруемости металла у потребителя. ГОСТ Р 52246-2016 [2] распространяется на листовой прокат из низкоуглеродистой стали с цинковым, железоцинковым, цинкалюминиевым и цинкалюмомагниевым покрытиями, нанесенными методом непрерывного погружения в расплав (далее - оцинкованный прокат). Оцинкованный прокат предназначен для изготовления профилированных, штампованных и сварных изделий, а также металлических изделий методами изгиба и соединением в замок.

Цинковый прокат по типу покрытия подразделяют на:

- прокат с цинковым покрытием (Ц);
- прокат с железоцинковым покрытием (ЖЦ);
- прокат с цинкалюминиевым покрытием (ЦА);
- прокат с цинкалюмомагниевым покрытием (ЦАМ).

Прокат с цинковым покрытием подразделяют по назначению на марки:

- 01 – для изготовления плоских изделий и плоских изделий методом изгиба;
- 02 – для изготовления посудохозяйственных изделий, изделий методом изгиба и соединением в замок;
- 03 – для изготовления штампованных изделий весьма глубокой вытяжки и сложных профилей;
- 220,250,280,320,350 – для изготовления профилированных изделий.

Цинковое покрытие нанесенное с двух сторон проката, подразделяется в зависимости от массы покрытия на классы: 60, 80, 100, 140, 180, 220, 225, 275, 350.

Покрытие оцинкованного проката по узору кристаллизации и отделке поверхности подразделяют:

- с нормальным узором кристаллизации цинка – Н;
- с нормальным узором кристаллизации цинка дрессированное – НД;
- с минимальным узором кристаллизации цинка – М;
- с минимальным узором кристаллизации цинка дрессированное МД.

По характеру кромки: с обрезной кромкой (О), и не обрезной кромкой (НО).

По способу консервации поверхности подразделяется: пассивированный, промасленный, пассивированный с промасливанием.

Оцинкованный прокат изготавливается в рулонах шириной от 500 до 1800 мм, в листах шириной от 700 до 1800 мм. Толщиной, включая толщину цинкового покрытия от 0,22 до 4,5 мм.

ГОСТ Р 52146-2016[3]- в соответствии с данным на проектируемом производстве планируется производить холоднокатаный прокат с дальнейшей обработкой в агрегатах горячего цинкования и последующей обработкой в агрегатах нанесения полимерного покрытия, основным способом нанесения которого является валковый метод. Металл, производящийся по данному стандарту, успешно используется в строительстве, в сфере приборостроения и в производстве лицевого деталей различных видов бытовой техники. К тому же металл, производимый в соответствии с данным стандартом, такой как окрашенный на агрегатах нанесения полимерных покрытий прокат, применяется в различных сферах промышленности.

По виду покрытий, прокат подразделяется на:

- одностороннее покрытие проката – I группа;
- двустороннее покрытие проката – II группа.

Прокат, производящийся в соответствии с I группой – это прокат, выпускаемый с двухслойным полимерным покрытием на лицевой стороне производимой полосы, и с однослойным покрытием на обратной стороне производимой полосы. В свою очередь, металл, выпускаемый в соответствии со II группой, поставляется с двухслойным покрытием с обеих сторон полосы.

В соответствии с данным стандартом, производимый на предприятии прокат обладает способностью к вытяжке основы:

- СВ – сложной вытяжке;
- ВГ – весьма глубокой вытяжке;
- Г – глубокой вытяжке;
- Н – нормальной вытяжке.

Визуально поверхности покрытия на полосе, в соответствии со стандартом качество подразделяют на два

класса: 1 и 2. Описание соответствующих классов приведено ниже в таблице 2.

Таблица 2. Визуальные характеристики полимерного покрытия принятого расчетного профиля.

Класс покрытия Визуальные характеристики покрытия на лицевой стороне проката

1 В соответствии со стандартом для первой группы поверхности приведены следующие требования:

Поверхность покрытия готовой полосы должна быть однотонной.

Поверхность покрытия готовой полосы должна быть полностью сплошной, не допускается наличие дефектов, которые проникают до металлоосновы.

На поверхности полосы не допускается наличие визуально отслеживаемого узора кристаллизации цинка.

