1. Основные разновидности дробилок. Определение мощности привода щековой дробилки

Щековая ≈ 30% парка

Предназначена для дробления материала с пределом прочности ζв = 350 мПа.

Принцип действия - раздавливание кусков. Крепление центральной плиты может быть подвижным для регулирования расстояния на выходе материала. Футеровка осуществляется из марганцовистых сталей. Привод от жёсткой клиноремённой передачи. Существуют стационарные и передвижные дробилки.

1. неподвижна щека; 2.футеровка; 3. подвижн. щека; 4. эксцентриковый вал; 5. распорные плиты. Стационарная установлена на станине, передвижная на гусеницах. Существуют одноступенчатые и многоступенчатые. С одной и двумя подвижными щёками. С простым и сложным качанием щеки. С верхним подвесом щеки или с нижней опорой. С распорными плитами или без них. Пример ЩДП 9\*12: 9 - ширина приёмного отверстия, 12 – длина щеки приёмного отверстия.

Конусная ≈40% парка.

Кл – ция: 1. По технологическому назначению: крупного, среднего и мелкого дробления.

2. По роду привода: С односторонним, двусторонним, гидродинамическим, инерционным и непосредственно от эл. двигателя КМД

3. По характеру движения подвижного конуса:

С круговым качательным и поступательным движениями.

4: По наличию амортизирующего устройства:

С пружинным и гидравлическим устройством, и без него.

Принцип действия: разрушение материала происходит по действием сил трения материала между подвижным и неподвижным конусами. Привод от эл. двигателя и конусно зубчатой передачи или гидравлический. Пример ККД 1500/180, где 1500- ширина приёмной щели, 180 - ширина разгрузочного отверстия.

1. приёмная воронка; 2. неподвижн. конус; 3. подвижн. конус; 4. вал; 5. предохранит устройство; 6. Бронзов. втулка; 7. приводной вал; 8. зубч. передача; 9. эксцентриковый стакан; 10. сферический подпятник.

«+» - меньшее энергопотребление; высока степень дробления.

«-» - большая высота конструкции.

Валковые 20% парка.

Класс-ция:1. По виду валков: С гладкими, рифлеными и зубчатыми валками.

2. По подвижности осей валков: с неподвижными и 1-ой 2-мя подвижными осями.

3. По кол-ву валков: Одновалковые зубчатые, двухвалковые и многовалковые.

Принцип действия: материал подаётся сверху и затягивается между валками или между валком и камерой дробления.

1. валок; 2. стационарная пара валков; 3. предохранит устройство; 4. ремни; 5. натяжные ролики

«+» - простота конструкции, спокойный режим работы.

«-» - невысокая степень дробления, повышенный износ гладких валков.

Молотковая 20% парка

Применяются для дробления материалов средней и малой крепости.

Это дробилки ударного действия, с шарнирно закреплёнными ударными элементами.

Классификация: 1. По кол-ву роторов: Одно и двух роторные.

2. По направлению движения: Реверсивные и нереверсивные.

3. По расположению ротора: С параллельным и последовательным.

4. По конструкции молотка: С жёстко закреплёнными и шарнирно подвешенными молотками.

1- молотки; 2- ротор; 3- вал; 4- тяга с пружиной; 5 экцентрик; 6- затвор; 7-колосниковая решётка.

«+» - Высокая степень дробления, малая масса дробилки, простота конструкции,малые энергетические затраты.

«-» - Склонность к залипанию, значительная точность балансировки ротора, износ молотков.

Однороторная нереверсивная

Определение мощности дроб. щековой

1. Необходимая мощность дробления:

Nдр = Адр\*ωдр

π\* U

где Адр=Pср\* m\*S – работа дробления за цикл; m=ℓр/ℓs≈0,6; S – ход подвижной щеки.

Рср= β\*Рэф; где Рэф = q\*L\*H; β=0,2; q = 2,4 мПа –

удельные силы при дроблении.

