

**Машина непрерывного литья заготовок**

Студентка гр. 104313 - Несмачная Е.В.  
 Научный руководитель – Кукуй Д.М.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

1. В металлургической промышленности сталелитейного производства нашли применение машины непрерывного литья заготовок. Такие машины предназначены для производства заготовок различного сечения из углеродистых, углеродистых качественных, конструкционных, низколегированных, рельсовых и кордовых марок сталей.

2. Существуют различные типы машин непрерывной разливки:

- радиальная МНЛЗ для отливки заготовок сечением 100-150x100-150 мм, шестиручьевая с выпрямлением заготовки в одной точке;

- радиальная МНЛЗ для отливки заготовок сечением 200-265x200-300 мм, четырехручьевая с независимым оборудованием для каждого ручья;

В МНЛЗ таких типов резка заготовок на мерные куски осуществляется гидравлическими ножницами.

- радиальная МНЛЗ для отливки заготовок сечением 300x340-450 мм, четырехручьевая. Резка отливаемой заготовки на мерные куски производится газорезками.

- МНЛЗ криволинейного типа для литья слябов сечением 150-200x700-1550 мм, двухручьевая;

- МНЛЗ криволинейного типа для литья слябов сечением 180-250x940-1850 мм, одноручьевая;

- МНЛЗ криволинейного типа для литья слябов сечением 200-315x1000-1900 мм двухручьевая.

3. Краткое описание машины непрерывного литья заготовок.

**Техническая характеристика**

Производство осуществляется на 4-ручьевой установке непрерывной разливки со следующими основными параметрами:

Годовое производство блюмов		365.000 т
Объем плавки		норм. 100 т
Тип машины		радиальная установка с прямым кристаллизатором по системе ф-мы Фест-Альпине
Сечение слитка		250 x 300 мм 300 x 400 мм
Количество ручьев		4
Расстояние между ручьями		1300 / 1500 / 1300 мм
Радиус разливочной дуги		10 м
Скорость разливки		0,5 - 1,5 м/мин в зависимости от марки и сечения
Металлургическая длина		макс. 28,9 м
Скорость машины		макс. 5 м/мин для транспортировки затравки
Длина блюмов		2500 - 5500 мм
Скорость рольганга		30 м/мин
Поперечный транспортер блюмов:		
Скорость передвижения		до 72 м/мин - ручной режим
		42 м/мин - автоматика
Рольганг горячего посада		30/60 м/мин

**Марки стали**

Разливаемые марки стали входят в группу марок высококачественной стали, а также металлокорда.

**Общее**

Установка непрерывной разливки стали со встроенным зданием снабжения средами расположена в сталеплавильном цехе. Вспомогательное оборудование, как, например, хозяйство проковшей и опорная мастерская с необходимыми складскими участками также находятся в сталеплавильном цехе.

Складские участки для промежуточного хранения блюмов в аварийных ситуациях расположены в зоне прокатного цеха.

**Описание технологического процесса**

Жидкий металл, доставляемый в сталеразливочном ковше от плавильного агрегата и/или от оборудования для обработки металла в ковше, устанавливается на поворотный стенд, установки для непрерывной разливки стали. После установки ковша поворотный стенд переворачивается в позицию разливки.

Из сталеразливочного ковша жидкий металл подается в промежуточный ковш, причем струя металла защищается от окисления специальным кожухом, продуваемым аргоном.

Через погружные стаканы (погружные трубы) металл подается в отдельные кристаллизаторы.

Кроме того, промковш служит буферной емкостью в случае разливки методом "плавка на плавку", а также для выделения неметаллических первичных примесей из металла. С целью защиты от теплоизлучений и от вторичного окисления зеркало жидкого металла покрывается изолирующими и покровными шлаковыми смесями.

При помощи тележек промковши перемещаются между позициями разливки и разогрева в направлении, перпендикулярном по отношению к направлению разливки. Каждая из тележек также оснащена гидравлическим подъемным устройством.

В позициях разогрева находятся стационарные разогревающие горелки, а также стационарные станции для разогрева погружных стаканов.

Во время подачи металла в кристаллизатор расход регулируется изменением позиции стопора. В данном случае скорость вытягивания слитка является постоянной. Для поддержания постоянства уровня металла в кристаллизаторе регулируется подача.

В кристаллизаторе жидкий металл охлаждается до такого уровня температуры, что образуется достаточно твердая корка слитка, выдерживающая ферростатическое давление в зоне нижних роликов. Сам кристаллизатор состоит из медной формы, встроенной в водообтекаемый корпус, охлаждаемый водой для охлаждения кристаллизатора (первичная система охлаждения). С целью отвода максимального количества тепла кристаллизатор с учетом усадки металла исполняется коническим. Зеркало металла в кристаллизаторе регулируется автоматическим устройством, работающим на основе стержневого излучателя.

Благодаря зажимным плитам на осциллирующей раме, а также применением шаблонов для настройки кристаллизаторов достигается небольшая длительность операций по смене кристаллизаторов.

Силы трения между кристаллизатором и коркой слитка уменьшаются смазочными средствами. При разливке при помощи погружного стакана вышеназванный эффект обеспечивается пленкой из теплоизолирующего шлака, причем решающее влияние на качество поверхности слитка оказывает выбор подходящей теплоизолирующей смеси.

При помощи подъемного устройства кристаллизатор приводится в приблизительно синусоидальное движение. Относительное движение осцилляции/вытягивания предотвращает прилипание корки слитка к стенке кристаллизатора. Осциллирующее движение кривошипно-шатунным механизмом и системой коромыслов и рычагов передается на раму механизма осцилляции, прифланцованную к кристаллизатору. Число оборотов на входе двигателя (= частота) может быть изменено во время работы; перестановка эксцентрика (регулировка хода) возможна только во время простоя оборудования.

Слиток, выходящий из кристаллизатора, при помощи тянущего трайбаппарата (узел вытягивания/правки) протягивается через роликовые секции ручья, отводясь в горизонтальное направление. Одновременно в данной зоне путем охлаждения слиток лишается настолько большого количества тепла, что - в зависимости от сечения слитка и от скорости вытягивания - полное затвердевание слитка происходит не позднее, чем за тянущим трайбаппаратом № 3.

Роликовые секции состоят из:

нижних роликов кристаллизатора  
зоны изгиба  
разливочной дуги

Интенсивность охлаждения слитка автоматически регулируется в соответствии с поведением разливаемых марок стали при затвердевании. Количество охлаждающей воды, подаваемой в отдельных зонах, предварительно устанавливается вручную.

Водяной пар, образующийся в холодильной камере в результате охлаждения слитка, отсасывается двумя вентиляторами.

Правка слитка и перевод его в горизонтальное положение осуществляются правильной зоной.

За тянущим трайбаппаратом № 3 следует устройство для отделения затравки, отделяющее затравку от горячего слитка (в зависимости от сечения разливаемого слитка). По окончании процесса отделения затравка вытягивается со скоростью рольганга и вынимается из технологической линии при помощи подъемного приспособления. Отделение затравки от слитка может быть выполнено также машиной для газовой резки.

Затравки исполнены в виде так называемых универсальных затравок, оснащаемых соответствующими головками и переходными звеньями.

Вытягиваемый со скоростью разливки слиток через рольганг для газовой резки передается к машине для газовой резки с приспособлением для измерения длины и разделяется на мерные части.

После резки блюмы через отводящие рольганги транспортируются в рабочую зону поперечного транспортера. Снятие блюмов и их транспортировка на рольганг для горячего посада осуществляются поперечным транспортером. На участке поперечного транспортера блюм маркируется, взвешивается и передается в прокатный цех.