Для металла 1 класса покрытия допускается наличие отдельных дефектов по размеру не превышающих 3 мм, которые не проникают до металлоосновы, либо допускаются лишь небольшие группы такого рода дефектов.

Допускаются дефекты покрытия на расстоянии не более 5 мм от кромки рулона.

Для проката с 1-м классом полимерного покрытия, согласно стандарту, допускается до 5% проката со 2-м классом полимерного покрытия.

Основные характеристики, такие как цвет покрытия, номинальную толщину на лицевой стороне готовой полосы и на обратной стороне готовой полосы, а также дополнительные требования к полимерному покрытию обратной стороны готового проката устанавливаются по обоюдному согласию поставщика и заказчика. В процессе транспортировки и в процессе переработки допускается нанесение на лицевую сторону проката слоя полимерной защитной пленки. Производственная программа представлена в таблице 3.

Таблица 3. Производственная программа

Наименование продукции Условия поставки Характерные потребительские свойства

Выпуск,

тыс.т.

1. Холоднокатаная низкоуглеродистая качественная сталь

$h = 0,40-2,5$ мм

В от 900 до 1850 мм ГОСТ 9045-93 Катего-

рия вытяжки $\square T$, МПа не более $\square B$, Мпа $\square 4$, %, не менее при $h \geq 360$

Менее 0,7 мм От 0,7 до 1,5 мм

в рулонах

ВОСВ

ОСВ

СВ

185

195

205 250-350

250-350

250-380 38

34

32 40

36

34 300

в листах 60

2. Прокат тонколистовой холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием

$h = 0,35-0,80$ мм

В от 900 до 1450 мм. ГОСТ Р 52146-2016 Механические свойства при способности к вытяжке СВ - по ГОСТ 9045-93, при способности к вытяжке ВГ, Г, Н - по ГОСТ 14918-80.

396

Покрытие двустороннее грунтом и одностороннее полиэфирной эмалью ПЭ. Толщина покрытия, мкм

Грунт Полиэфирная эмаль

5-7 20-30

3. Прокат холоднокатаный оцинкованный,

h =0,30-1,8мм

В от 900 до 1250 мм ГОСТ Р 52246-2016 Марка проката σ_b , МПа не менее σ_T , МПа не менее σ_s , %, не менее при h 94

Менее 0,7 мм От 0,7 мм

01

02

03

220

250

280

320

350 -

270-500

270-420

300

330

360

390

420 -

-

-

220

250

280

320

350 -

20

24

18

17

16

15

14

-

22

26

20

19

18

17

16

Масса двухстороннего покрытия m, г/м²,

От 60 до 350

Всего 850

1.2. Холодная прокатка углеродистой листовой стали

1.2.1 Операции технологического процесса холодной прокатки

Технологический процесс идет в следующей последовательности.

Травление полосы осуществляется в непрерывных агрегатах с использованием водных растворов серной или соляной кислот. В последнее время начали осуществлять предварительное удаление окалины механическим способом с поверхности горячекатаного металла до его травления.

+Значительная часть окалины удаляется в специальных установках, где полоса обрабатывается стальной или чугунной дробью одновременно с двух сторон. После механической обработки полоса подвергается

кислоту травлению. Комбинированный метод очистки обеспечивает уменьшение потерь металла при удалении окалины до 1 % вместо 2 %, кроме того установка занимает значительно меньшую площадь. Исходной заготовкой для холодной прокатки является горячекатаная рулонная полоса, которая после остывания покрывается окалиной. Если ее не удалить, она будет вдавливаясь в металл, резко ухудшая качество поверхности.

Холодная прокатка. После травления рулоны смазываются и подаются на прокатку. Суммарное обжатие при холодной прокатке на 5-ти клетевом стане составляет 50-80 %.

Наибольшее применение получили непрерывные четырехклетевые станы с длиной бочки рабочих валков 1700... 2500 мм. На них прокатывают 90% холоднокатаного листа толщиной 0,5... 2,5 мм и шириной 1500... 2350 мм в рулонах массой до 50 т. В зависимости от сортамента и требуемого качества листа скорость прокатки на этих станах составляет 10... 28 м/с.

На рис. 1 показана схема прокатки на непрерывном чегырехклетевом стане.