Мощность двигателя:

Nдв = Кз\*Nдр

η;

где Кз – коэф запаса =1,3-1,5; η=0,75-0,8

2. Выбор маховика (или диаметра шкива)

расчёт ведут из условия обеспечения заданной степени неравномерности хода:

ﻻ=ωmax – ωmin

ωср;ﻻ=0,02-0,03

3. Кинетическая энергия запасаемая маховиком

Т= (ω2max-ω2min)/2

Т=0,5\*Адр

Момент инерции

=Адр/(ω2max-ω2min)= Адр/2ﻻ \* ω 2ср

ωmax + ωmin = 2ωср; ωmax –ωmin = ﻻ \* ωср

m махов= Адр/2ﻻ \* ω 2ср \* Ri 2; где Ri – радиус инерции

2. Вагоноопрокидователи, их разновидности и мощность

Все разновидности этих машин предназначены для выгрузки из ж/д вагонов сыпучих материалов, осуществл. за счёт переворота или наклона вагона в положение, обеспечивающее высыпание груза.

Типы вагоноопрокид.: 1. Круговые – с круговым поворотом вагона на угол до3,14 рад вокруг его продольной геометрической оси, проходящей внутри контура вагона, с загрузкой через боковую стенку и открытый верх вагона; при этом центр тяжести вагона незначительно изменяет своё положение по высоте.

2. Боковые - с поворотом вагона на угол до 3,05 рад относительно продольной оси, расположенной сбоку значительно выше уровня пути, с высыпанием через боковую стенку и открытый верх вагона.

3. Комбинированные - с переворотом крытого вагона в поперечной и продольной плоскостях, и рядом повторных движений в разные стороны через боковую дверь.

4. Торцевые – с поворотом вагона на угол до 1,22 рад относительно какой-либо поперечной оси, при повороте груз высыпается через откидную торцевую стенку вагона.

Кл – ция:

1. По конструкции: Роторные, башенные, рамные.

2. По способу обслуживания фронта разгрузки: Стационарные и передвижные.

Достоинства и недостатки:

Достоинством передвижных явл. возможность разгрузки на любом участке траншеи склада. Однако их применение требует дополнительной перегрузки материалов с помощью перегрузочных кранов, что практически исключает возможность автоматизации операций по подаче металлов на склад. Стоимость их выше стационарных вагоноопрокид.

Стационарные - выгружают материал под ротор, что требует установки заглублённых приёмных бункеров, питателей и системы конвейеров для подачи материалов на склад. Однако в этом случае возможна автоматизация операций по подаче материалов на склад.

Вагоноопрокидователь является высокопроизводительным агрегатом. В процессе выгрузки материалов должен обеспечивать полную механизацию всех работ, включая и очистку вагонов.

Анализ

ВРС – вагонопрокид. роторный стационарный - предназначен для разгрузки полувагонов до 134 тон.

1-вибратор очистной; 2-пэобразные упоры; 3- ротор; 4-зубчатый венец; 5-приводная шестерня; 6-балансиры; 7-демпферные устройства; 8-платформа; 9-люлька; 10-привалочная стенка; 11-вагон; 12-фигурный паз.

По принципу работы ВРС разделяют на автономные и неавтономные. Неавтономный - привод связан с вагоноопрокид. канатом, трос наматывается на барабан лебёдки и подкатывается к вагоноопрокид., передвигая при этом состав вагонов. Автономный вагонопрокид. самоходная машина с эл. приводом. башенный вагоноопрокид предназначен для разгрузки полувагонов.

1-пивод; 2-упоры; 3-люлька; 4-упоры; 5- портал.

Недостатком его явл. значительный расход энергии из-за подъёма вагонов на значительную высоту.

Мощность привода мех. поворота

Расчёт основывается на определении статических моментов сопротивления от веса ротора, полувагона, материала, и от сил трения, а также динамические моменты вращающихся масс в период пуска и торможения двигателя.

Статические моменты:

1. Координаты центра тяжести вращающихся частей п/вагона, ротора, п/вагона и материала относительно оси вращающихся масс.

Хri = ∑Gi\*Xi/∑Gi; Yri = ∑Gi\*Yi/∑Gi;

где Gi – вид простейших фигур на которые расчленены п/вагон и ротор;

Xri, Yri – рассчитывается от центра тяжести;

Gi = Gр+Gв+Gмi – общий вес всех частей

Где Gр – вес ротора, Gв – вес п/вагона, Gмi –вес материала.

Обозначим общий вес через X0,Y0 и получим статический момент для принятых углов поворота при опрокидывании и возврате ротора:

Мст.i = Gi\*X0i, где X0i – плечо (расстояние по горизонтали от центра тяжести общего веса Gi до вертикальной оси ротора.

Моменты сил трения в роликоопорах:

Определяют для разных углов поворота ротора. Общий момент сост. из моментов сил трения в подшипниковых опорах роликов Мтр1 и сил трения качения бандажей ротора по опорным роликам МТР

Мтрi = Мтр1 + МТР = Nрi\* r ц\*fпр\*+ Nрi \* k= Nрi\*(r ц \*fпр+k),

где Nрi – реакция ролика,

Nрi = ∑Gi/ (z\*cosα\*cosβ); где ∑Gi = Gр+Gп+Gм

α,β – углы определяющие положение опорных балансиров и роликов; z – число опорных роликов; Rб =радиус бандажа; rр - радиус ролика; rц – радиус цапфы; k – коэф. качения ролика по барабану; fпр – приведённый коэффициент тренияподшипников качения роликов:

fпр = ;

где k п - коэф.подшипников = 1,4 или 1,6; fк – трения качения шарикопошипн.;d0 - диаметр беговой дрожки подшипника; r п – радиус шарикоподшипн.

Суммарный статические моменты

Мст.пр.i = (Мст.i+Мтр.i)/(u\*η)

Где u – общее передаточное число привода; η – привода.

Динамические моменты:

Общий динамический момент определяют для пуска и торможения:

М дин.i = (;

Iпр = 2\*δ\*Iдв –Суммарный приведённый момент инерции к валу двигателя всех вращающихся масс; Iдв – момент инерции деталей на валу двигателя; δ – коэфф. Учитывающий момент инерции остальных деталей привода.

Iобщ.i =  -

суммарный момент инерции всех вращающихся масс вагоноопрокидователя.

Моменты на валу двигателя:

Мдв.i = Мст.пр.i ± М дин.i;

3. Конвейерный и скиповый подъёмники, анализ, мощность конвейерного подъёмника

Существует два способа доставки материала в доменную печь. К этим машинам предъявляют высокие требования, такие как, высокая производительность, повышенная надёжность и возможность полой автоматизации. Наиболее применяемым является конвейерный подъёмник. Он обеспечивает загрузку большего объёма материала и повышение производительности печей, более просты в обслуживании и ремонте, снижается стоимость строительства из-за отсутствия скиповой ямы, появляется возможность раздельного строительства доменной печи и системы загрузки шихты, увеличиваются производственные площади.

Устройство конвейерного подъёмника

1-натяжная станция; 2- 4-х кратн. полиспаст;

3-лебёдка; 4-груз; 5-тележка; 6-головной барабан; 7-приводная станция; 8-лента; 9-подерживающие ролики.10-загрузочн. воронка.

Привод:

1-двигатель, 2-тормоз;3- редуктор; 4- зубчат. сцепная муфта; 5-барабан; 6-храповый механизм, 7-микропривод (цепная передача).

Двигатели могут работать по параллельной или по перекрёстной схеме.

Расчёт мощности привода:

Расчёт усилия начинают с точки 1, где усилие в ленте S 1,

Si+1- натяжение в каждой последующей точке

Si+1= Si +W i,i+1; W i,i+1 –

сопротивление движению ленты на данном участке

(qл+qм); 

Wi,i+1 = (qл+qм)\*(Кпер\*Li,i+1 ± Hi,i+1);

где Кпер- сопротивления движению по роликам; qл,qм – вес ленты и материала на единице длины конвейера; Li,i+1, H i,i+1 – горизонт. и вертик. проекции длины данного участка ленты.

W i,i+1 = 2\*Si (Кпер\*sin);

где δ – коэффициент жесткости ленты,δ = 0,008-0,009.