Рис. 1. Схема прокатки на непрерывном четырехклетевом стане холодной прокатки: 1— разматыватели; 2— петлевое устройство; 3 — ножницы; 4— сварочная машина; 5— рабочие клетки; 6 — летучие ножницы; 7— моталки.

Перед прокаткой рулон исходной полосы поступает в разматыватель 4, установленный перед первой клетью стана. Прижимной роликовый стол 3 с проводками служит для направления и задачи в валки переднего конца полосы рулона и для правки разматываемой полосы. Наматывание и натяжение полосы в процессе прокатки производится моталкой 1, установленной за последней клетью стана.

Холодную прокатку углеродистых сталей на непрерывных станах ведут за один передел. Обжатие за проход практически не превышает 45... 50 %, поскольку давление металла на валки при больших обжатиях вызывает значительные упругие деформации валков и клетки, что приводит к разнотолщинности и волнистости полосы.

Большое значение для получения холоднокатаного листа высокого качества имеет смазка валков и прокатываемой полосы. Смазка уменьшает коэффициент трения, а следовательно, давление металла на валки, благодаря чему уменьшается прогиб и упругое сжатие валков, упругая деформация клетки и деталей стана. Это позволяет прокатывать тонкую полосу, получая поверхность высокого качества и большую точность геометрических размеров. При прокатке со смазкой также уменьшается расход энергии и износ валков. Эффект применения смазки тем больше, чем больше обжатие и наклеп и чем меньше толщина прокатываемой полосы. Кроме хороших антифрикционных и противозадирных качеств, смазка должна легко удаляться с поверхности листа после прокатки.

В настоящее время в качестве смазок применяют различные минеральные масла и масла растительного и животного происхождения с добавками химически активных присадок, эмульсии, эмульсируемые масла и синтетические смазки. Для смазки и охлаждения валков при прокатке листа из углеродистых сталей часто используют эмульсию следующего состава: 5... 7 % эмульсола, 3 % кальцинированной соды, 91... 95 % подогретой воды. Системы охлаждения и смазки работают по замкнутому циклу: эмульсия подается на стан насосными установками, а неиспользованная ее часть стекает в сборник, откуда вновь направляется на стан.

Отжиг рулонов производят для снятия упрочнения (наклепа) при холодной прокатке. С увеличением степени деформации металл упрочняется, снижается его пластичность. Для восстановления пластических свойств применяют рекристаллизационный отжиг при температурах 650-730°C. Отжиг может быть окончательным по завершении прокатки и промежуточным между стадиями холодной прокатки. Если при холодной прокатке должна быть произведена значительная деформация, то ее, обычно, разделяют на несколько стадий с промежуточными отжигами. Для отжига используют колпаковые печи или агрегаты непрерывного отжига развернутой полосы. Отжиг производится в среде защитного газа (азота 90-97 % и 3-5 % водорода).

Дрессировка полосы— это холодная прокатка с небольшими относительными обжатиями 0,8-1,5 %.

Дрессировка применяется после завершения прокатки и отжига и является завершающей операцией холодной прокатки.

Холоднокатаные листы часто используются для последующей штамповки и нанесения защитных покрытий. При штамповке отожженных холоднокатаных листов не прошедших дрессировку, на поверхности появляются линии текучести, поверхность становится грубошероховатой, образуется так называемая "апельсиновая корка". Такая поверхность мало пригодна для нанесения покрытий, эмалирования. При дрессировке упрочняется только поверхностный слой, внутренние слои остаются пластичными,

недеформированными, благодаря чему предотвращается появления линий пластических сдвигов на поверхности. Для дрессировки используют одно- или двухклетевые неререверсивные станы кварто.

Дрессировку производят за один подход.

При необходимости нужную шероховатость поверхности полосы получают при дрессировке. Для этого на валки наносят нужную степень шероховатости.

Отделка холоднокатаных полос. Холоднокатаные полосы отгружают потребителям либо в виде рулонов, либо в виде отдельных листов. В последнем случае рулонные полосы подают на непрерывные агрегаты поперечной резки, где полосу режут на листы. На агрегатах продольной резки широкую полосу распускают на более узкие ленты, сматываемые в рулон.