Необходимое тяговое усилие со стороны барабана:

Формула Эйлера

S8 = Si\* e μ\*β8; Sт = S6 – Si; S7 = S8; S6 = S7 \* e μ\*β6,7

Тяговое усилие передаваемое барабаном

∆Si= S8 –Si = S4\* (e μ\*β8-1);

Тяговое усилие на втором барабане

∆S2 = S6 –S7 = S7\* (e μ\*β6,7-1) = S1\* e μ\*β8 (e μ\*β6,7-1)

∆S7 = ∆Si - ∆S2 ≥ ε ∆S i,i+1

Производим выбор двигателя

Мдв1=  выбираем по каталогу;

Мдв2= 

4. Конструкции вертикальных конвертеров

На сегодняшний день находятся следующие типы конвертеров (50, 180, 250, 350, 700 тонн)

1-опорное кольцо, 2-корпус, 3-кронштейн, 4-опора, 5-станина, 6-водохлаждающий шлем, 7-кессон

Корпус печи съёмный, соединяется кронштейнами, устанавливается с зазором. Конвертер наклоняют, загружают Ме, шихту и заливают чугун, затем продувают кислородом, происходит реакция с повышением температуры. Образующиеся при реакции газы удаляются кессоном.

Привод конвертеров может быть: стационарным, полунавесным и навесным.

Стационарный привод:

1-тахогенератор, 2-кинем. редуктор, 3-тормоз, 4-эл.двигатель, 5-быстроходный редуктор, 6-тихоходный редуктор, 7-шпиндель, 8-командоаппарат, 9-сельсин датчик, 10-опорное кольцо.

Привод полунавесной

11- цапфа, 12-муфта, 13-демферное устройство.

Расчёт мощности привода

Расчёт по аналогии поворота вагоноопрокидователя

1. Определяем центр тяжести через каждые 5-100 поворота.

Х0 = ;

Y0 = 

Мст0 = ΣGi\*X0; Мтр = ΣGi \* μц \* dц/2;

μц - коэф. трения цапфы; Мст = Мст0\*+Мтр;

1. Производим предварительный выбор привода

Задаёмся u

Мст = ; Мдв.ном ≥ Мст.двmax;

выбираем из каталога.

3. tр – время разгона, tу – установившееся движение, tт – время торможения, tп – время паузы, tц – время цикла.

tр = ; ;

tТ = ; ;

tу = ; 

4. Проверяем двигатель на нагрев

Мст.дв. = f(t), φ(t)

Строим нагрузочную диаграмму работы двигателя

Мэкв ≤ Мном.дв; ; ;

 Уточняем по продолжительности включения ПВ.

5. Основные типы МНЛЗ

Существуют вертикальные, вертикальные с изгибом слитка, радиальные, криволинейные, горизонтальные.

1. Вертикальные:

«+» - высокое качество слитка; над уровнем пола 14-20 м, остальное в колодце.

«-» - Большой высотный габарит, низкая скорость литья, ограничение длины жидкой фазы внутри слитка.

2. Вертикальные с изгибом слитка

3. Радиальные

«+» - высока скорость литья в 1,5 раза

«-» - образование трещин в месте разгиба.

R = cost

4. Криволинейные

R – Варьируется

«-» - множество различных секций роликов

5. Горизонтальные

Металл поступает в кристаллизатор, подаётся смазка, кристаллизатор совершает возвратно-поступательные движения и слиток движется дальше, за счёт смазки слиток не рвётся.

«-» -осложнена смазка стенок кристаллизатора.

Машины бывают: 1. Одноручьевые, многоручьевые; 2. С гидравлическим прижатием роликов к слитку, с пружинным прижатием; 3. Зона встречного охлаждения слитка представляет собой: а) только роликовые секции, б) роликов. секции + правильно тянущая машина, в) шагающие балки.

МНЛЗ фирмы «DEMAG»

Состоит из стенда для поворота ковша 1, ковш 2, металл попадает в промежуточный ковш 3, оттуда в кристаллизатор 4, который качается механизмом качания 5, далее слиток попадает в не приводную роликовую проводку 6, потом в 10–ти роликовую проводную секцию 7, секции меняются через проводку 8. далее слиток попадает в правильно-тянущую машину 9, оттуда в механизм отсоединения затравки от слитка 10. затравка представляет собой цепь 8-12 м., и имеет головную и хвостовую часть, последняя в виде ласточкиного хвоста. После этого затравка попадает в машину для подачи и вывода затравки в кристаллизатор 11, которая движется по разливочной площадке 12. слиток поступает в машину газовой резки 13 по отводящему рольгангу 14.

«-» -тяжёлая конструкция.

Расчёт мощности привода

1. Радиальный участок

1). Давление в жидкой фазе

Р = ρ\*Н = ρ\*Н(sinφ0 + sinφ)

dN = p\*b\*dl; dl = Rsinφ

b – ширина жидкой фазы; dN – элементарная сила внутреннего давления;

dN = p\*b\*R\*dφ

Силы, действующие на участке соотв. секции

N = 

b = B-2g; B – ширина слитка; g –твёрдая фаза

g = ; с = 2,6 для радиальной проводки;  -время охлаждения.

; Vc – скорость движения слитка

1. Прямолинейный участок

Момент необходимый для вращения нижних роликов:

;

 - усилие между полосой и роликом

;  -суммарное усилие давления верхних роликов на слиток

;

 -на опоры верхних роликов.

Момент пластичного изгиба полосы при правке слитка на ролики 1-ой секции:

 -для прямоугольного сечения

 -предел текучести полосы; S – пластичный момент сопротивления сечения на отводящем рольганге

;

Момент необходимый для преодоления сил трения на отводящем рольганге:

; где  - коэф. трении скольжения.

М∑ = МВ+МН+МПЛ.РОЛ.+МСОПР; тогда Nдв = 

m –число приводов в секции

3. Давление на нижние ролики

Q = Gc\* sin φp; Т = Gc\* cos φp; Gc – вес слитка

Определение реакций действующих на нижние ролики

РН = N+Q+2Qвр+2Qнр – силы, действующие на опоры нижних роликов

Рв = N-2Gвр

Моменты, действующие на нижние и верхние ролики

; К- коэф. трения качения

; ;

М0 = МН+МВ - МТ

Полный суммарный момент (складывается по всем роликовым секциям)

М0 =∑ М0i

МДВ∑ = ; ∑Nдв = ; m – кол–во секций роликов

6. Валки рабочих клетей прокатных станов

По назначению: 1. Валки блюмингов, слябингов и заготовочные станы; 2. рельсобалочные и крупносортные станы; 3. среднесортные станы; 4. мелкосортные станы; 4. проволочные; 5. штрипсовые.

По материалу: стальные (кованные или литые) и чугунные.

По твёрдости: мягкие, полутвёрдые, твёрдые и сверхтвёрдые.

Конструкции:

В основном рабочие валки изготовляют цельнокованые, а опорные цельнокованые, литые или составные – с кованным или литым бандажом и кованой осью. Также при горячей прокатке на обжимных станах применяют стальные валки с насечкой или наваркой швов на их поверхности для лучшего захватывания Ме. Существуют также с гладкой и ребристой поверхностью.

Технологические требования:

Основным требованием является материал валков, для обеспечения необходимого качества проката. Его выбирают в каждом конкретном случае с учётом фактических условий эксплуатации. Обычно для обжимных и черновых клетей валки изготовляют из стали (литые или кованные), для промежуточных – из полутвёрдого чугуна и для чистовых из полутвёрдого или закалённого чугуна. Для обеспечения заданной точности проката по допускам и качеству поверхности применяют валки повышенной прочности и износостойкости, изготовленные из заэвтектоидной стали.

Основные параметры:

Это диаметр и длина бочки. Диаметр бочки валков определяют исходя из сортамента проката, условий естественного захвата металла валками, их прочности и жесткости с тем, чтобы обеспечить устойчивый режим работы и необходимую точность размеров профиля.

Для широкополосных станов горячей прокатки наравне с выбором диаметра выбирают допустимые углы захвата α, угол захвата должен быть меньше чем коэффициент контактного трения μТ.

tgα ≈ α < μТ.

D = 2\*∆h/α2, где ∆h – абсолютное обжатие.