Нанесение защитных покрытий осуществляют на полосы или листы для защиты в агрессивных средах.

Все виды покрытий разделяют на металлические и неметаллические.

В качестве металлических покрытий используют олово, цинк, алюминий, хром, никель, медь, титан и др.

В качестве неметаллических – пластмассы, лаки, краски.

1.2.2 Технологический процесс травления

В данном отделении располагается непрерывный травильный агрегат (схема представлена на рисунке 3).

Рис. 3 Схема непрерывного травильного агрегата: 1 – разматыватель; 2 – тянущие ролики; 3 – правильная машина; 4 – стыкосварочная машина; 5 – натяжная станция; 6 – входной петлевой накопитель; 7 – машина правки растяжением; 8 – травильная ванна; 9 – промывная ванна; 10 – сушильное устройство; 11 – центрирующий ролик; 12 – выходной петлевой накопитель; 13 – боковой вырубной штамп; 14 – кромкообрезные ножницы; 15 – промасливающая машина; 16 – гильотинные ножницы; 17 – моталка

В головном участке расположены:

- два разматывателя горячекатаной полосы,
- установки для подготовки и соединения концов полос,
- машина правки растяжением.

В средний участок входят:

- входной накопитель полосы,

Список использованной литературы

1. «Современное развитие прокатных станов». Целиков А.И., Зюзин В.И. – М.: Металлургия. 1972. – 399 с.
2. «Механическое оборудование прокатных цехов черной и цветной металлургии». Королев А.А. – М.: Металлургия. 1976. – 543 с.
3. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. Учебник для вузов/ Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.
4. Булатов С.И. Методы алгоритмизации процессов прокатного производства. – М.: Металлургия, 1979. – 192
5. Бахаев К.В. Исследование и разработка энергосберегающей технологии тонколистовой холодной прокатки: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.16.06) / Бахаев Константин Вячеславович; Липецкий государственный технический университет. – Липецк, 2002. – 24 с.
6. Зайцев В.С. Основы технологического проектирования прокатных цехов Москва Металлургия 1987. 336 с.
7. Особенности построения системы планирования производства продукции листопрокатного цеха / А.И. Божков, А.Е. Чеглов, А.А. Епифанцев // сб. науч. трудов преподавателей и сотрудников, посвященная 30-летию НИС ЛГТУ Ч.1. Липецк, 2003. С.33-38.
8. Злобинский Б.М. Охрана труда в металлургии/. М.: Металлургия, 1978. 536 с.
9. Коновалов Ю.В. Производство холоднокатаных листов, книга 2. М.: Теплотехник, 2008. 608 с.
10. Коновалов Ю.В. Расчет параметров листовой прокатки / Ю.В. Коновалов, А.П. Остапенко. Справочник. – М.: Металлургия, 1986. – 430 с.
11. Кузнецов Е.В. Производство стального листа на Новолипецком металлургическом комбинате. Учебное пособие. – Липецк: ПАО «НЛМК», 2011. – 182 с.
12. Гарбер Э.А. Станы холодной прокатки (теория, оборудование, технология). М.: ПАО «Черметинформация», 2004. 416 с.
13. Франценюк И.В. Современный цех холодной прокатки углеродистых сталей М. 1984-154с.
14. Грудев А.П. Теория прокатки / А.П. Грудев. – М.: Металлургия, 1988. – 240 с.
15. Теория прокатки. Целиков А.И., Томменов А.Д., Зюзин В.И., Третьяков А.В. М., «Металлургия», 1982. 335с.

16. Беняковский, М.А. Технология прокатного производства / М.А. Беняковский, К.Н. Богоявленский, А.И. Виткин. – Металлургия, 1991. – 423с.
17. Ю.Д. Железнов Тонколистовая прокатка. Межвузовский сборник / Ю.Д. Железнов, В.Н. Выдрин, Ю.А. Мухин и др. – Липецк, 1979. – 155 с.
18. Настич В.П. Управление качеством тонколистового проката / В.П. Настич, В.Н. Скороходов, А.И. Божков. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. – 296 с.
19. Боровик Л. И. Эксплуатация валков станов холодной прокатки / Л. И. Боровик. – М.: Металлургия, 1968. – 233 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/233614>