При холодной прокатке тонких полос необходимо определить предел толщины полосы hПРЕД.



где  -среднее удельное напряжение полосы,  - средний предел текучести металла.

Длина бочки валков в обжимных и сортовых станах зависит в основном от условий калибровки и ширины раската. Ещё важной характеристикой прокатных валков является отношение длины к диаметру бочки, L/D: обжимные 2,2-2,7; сортовые 1,6-2,5; для рабочих валков 3-5; для опорных валков 0,9-2,5.

Диаметр шейки валков с подшипниками скольжения открытого типа выбирают в зависимости от диаметра бочки валка: для обжимных и сортовых dШ = (0,55-0,63)D, для листовых dШ = (0,7-0,75)D.

Расчёт на прочность:

Сначала производим расчёт на влияние прогиба валков под действием изгибающих моментов, и учитывать прогиб, возникающий под действием перерезывающих сил от неравномерных касательных напряжений в поперечных сечениях и относительный сдвиг их. Таким образом, суммарный прогиб валка в любом сечении на расстоянии X от опоры равен

;

где - прогиб в результате воздействия изгиб. моментов;  - прогиб вследствие поперечных сил.

По теореме Кастельяна:

; ;

где Ми – изгиб момент; Рф – фиктивная сосредоточенная нагрузка в месте определения прогиба; Q – перерезывающая сила.

Определяем прогиб в середине бочки валка относительно точек, в которых приложены равнодействующие реакции опор. Для этого в середине валка приложим бесконечно малую силу Рф, дающая реакцию Qф = Рф /2. эта сила не изменит величину прогиба, но позволит определить фиктивный момент в сечении Х: Мх = (Рф/2)\*Х, а также dМи/Рф = Х/2 и dQ/dРф = 1/2. Подставим:

; 

Определяем прогибы в середине валка, учитывая различные значения Ми при изменении Х от 0 до ạ/2 и симметричности нагрузки относительно точки Х = ạ/2(при Р = qПВ)

yВ1 = ;

yВ1 = 

Подставляя *а =*В = L и *с* = 0, получаем:

yВ1 = ;yВ2 = ;

Для компенсации прогиба листовых валков бочку их часто делают выпуклой при шлифовке на станке.

Далее рассчитываем прогибы середина бочки валка относительно края прокатываемого листа.

∆yВ1 = ;

∆yВ2 = 

Суммарный прогиб ∆yВ = ∆yВ1+∆yВ2

*Статическая прочность валка*

Определяем статическую прочность валка

σИ.б = Ми.б/Wб = Ми.б/0,1D3

Ми.б – изгибающий момент; Wб – момент сопротивления поперечного сечениябочки валка на изгиб.

Теперь определяем изгиб. моменты в различных калибрах:

Ми.б = Р

где Р- усилие прокатки в данном калибре.

Рассчитываем шейку валка на изгиб в сечении 1-1 и кручение

*σИ Ш.* =;  =

Находим результирующее напряжение по 4-ой теории прочности:



Сравниваем с допускаемым:;  - временное сопротивление валка на изгиб.

7. Расчет станины закрытого типа на прочность и жесткость

Станины рассчитывают на максимальное вертикальное усилие, действующее при прокатке на шейку валка. Горизонтальными усилиями, действующими на валки и станину в момент захвата и при прокатке с натяжением, обычно пренебрегают, так как по сравнению с вертикальным усилием их величина незначительна.

Для упрощения расчета станину закрытого типа представляют в виде жесткой прямоугольной рамы (или с закруглениями но углам), состоящей из двух одинаковых стоек и двух одинаковых поперечин. В расчёте пренебрегают усилиями в лапах и рассматривают простой процесс прокатки, т.е. берём равнодействующую всех сил.

Под действием силы Р/2 в углах жесткой рамы возникнут статистически неопределимые моменты М2 и М1. Эти моменты изгибают стойки внутрь окна станины, а поперечины - против действия сил Р/2. Каждая стойка станины растягивается под действием силы Р/2 и изгибается постоянным по всей стойке моментом М1 и М2.

Статически неопределимые силы опреджеляем по теореме Кастельяна



 - изгибающий момент в произвольном сечении;

*Ix* - момент инерции в произвольном сечении;

*Е* – модуль упругости;

*U1 –* потенциальная энергия упругой деформации изгиба станины

*ЕIx* - жёсткость рамы.



*Расчёт на жёсткость*

Необходимая жёсткость станины зависит от требуемой точности проката, от непостоянства давления Ме на валки.

Факторы оказывающие влияние на непостоянство давления Ме на валки.

1. Изменение толщины проката по длине.
2. Механич. и химические свойства Ме по длине и ширине полосы колеблются
3. Условия смазки в условиях прокатки изменяются.
4. Изменяется натяжение.

Жёсткость рабочей клети определяется через податливость рабочей клети.

Мкл = Р/fкл

Податливость



где- податливость валковой системы;

 - податливость станины;

 - податливость нажимного устройства;

 - податливость подушек опорных валков;

 - податливость подшипников верхних валков

Расчёт вертикальной деформации станины

Суммарная вертикальная деформация станины равна растяжению стойки и деформациям верхней и нижней поперечин:



где f1 – деформация поперечной станины от изгибающих моментов;

f2 – деформация поперечин от поперечных сил;

f3 – влияние растягивающих сил она стойки станины



где G –масса клети; Кп – коэффициент учитывающий форму сечения; F1 – площадь сечения поперечины.



Станину следует выполнять с большим запасом прочности. При поломке валков материал станин не должен давать остаточных напряжений.

8. Нажимные устройства прокатных станов

Нажимные устройства предназначены для перемещения рабочих валков, как в период прокатки, так и во время пауз на двухвалковых станах (блюминг, слябинг) перемещается только верхний валок и, как правило, в период пауз. На 4-х валковых станах наж. Устройство должно преодолевать усилие прокатки для корректировки толщины проката.

На сортовых и трёхвалковых станах положение валков устанавливается заранее и при прокатке не меняется, хотя корректируется из-за износа валков. Средний валок в трёхвалковых станах неподвижен, перемещаются верхний и нижний. Для повышения производительности, особенно в обжимных станах, нажимное устройство должно быть быстродействующим и скорость перемещения валков достигать 250мм/с, а тонколистовых 0,1 мм/с.

Н. устройство бывает четырёх типов:

Первый тип Второй тип

Рис.1

1-шестерня насаженная на вал двигат., 2-паразитные шестерни, 3-зубчатые венцы, 4-синхронизирующая и разделяющая шестерня, 5-гидроцилиндр (выводит шестерню из зацепления), 6-квадратные окна для вывода хвостовиков нажимных устройств.

Рис.2

Тихоходный нажимной механизм

Рис.3

1-Эл. муфта, 2-Эл. двигатель, 3-зубч. муфты, 4,5–червячные гипоидные передачи (редуктора), 6- зубчатые венцы, 7- коническая передача, 8- редуктор, 9- сельсин датчик, 10- командоаппарат.

Гидромеханическое нажимное устройство

Рис.4

1- нажимной винт, 2- цилиндр гидроуравновешивания, 3- месдоза, 4- запоминающее и сравнивающее устройство, 5- толщиномер, 6- масляный насос, 7-регулятор давления, 8- шаговый эл. двигатель.

Расчёт мощности привода

1- нажимной винт, 2- гайка нажимного винта, 4- поперечная станина, 5-подушка валка

Мв – момент поворота винта, у – усилие прокатки.

;

где  - диаметр пяты, - средний диаметр резьбы, - коэф. трения в пяте,  - угол трения резьбы,  - угол трения.

;

где  - число заходов резьбы,  -шаг подъёма резьбы.

1. Для блюмингов, слябингов, толстолистовых станов, усилие равно:

.

2. Для тонколистовых станов:

;

Для первого случая устройства работают с момент – паузой:

 -время работы, - время паузы

; К = 1,1-1,25; 

При работе следует учитывать также динамический момент

- маховый момент

 -Момент инерции всех вращающихся частей;

 - Угловое ускорение;

 - масса вращающихся частей;

 - диаметр вращающихся частей

Маховый момент приводится к валу двигателя:

