

Раздел 4. Производство стали в конвертерах.
Тема 4.3. Основы проектирования плавильных цехов.

Лекция №106

Тема: Оборудование шихтового отделения. Работа в шихтовом отделении по обеспечению конверторов шихтой. Погрузка, взвешивание и доставка стального лома в конвертер

План лекции

1. Оборудование шихтового отделения.
2. Организация в шихтовом отделении по обеспечению конверторов
3. Техника безопасности в шихтовом дворе

В отделении материалов хранятся известь, плавиковый шпат, железная руда, агломерат, боксит и др. сыпучие материалы.

В зависимости от способа хранения материалов можно выделить три типа отделений: с подвесными бункерами; с хранением в штабелях; с ямными бункерами.

Материалы в отделение каждого из указанных типов можно подавать конвейерным или железнодорожным транспортом. В конвертерных цехах, сооружают в условиях действующего предприятия или старого здания, материалы в отделение сыпучих можно подавать железнодорожным или автотранспортом. Их подают в цех в контейнерах.

Отделение может быть бескрановым или с мостовыми грейферными кранами для перегрузки материалов. Отделение с ямными бункерами, обслуживаемых грейферными кранами, во вновь проектируемых цехах не применяют.

Грейферный кран имеет вместо обычной специальную грейферную тележку с двумя подъемными механизмами, связанными стальными канатами с двухчелюстным двухканатным грейфером (рисунок 1); один механизм обеспечивает подъем и опускание грейфера через канат 5, второй — смыкание челюстей 7 грейфера через канат 6. Грузоподъемность грейферных кранов 5—15 т, емкость грейферов 1,75 и 3 м³.

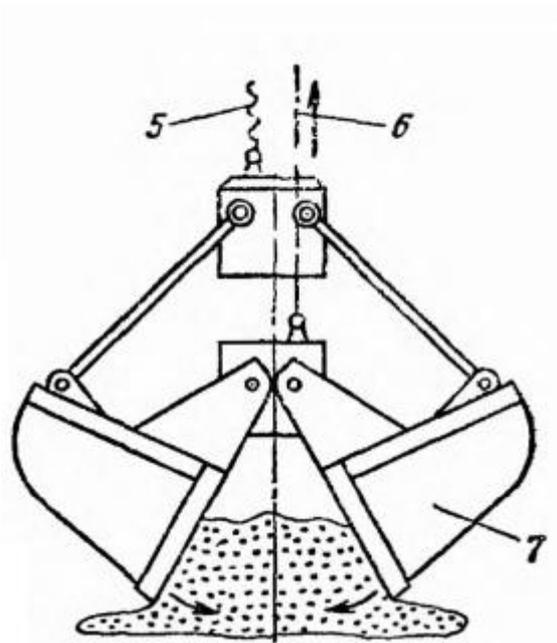


Рисунок 1. — Грузозахватное устройство шихтового крана

Материалы отгружают в конвертерное отделение конвейерным транспортом.

При выборе способа выдачи материалов из шихтового отделения учитывают объем грузопотоков и особенности работы сталеплавильного цеха. В кислородно-конвертерных цехах, где сыпучие материалы загружают почти непрерывно и где их подают на большую высоту над конвертерами, наиболее рационально выдавать материалы и транспортировать их в цех по ленточному конвейеру.

Расположение отделения сыпучих шихтовых материалов в отношении главного здания цеха и его размеров выбираются по конструктивным соображениям, исходя из территориальных возможностей.

Ширина здания отделения сыпучих материалов определяется количеством и расположением железнодорожных путей в нем, габаритами ямных бункеров и штабелей и другими условиями. В безкрановых отделениях ширина здания составляет 18, 24, 30 и 48 м по осям колонн. В отделениях с мостовыми грейферных кранов ширина здания составляет 24 м по осям колонн.

Высота здания в безкрановых отделениях обычно составляет 6 — 22 м от уровня пола цеха до головки подкрановых рельсов. Высоту здания, где перенос материалов краном не предусмотрен, принимают 9 ... 12 м.

Длина здания отделения сыпучих материалов определяется суммарной длиной бункеров (штабелей), а также толщиной разделительных стенок между бункерами (штабелями) и длиной торцевых участков отделения, не занятых бункерами (штабелями). Шаг колонн здания обычно составляет 6 или 12 м.

Верхнее отделение с ямными бункерами

План и поперечный разрез одного из подобных отделений показаны на рисунке 2.

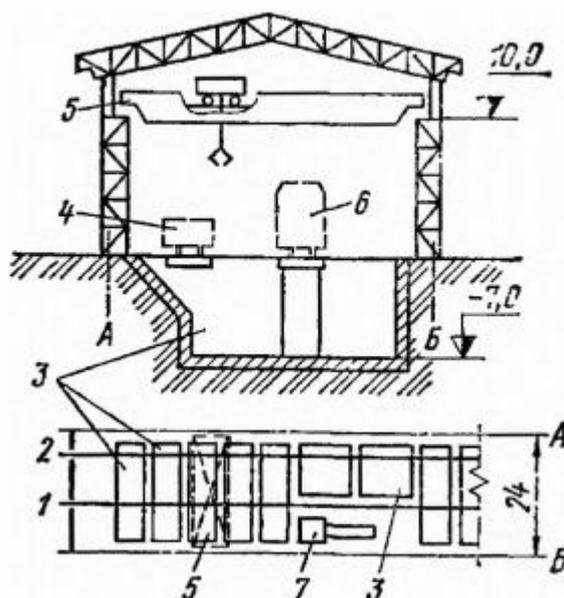


Рисунок 2. План и поперечный разрез шихтового отделения для сыпучих материалов

Почти вся площадь однопролетного здания занята ямными бункерами, число которых зависит от того, сколько разновидностей материалов применяют в данном цехе, и от величины расхода этих материалов; для каждого вида материала имеется один или несколько бункеров.

Стенки бункеров железобетонные и покрыты изнутри настилом из рельсов для защиты от ударов грейфера

Глубина бункеров для сыпучих обычно составляет 6—7 м. Для удобства разгрузки длина бункера для каждого материала должна быть не меньше длины вагона. Над бункерами расположены два сквозных продольных железнодорожных пути. Путь 1 в середине здания обычно является разгрузочным, на него прибывают вагоны 6 с поступающими в

цех материалами. Для разгрузки открывают откидные люки днища вагона и материал самотеком высыпается в бункер. В связи с использованием такой системы разгрузки материалы обычно привозят в вагонах-«гондолах» или полувагонах, днище которых выполнено в виде откидывающихся вниз люков. Путь 2 у края бункеров является погрузочным; на него подают платформы и тележки 4 с мурдами или переносными бункерами, в которые загружают сыпучие материалы из ямных бункеров. Погрузку материалов ведут мостовыми грейферными кранами 5.

В свободной от бункеров части рабочей площадки отделения расположены печи 7 барабанного типа для сушки материалов.

Шихтовые отделения этого типа применяют в мартеновских цехах, где материалы необходимо транспортировать мурдовыми составами на уровне рабочей площадки цеха. Для подачи вагонов с материалами в подобные отделения необходимо сооружать протяженные наклонные эстакады с уклоном рельсового пути не более 15° .

Нижнее отделение с ямными бункерами и конвейерной выдачей материалов

Верх ямных бункеров 1 (рис. 3) находится на отметке ± 0 ; в остальном устройство и расположение бункеров такие же, как и в описанном выше отделении верхнего типа. Материалы поступают в отделение по рельсовому пути 5, расположенному над бункерами, разгружаются самотеком после открывания люков в днище вагонов 6.

Материалы выдают из отделения ленточным конвейером 2, который движется вдоль стены здания. Для выдачи материалы грейферным краном 7 из ямных бункеров загружают в приемные бункера 3 конвейера, откуда они через питатель 4 поступают на движущуюся ленту. Приемный бункер имеется над каждым ямным бункером. Для сушки материалов в отделении имеются барабанные сушилки, расположенные в одном из торцов здания.

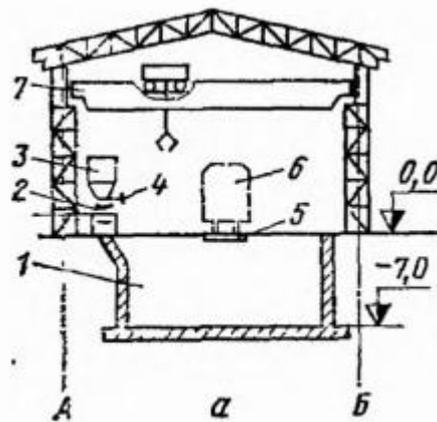


Рисунок 3 — Поперечный разрез нижнего шихтового отделения для сыпучих материалов с ямными бункерами

Нижнее отделение с подвесными бункерами

Вдоль отделения (рисунок 4) расположены два ряда подвесных металлических бункеров 9, над каждым из которых проходит разгрузочный рельсовый путь 8 для вагонов 6 с поступающими материалами. Материалы разгружают, открывая люки в днище вагонов.

В отделении нет грейферных кранов. Материалы из отделения выдают двумя ленточными конвейерами 10, движущимися вдоль здания под бункерами. Для этого включают расположенные под бункерами вибропитатели 11, и материал поступает из бункера на движущуюся ленту 10.

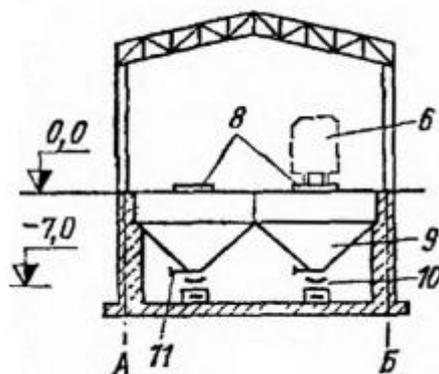


Рисунок 4 Поперечный разрез нижнего шихтового отделения для сыпучих материалов с подвесными бункерами

Отделения для хранения материалов в штабелях

Отделения могут быть двух типов — с кранами и без них. В отделении с кранами (рисунок 5) вдоль стены однопролетного здания проходит разгрузочная эстакада 8 с рельсовым путем 3, на который подают вагоны с материалами. Материалы разгружают в траншею 1 путем открывания откидных люков днища вагона. Траншея выполнена из железобетона и играет роль приемной емкости; из нее материалы грейферным краном 2 перегружают в штабеля 4, где хранится требуемый запас сыпучих материалов. Штабеля могут быть расположены как в один ряд вдоль здания (рисунок 5), так и в два ряда.

Материалы из отделения выдают по двум ленточным конвейерам 7, для этого их загружают грейфером в приемные бункера 6.

После открывания затвора этих бункеров (или включения вибропитателей) материал высыпается на конвейерные ленты 7, которые доставляют материалы в сталеплавильный цех. В отделении имеются вращающиеся сушильные барабаны 5, в которые материалы загружают грейферным краном; из барабана просушенные материалы выдают в штабеля для их хранения с помощью конвейера.

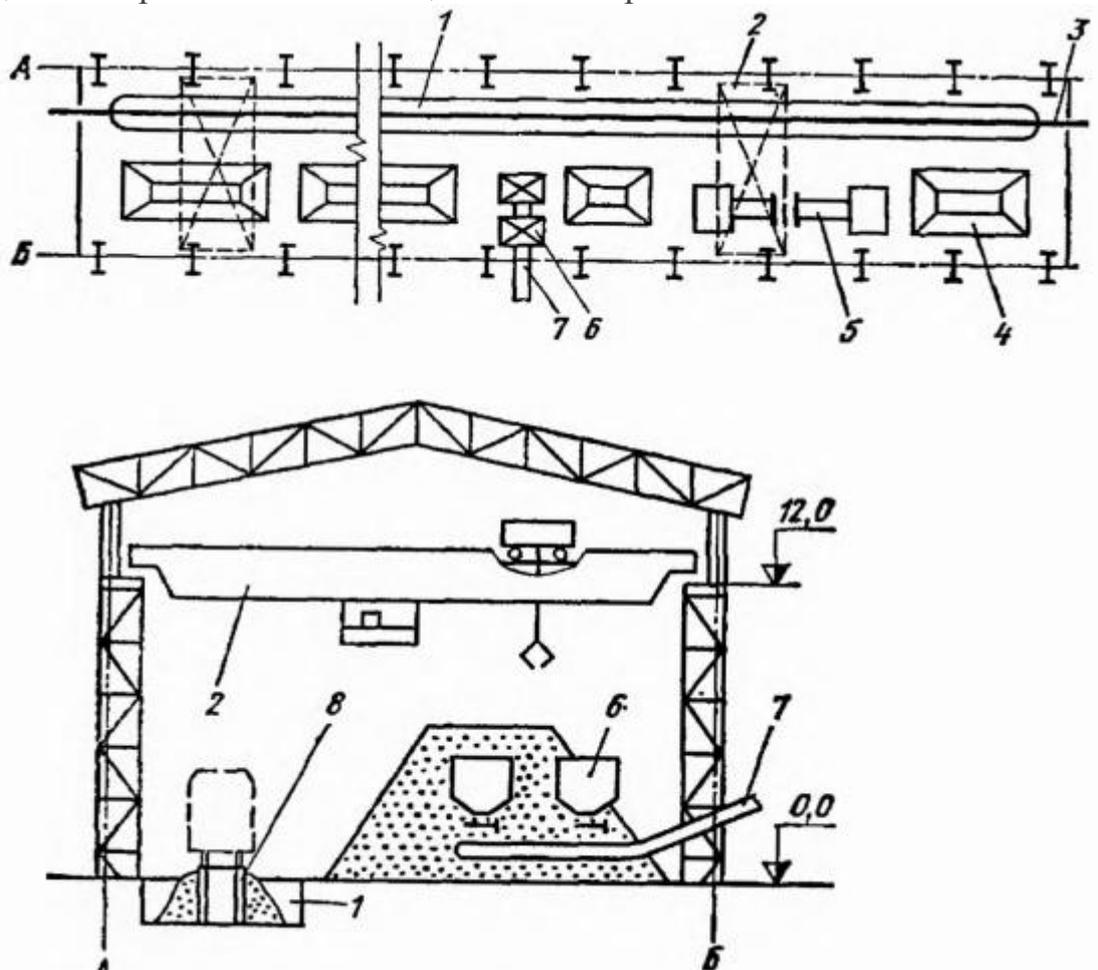


Рисунок 5. — План и поперечный разрез нижнего шихтового отделения с хранением материала в штабелях

Бескрановое отделение для хранения материалов в штабелях показано на рисунке 6.

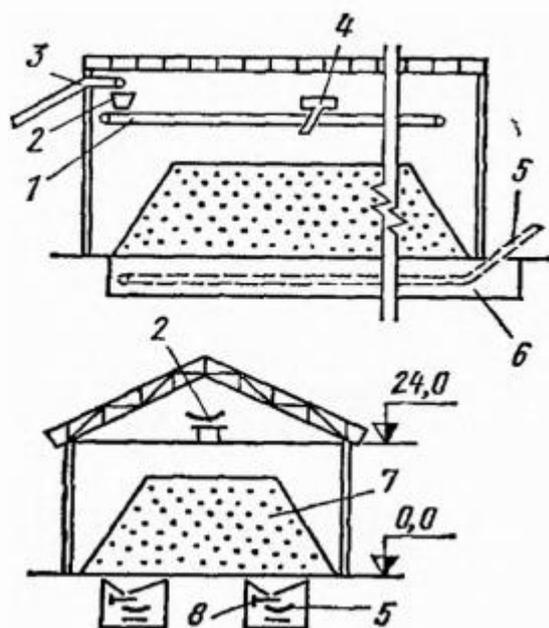


Рисунок 6 — Продольный разрез и план бескранового шихтового отделения с хранением материалов в штабелях

Материалы в него подают наклонным конвейером 3 из расположенного рядом разгрузочного отделения, в которое материалы поступают в вагонах. С конвейера материалы через воронку 2 поступают на горизонтальный конвейер 1, с помощью которого формируют штабель 7. С этого конвейера сыпучие материалы ссыпаются в определенном месте с помощью передвижкой автоматической сталкивающей тележки 4. Выдаются материалы из отделения двумя конвейерами 5, расположенными в специальных тоннелях 6 под штабелем. Материалы из штабеля подают на конвейеры 5 с помощью передвижных лопастных питателей 8, перемещающихся вдоль тоннеля над конвейерами.

Доставка и загрузки лома.

Расход стального лома (скрапа) в кислородных конвертерах при работе без его подогрева не превышает 25—28% от массы металлической шихты. Лом загружают в конвертеры совками (лотками). По проекту первого отечественного цеха лом в 100—130-т конвертеры предусматривалось загружать совками объемом 3,5 м³: их количество на одну плавку достигало пяти, а длительность загрузки 7—10 мин. Во вновь сооружаемых цехах ставится задача обеспечить загрузку лома

одним (реже двумя) совком: при насыпной массе лома около $1\text{т}/\text{м}^3$ объем совка в этом случае для большегрузных конвертеров достигает 110—120 м.

Доставка лома.

Стальной лом загружают в совки в шихтовых отделениях или пролетах и иногда в скрапоразделочных цехах, откуда совки доставляют в загрузочный пролет. Совки емкостью от 9 до 110 м^3 имеют длину 6,5—14,5 м, в связи с чем при транспортировке они должны располагаться вдоль рельсовых путей; совки объемом 50—70 м^3 можно перевозить железнодорожным транспортом, а для совков объемом 100—120 м^3 необходимы ширококолейные пути и соответственно самоходные рельсовые тележки. Во время загрузки наклоняемый совок должен быть расположен поперек загрузочного пролета, поэтому при доставке совков по продольным путям необходим их разворот на 90 град.

В существующих цехах можно выделить следующие способы доставки совков с ломом в загрузочный пролет:

- из верхнего шихтового отделения по продольной рельсовой эстакаде в торец загрузочного пролета, где краном совки устанавливают на поворотные круги и с их помощью разворачивают в поперечное положение;
- из нижнего шихтового отделения или скрапоразделочного цеха по продольным путям в перестановочный пролет, где совки краном с поворотной тележкой разворачивают в поперечное положение, догружают в них лом из ямного бункера и затем по поперечным путям доставляют в загрузочный пролет см. пример конвертерного цеха Новолипецкого металлургического завода (НЛМК);
- в перестановочном пролете отсутствуют ямные бункера и догрузка лома в совки или в перестановочном пролете совки краном устанавливают на поворотные круги, с которых совки после разворота выдаются на поперечные пути;
- из скрапного отделения автотягачами, позволяющими разворачивать совки в нужное положение на небольшой площади;
- из шихтового отделения по поперечным рельсовым эстакадам на уровне рабочей площадки загрузочного пролета (см. пример конвертерного цеха на Западно-Сибирском металлургическом комбинате);
- из шихтового пролета (см. пример конвертерного цеха металлургического комбината «Азовсталь») или отделения (см. пример главных зданий ряда конвертерных цехов рисунок а,б) , по поперечным путям на нулевой отметке;

- из близко расположенного скрапоразделочного цеха по поперечным ширококолейным путям на нулевой отметке;
- загрузка лома в совки магнитным краном из вагонов непосредственно в торце загрузочного пролета.

Из рассмотренных способов наиболее рациональной является подача совков с ломом в загрузочный пролет скраповозом по поперечным рельсовым путям на нулевой отметке из близко расположенного скрапоразделочного цеха. Преимущества этого способа следующие:

- не требуется сооружение шихтового пролета или отделения и уменьшается число перегрузок лома;
- не требуются перестановочные отделения и оборудование для разворота совков (поворотные круги, специальные краны);
- не требуется сооружения высоких эстакад для перевозки совков на уровне рабочей площадки; рабочая площадка загрузочного пролета может быть выполнена облегченной.

Скрапоразделочный цех должен быть расположен вблизи загрузочного пролета с тем, чтобы ширококолейные поперечные пути не создавали помех другому транспорту. При доставке совков с ломом в два противоположных конца загрузочного пролета (как показано напримере конвертерного цеха Новолипецкого металлургического завода) облегчается их подача к конвертерам, но усложняются другие проектные решения и в большинстве цехов применяют одностороннюю подачу лома.

Загрузку лома

Ведут напольными и полупортальными машинами и мостовыми кранами. Достоинство напольных машин в том, что собственно процесс загрузки не зависит от работы кранов; недостатки — машины вследствие больших габаритов загромождают загрузочный пролет, задалживаются краны для установки совков на машину и их снятия, утяжеляется рабочая площадка пролета. Поэтому во вновь сооружаемых цехах напольные машины почти не применяются.

Полупортальные машины работают независимо от заливочных кранов и не загромождают рабочую площадку пролета; недостатком их является необходимость утяжеления рабочей площадки и то, что нельзя загружать лом одним совком. Конструкция машины позволяет применять совки ограниченных размеров: для загрузки требуемого количества лома (до 30%) требуются два совка.

Подача и заливка чугуна

Во всех конвертерных цехах чугуны заливают в конвертеры мостовыми заливочными кранами, причем емкость заливочного ковша и грузоподъемность крана выбирают такими, чтобы обеспечивалась заливка одним ковшом. Доставляют чугун из доменного цеха с использованием стационарных миксеров или ковшей миксерного типа. Известен также способ доставки в открытых чугуновозных ковшах с переливом из них чугуна в заливочные.

Стационарные миксеры в зарубежных цехах часто устанавливают в торце загрузочного или конвертерного пролетов, причем иногда сливают чугун из миксера в заливочный ковш, висящий на крюках заливочного крана. В отечественных цехах с целью улучшения условий труда сооружают отдельные здания миксерных отделений, а для доставки из них ковшей с чугуном в загрузочном пролете предусматривают два рельсовых пути.

Во вновь сооружаемых цехах предпочтение отдают доставке чугуна ковшами миксерного типа. Переливное отделение (участок) располагают в торце загрузочного пролета, в пристраиваемом к нему пролете и в редких случаях в отдельном здании. В зависимости от плана завода пути миксерных ковшей в отделениях перелива могут располагаться вдоль загрузочного пролета или в поперечном направлении.

Чугун обычно доставляют в один из торцов загрузочного пролета, что обеспечивает нормальную работу цеха. В редких случаях применяют двустороннюю подачу чугуна, однако это усложняет другие проектные решения. Пути доставки миксерных ковшей обычно располагают на нулевой отметке. Лишь в отдельных случаях с учетом местных условий допустимо сооружение дорогостоящих эстакад.

Перед заливкой чугуна в конвертер необходимо скачать из заливочного ковша шлак, попадающий из миксерного ковша или миксера, поскольку этот шлак обычно содержит много серы.

Чаще всего скачивание шлака ведут в торце загрузочного пролета машиной гребкового типа из ковшей, удерживаемых и наклоняемых заливочным краном. При таком способе не обеспечивается полное удаление шлака и задерживается кран, в связи с чем разрабатываются новые способы и оборудование для выполнения этой операции.

Системы подачи и загрузки в конвертер сыпучих материалов

В большей части отечественных и зарубежных конвертерных цехов применяют сходные системы подачи и загрузки сыпучих материалов,

которые включают расположенную над конвертером автоматизированную систему загрузки и тракт подачи материалов в расходные бункера загрузочной системы.

Подача материалов в расходные бункера.

Расходные бункера системы загрузки сыпучих располагают над конвертерами на высоте 35—55м от уровня пола цеха. Материалы в эти бункера подают ленточными конвейерами — известь из известковообжигательного отделения, а остальные материалы из шихтового. При большом расстоянии до этих отделений вблизи главного здания цеха сооружают приемные бункера, в которые материалы доставляют железнодорожными вагонами или автосамосвалами.

Из приемных бункеров материалы транспортируют в расходные бункера конвейерной системой.

В зарубежных цехах небольшой производительности для доставки материалов в расходные бункера из приемных иногда применяют скиповые подъемники и транспортировку в бадьях мостовыми кранами, монорельсовыми тележками, подвесными дорогами и т. п. Однако эти системы подачи обладают значительными недостатками — малой производительностью, выделением пыли при открытых перегрузках, мало приспособлены для автоматизации.

Устройство конвейерной системы подачи материалов в расходные бункера рассмотрим на примере системы, примененной в конвертерном цехе металлургического завода «Азовсталь» (рисунок 2).

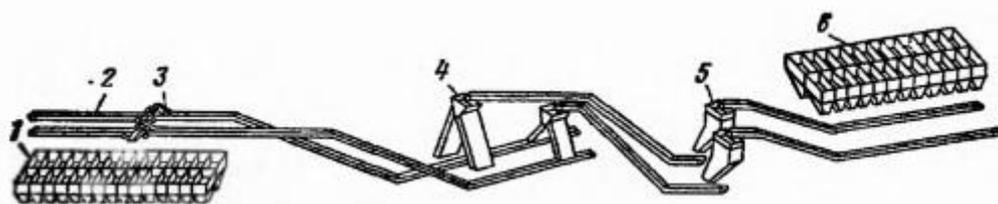


Рис. 2. Схема подачи сыпучих материалов в расходные бункера конвертерного цеха

Из бункеров 6 шихтового отделения материалы доставляют к расходным бункерам 1 двумя конвейерными трактами, каждый из которых состоит из трех ленточных конвейеров 2; материалы с одного конвейера на другой перегружают с помощью воронок 5 и двухрукавных течек 4. Течки 4 снабжены перекидными шиберами, что позволяет передавать

материалы с одного тракта на другой; это повышает надежность работы системы. Материалы из бункеров 6 выдают на конвейерные ленты с помощью электровибрационных питателей, а с ленты разгружают в бункера 1 передвигающимися вдоль лент автоматическими сбрасывающими тележками 3. Конвейеры расположены в закрытых галереях, места перегрузки снабжены устройствами для улавливания пыли.

Система загрузки материалов в конвертер

должна обеспечивать хранение оперативного запаса материалов: набор, дозирование и загрузку порций материалов в определенное время и в определенной последовательности без остановки продувки; возможность быстрого варьирования программы загрузки/автоматизацию всех выполняемых процессов; малое выделение пыли в атмосферу цеха и в газоотводящий тракт.

Системы загрузки различаются устройством, числом и компоновкой отдельных элементов, бывают одно- и двусторонние, с индивидуальными и общими для двух конвертеров расходными бункерами, с промежуточными бункерами и без них. В отечественных цехах не применяют системы с общими для двух конвертеров расходными бункерами, так как они не обеспечивают независимость работы конвертеров и обладают меньшей надежностью

Не применяются и системы с загрузкой материалов в конвертер без промежуточных бункеров непосредственно из весов-дозаторов, так как последние в этом случае должны иметь большой объем, что уменьшает точность взвешивания.

Проектом цеха для 100—130-т конвертеров предусматривалась односторонняя система загрузки (рис. 3), включающая два расходных бункера для извести и по одному для плавикового шпата и железной руды. Сыпучие материалы из шихтового отделения подают ленточным конвейером 8 и разгружают в расходные бункера 6 с помощью передвижного реверсивного конвейера 7. Из расходных бункеров известь передают ленточными питателями 4, а другие материалы электровибрационными питателями 5 в весы-дозатор 3, далее поперечным ленточным конвейером 9 в промежуточный бункер 2 и из него по выдвижной наклонной течке 1 в конвертер.

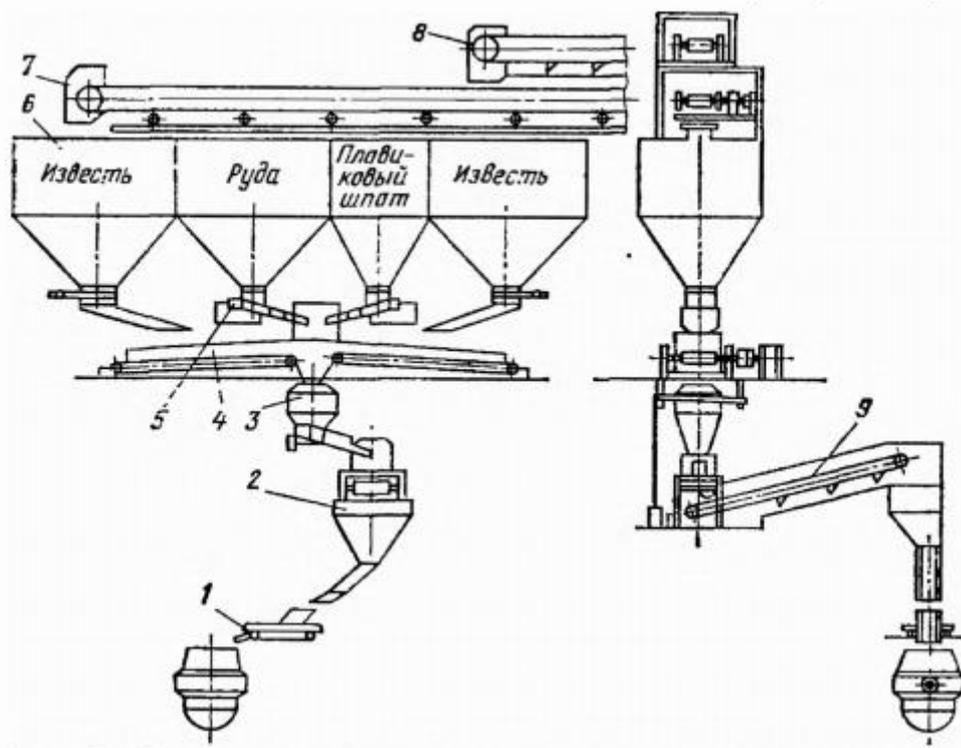


Рисунок 3. – Схема системы загрузки сыпучих материалов в цехе со 100-130т конвертерами

В дальнейшем на основании опыта эксплуатации системы загрузки сыпучих совершенствовались в первую очередь за счет увеличения числа и емкости расходных бункеров; обеспечения самопроизвольного перемещения материалов по наклонным течкам; увеличения числа весодозаторов и уменьшения их грузоподъемности, что позволило повысить точность взвешивания и сократить его длительность за счет работы нескольких дозаторов; внедрения системы отсева мелочи извести; применения закрытых трубчатых течек, что уменьшило пылевыделение; герметичного соединения течек с газоотводящим трактом и установки на течках отсечных устройств для герметизации газоотводящего тракта; устройства двусторонней системы загрузки, что повысило производительность и оперативность системы и ее надежность.

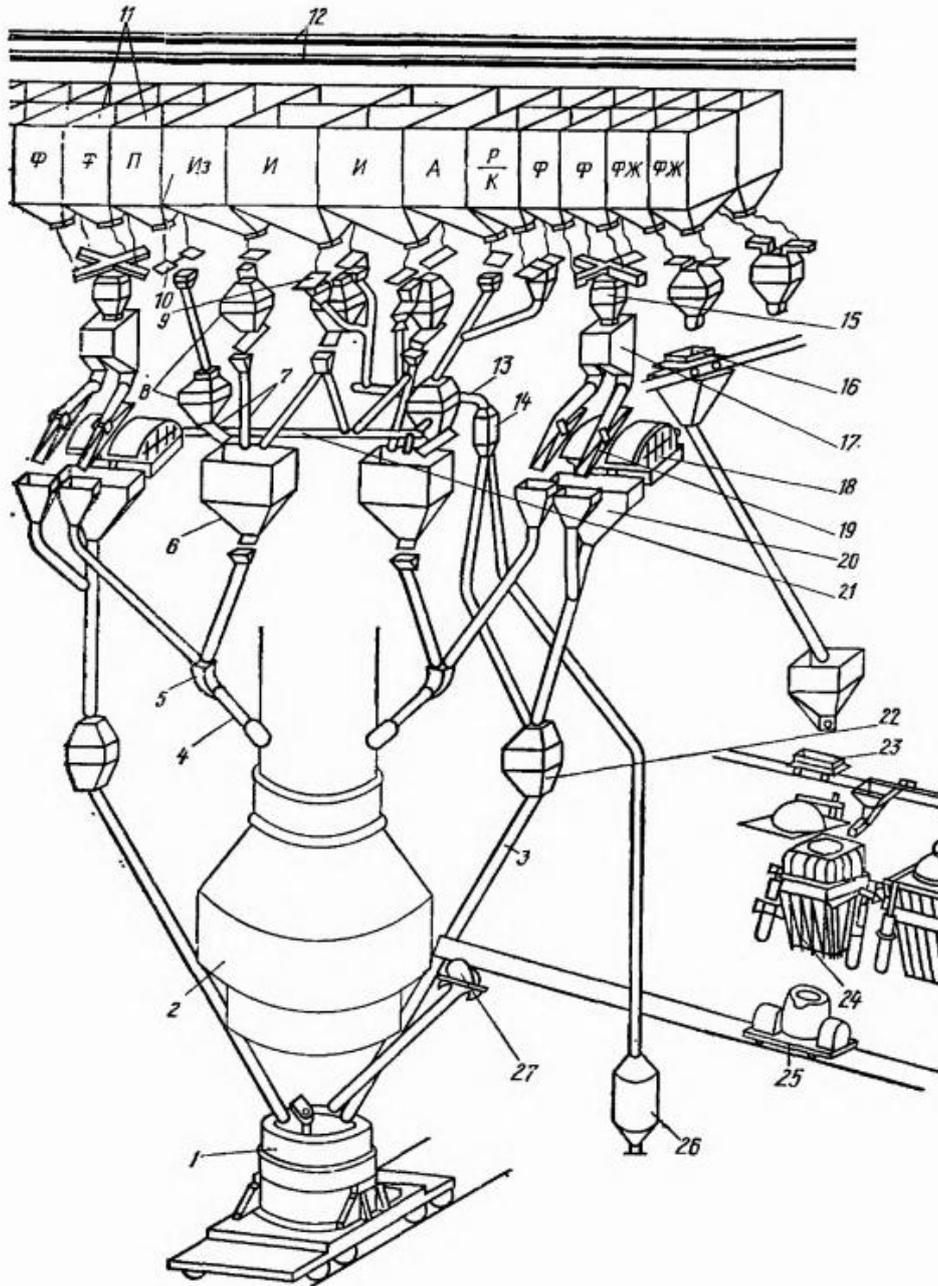
Для новых цехов можно рекомендовать систему загрузки, схожую с объединенной системой загрузки сыпучих в конвертер и ферросплавов в сталеразливочный ковш, разработанную Укргипрометом для цеха с 350-т конвертерами завода «Азовсталь».

Система загрузки (рис. 4) двусторонняя — с обеих сторон конвертера 2 расположены одинаковые линии загрузки, каждая из которых включает загрузочную течку 4, промежуточный бункер 6 и связанные с ними группу расходных бункеров 11 и другого

оборудования. На каждый конвертер предусмотрено десять расходных бункеров: четыре бункера И для извести, два для плавикового шпата П и по одному для известняка Из, агломерата А, железной руды Р и кокса К. Бункера рассчитаны на хранение 700 т извести, 600 т плавикового шпата, 1050 т руды, 1200 т агломерата и окатышей, 1150 т известняка и 50 т кокса. Каждые один или два расходных бункера снабжены отдельными весами-дозаторами 8 с объемом бункера 6 м³ и пределами взвешивания 0,5—5 т.

Система загрузки сыпучих работает следующим образом. Материалы доставляют к расходным бункерам И двумя ленточными конвейерами 12 и разгружают в бункера передвижными автоматическими сбрасывающими тележками. Из расходных бункеров известь с помощью электровибрационных грохотов 9У а остальные материалы с помощью электровибрационных питателей 10 выдаются в соответствующие весы-дозаторы S, а из них путем открывания затворов через трубчатые течи 7 в промежуточные бункера 6. Набранную здесь шихту через воронки 5 по трубчатым течкам 4 загружают в конвертер; воронки 5 снабжены отсечным устройством, герметизирующим газоотводящий тракт. На электровибрационных грохотах происходит отсев мелочи извести, которая по трубчатым течкам поступает на вибрационный конвейер 13у транспортирующий ее в сборный бункер 14. Далее мелочь извести по трубчатым течкам подают в сталеразливочный ковш (через весы-дозатор 22) или в специальные емкости 26 для вывоза из цеха.

В системе загрузки установлен реверсивный конвейер 21, позволяющий транспортировать известь из-под весов-дозаторов одного конвертера в случае его остановки в промежуточные бункера 6 другого. Между весами-дозаторами 8 и электровибрационными питателями или грохотами 9 или 10 установлены пылеудалители, представляющие собой камеру, в которую снизу поступает подаваемый вентиляторами воздух, который уносит пыль в систему газоочистки. Наличие пылеудалителей предотвращает выделение пыли при дальнейшей транспортировке материалов, повышает точность дозирования, уменьшает вынос пыли отходящими из конвертера газами. Работа системы загрузки управляется автоматически.



Подача ферросплавов в сталеразливочный ковш

Система подачи ферросплавов в ковш должна отвечать общим требованиям, предъявляемым к транспортным системам, и, кроме того, обеспечивать подачу ферросплавов несколькими порциями в определенной последовательности, их прогрев и иногда расплавление.

Существующие системы подачи ферросплавов отличаются многообразием и по мере накопления опыта совершенствуются. В первых отечественных цехах со 100—130-т конвертерами ферросплавы доставляли

в саморазгружающихся бадьях и разгружали в расходные бункера, расположенные в торце загрузочного пролета.

Из бункеров их выдают в саморазгружающиеся бадьи, установленные на весах; далее бадьи тельфером подают к одному из трех бункеров, расположенных у каждого конвертера. Во время выпуска стали ферросплавы из этого бункера выдаются на ленточный конвейер, а с него через поворотную точку попадают в ковш.

Эта система не обеспечивала автоматизацию подачи ферросплавов, их нагрев и расплавление, затруднена была корректировка массы добавок, а электротельферы, конвейеры и поворотные точки недостаточно надежны.

В некоторых ранее строившихся отечественных конвертерных цехах применены (рис. 5) более совершенные системы подачи ферросплавов.

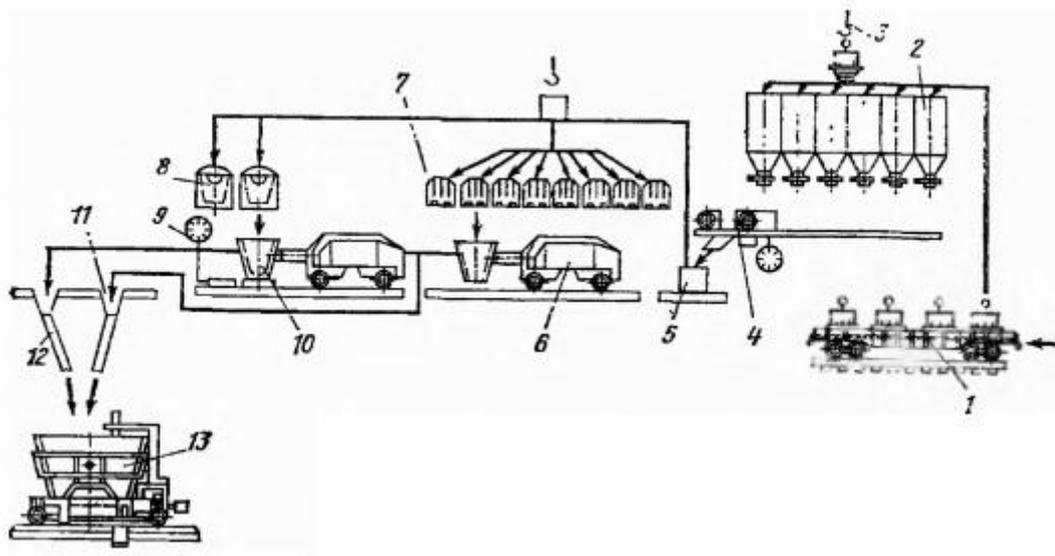


Рисунок 5. – Схема подачи ферросплавов в ковш в конвертерном цехе НЛМК

На рабочей площадке в торце конвертерного пролета расположены шесть расходных бункеров, восемь печей для прокаливания ферросплавов и две индукционные печи для их расплавления. Сплавы подают в цех на платформе 1 в бадьях и разгружают краном 3 в расходные бункера 2. Из них сплавы с помощью весовой тележки 4 выдают в контейнеры 5, которые краном подают к печам для прокаливания 7 или индукционным печам 8.

Прокаленные сплавы из печей 7 выгружают в контейнер, который электрогрузчиком 6 доставляют к конвертеру. Здесь их высыпают в специальный лоток, разделенный на секции поворотными перегородками.

Во время выпуска металла лоток наклоняют и порции разных ферросплавов последовательно высыпаются из него и через течку 11 попадают в ковш 13. Расплав из печи 8 выпускают в установленный на весах 9 ковш 10. Далее ковш напольной машиной перевозят к конвертеру и сливают сплав через футерованную течку 12 в сталеразливочный ковш.

В настоящее время наиболее рациональным считают создание системы подачи ферросплавов, совмещенной с системой подачи сыпучих материалов в конвертер. Подобная система, примененная в конвертерном цехе завода «Азовсталь», показана на рис. 4.

Расходные бункера для ферросплавов в этой системе расположены в одном ряду с расходными бункерами для сыпучих, а ферросплавы в бункера доставляют по конвейерному тракту подачи сыпучих материалов из общего шихтового отделения.

Каждый конвертер оборудован двумя трактами подачи в ковш твердых ферросплавов из расходных бункеров (Ф), расположенных симметрично с двух сторон конвертера.

Общее число расходных бункеров на один конвертер составляет восемь, что позволяет применять до восьми видов ферросплавов. Каждый из трактов работает следующим образом. Из расходных бункеров ферросплавы через электровибрационный питатель поступают в весы-дозаторы 15 для ферросплавов, а из них с помощью электровибропитателя в двухрукавную течку 17, два рукава которой позволяют подавать материалы к двум печам 13 для прокаливания ферросплавов. Под рукавами двухрукавной течки 17 установлены качающиеся течки 19, которые направляют поток материалов либо в печи 18, либо непосредственно и воронку 20. Прокаленные ферросплавы путем наклона пода печи высыпаются также в воронку 20. Из этой воронки прокаленные или холодные ферросплавы поступают в весовой дозатор 22 и далее по течке 3 в ковш 1.

Имеется также самостоятельный тракт подачи в ковш жидких ферросплавов. Из расходных бункеров (ФЖ) через весы-дозатор ферросплавы с помощью тележки 16 и трубчатой течки подаются в тележку 23, которая загружает их в одну из индукционных печей 24. Расплав выпускают в установленный на самоходной тележке ковш 25, а из него по футерованной течке 27 сливают в сталеразливочный ковш.

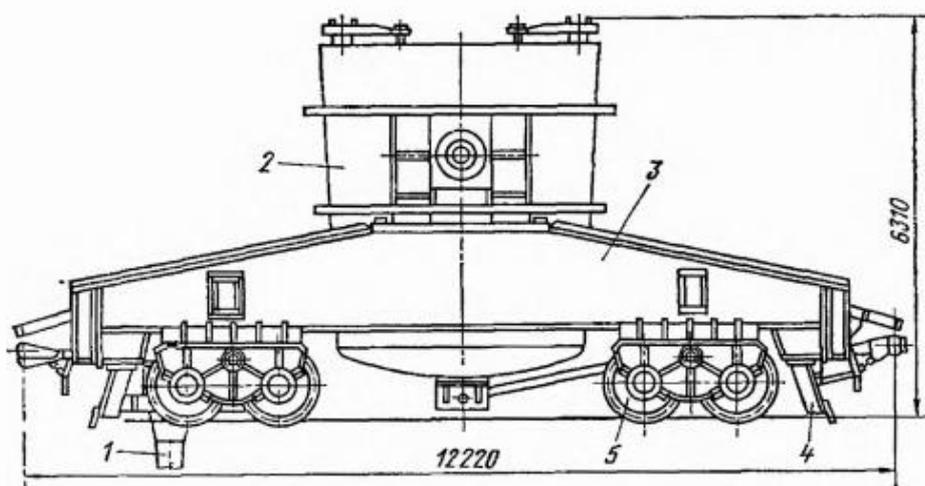
Систему подачи и загрузки ферросплавов подобного типа можно рекомендовать для новых цехов. Преимущества этой системы следующие: уменьшаются эксплуатационные расходы и упрощается организация работ

в цехе, так как не требуется самостоятельная система доставки ферросплавов в расходные бункера; в трактах подачи твердых ферросплавов обеспечена полная механизация и автоматизация всех работ; возможны быстрая подача большого числа ферросплавов и корректировка массы подач.

Выпуск и передача стали на разливку

Во всех конвертерных цехах применяют одинаковую схему выпуска стали и ее передачи к месту разливки. Сталь выпускают в ковш, установленный на сталевозе, который передвигается по поперечным ширококолейным путям, проложенным под конвертером, и транспортирует ковш в ОНРС или разливочный пролет.

Сталевоз (рис. 6) представляет собой самоходную платформу и имеет два механизма передвижения с электродвигателями постоянного тока. Ток подводят через токосъемник от троллеи, уложенных в специальном тоннеле, расположенном вдоль рельсового пути. Грузоподъемность сталевозов для 280—530-т ковшей составляет 400 и 450 т, ширина колеи 4800 мм.



1- держатель токосъемников; 2— ковш; 3— тележка; 4 — скребок;
5- ходовое колесо

Рисунок 6. — Сталевоз для ковша емкостью 350 т:

Уборка шлака

В существующих отечественных и зарубежных цехах применяют много различных способов уборки (вывоза) шлака из цеха:

- через загрузочный или разливочный пролеты, куда шлаковые ковши от конвертеров доставляют на тележках по поперечным рельсовым путям и где их краном переставляют на автошлаковозы или продольные рельсовые пути для вывоза из цеха или сливают шлак в ямы и вывозят из цеха после застывания;
- автошлаковозами, снабженными механизмом снятия шлаковых ковшей с поперечных тележек, выдающих ковши из-под конвертеров;
- несамоходными шлаковозами по поперечным путям железнодорожной колеи с выездом за пределами цеха на внешние железнодорожные пути (см. пример главного здания конвертерного цеха со 100-130т конвертерами и разливкой стали в изложницы);
- через шлаковый пролет, куда шлаковые ковши доставляют от конвертеров самоходными шлаковозами по ширококолейным поперечным путям и где ковши переставляют на продольные пути вывоза из цеха (см. примеры главных зданий конвертерных цехов НЛМК, ЗСМК, «Азовсталь»);
- самоходными шлаковозами по ширококолейным поперечным путям от конвертеров непосредственно в расположенное рядом шлаковое отделение (см. пример планировок главных зданий ряда конвертерных цехов).

Первый из перечисленных способов в отечественных цехах не применяют в связи с усложнением работ в загрузочном и разливочном пролетах и ухудшением санитарных условий при сливе шлака в ямы; второй — поскольку не налажено производство автошлаковозов. В первых отечественных цехах (см. пример главного здания конвертерного цеха со 100-130т конвертерами и разливкой стали в изложницы) шлаковые ковши от конвертеров вывозили по путям железнодорожной колеи, которые под конвертером размещались внутри ширококолейных путей сталевоза. При этом, как показал опыт, нельзя было механизировать уборку выбросов шлака и металла и просыпи шихтовых материалов с путей.

Позже стали использовать ширококолейные шлаковозы, перемещающиеся по тем же путям, что и сталевоз (колея 4800 мм).

Это позволило сделать между рельсами вдоль всего пути корытообразный желоб глубиной 0,5 м и механизировать уборку мусора путем перемещения его по желобу с помощью закрепленного на

сталевозе или шлаковозе скребка в контейнер, устанавливаемый в приямке под рельсовыми путями.

Из двух перечисленных способов уборки ширококолейными шлаковозами рациональным считается вывоз ковшей в близко расположенное шлаковое отделение. При этом не требуется шлаковый пролет в главном здании и улучшаются условия труда в нем, не требуются межцеховые шлаковозы.

Шлаковозы.

Применяемые для вывоза шлака серийные несамоходные шлаковозы, перемещаемые по железнодорожным путям, они имеют шлаковый ковш объемом 16 м³.

Несамоходный шлаковоз (рис. 7) выполнен в виде цельносварной платформы 7 с двумя ходовыми тележками 1. К платформе приварены лафеты 6, на которые через цапфы 5 опирается опорное кольцо 4, служащее для установки ковша 3. Одна из цапф связана с механизмом кантования 2, с помощью которого поворачивают кольцо и ковш для слива шлака.

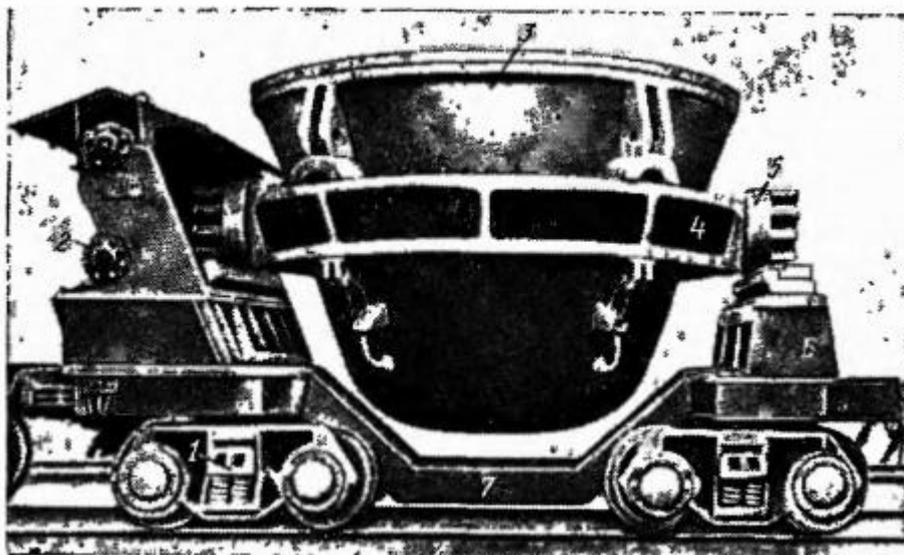
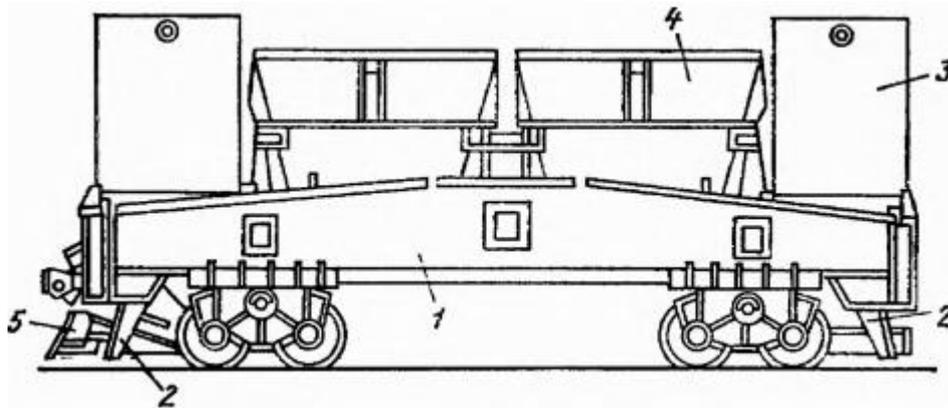


Рисунок 7. — Несамоходный шлаковоз

Ширококолейные шлаковозы являются самоходными, представляя собой рельсовую тележку, схожую по устройству со сталевозом. Выпускают шлаковозы, рассчитанные на установку одного ковша объемом 16м³, двух ковшей по 16м³, одного ковша объемом 30м³. На шлаковозах предусматривают также установку коробов для мусора (рис. 8).

Применение ковшей емкостью 30 м³ сокращает длительность слива шлака, поскольку не требуется прерывать слив после наполнения малого ковша и передвигать шлаковоз, подавая следующий.

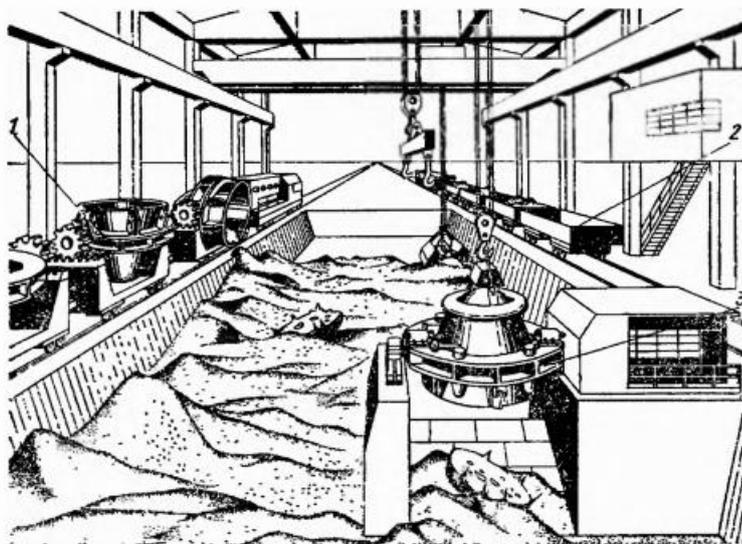


1 — тележка; 2 — стационарный скребок; 3 — короб для мусора; 4 — шлаковый ковш; 5 — подъемный скребок

Рисунок 8. Самоходный шлаковоз с двумя шлаковыми ковшами

Шлаковый двор (отделение).

В практике шлак из конвертерных цехов вывозят в шлаковые отделения, где опорожняют шлаковые ковши. Одна из разновидностей шлаковых отделений показана на рис. 9



1 — шлаковоз; 2 — платформа для отгрузки застывшего шлака; 3 — установка для удаления настылен из ковша

Рисунок 9. — Шлаковое отделение

Отделение представляет собой оборудованную мостовыми кранами траншею, по бокам которой проходят рельсовые пути для подачи шлаковозов и платформ, в которых вывозят застывший шлак. Шлак выливают в траншею путем наклона ковшей. Для удаления настывшей шлака создана специальная установка 1. Ковш опрокидывают с помощью специального стенда и на его дно сверху краном устанавливают вибратор, благодаря которому отделяются настывшие шлаки. Застывший шлак из траншеи загружают в платформы грейферным краном (или экскаватором) и вывозят на переработку.

Подготовка и ремонт ковшей

Для межплавочной подготовки и ремонта сталеразливочных ковшей в отечественных цехах с большегрузными конвертерами предусматривают специальный пролет (в зарубежных цехах ковши готовят в разливочном и других пролетах главного здания и иногда в отдельно стоящих отделениях). Пролет подготовки ковшей проектируют с учетом использования ковшей с монокристаллической футеровкой и шибберными затворами. Пролет оборудуют мостовыми кранами, ямами, специальными стендами и оборудованием для обслуживания ковшей, участками хранения и приготовления огнеупорных масс и иногда приготовления шибберных затворов.

Подготовку и ремонт ковшей организуют так, что отдельные операции выполняют на специализированных стендах, а ковш в процессе подготовки транспортируют со стенда на стенд мостовым краном. На рис. 10, а показана одна из применяемых схем межплавочной подготовки ковшей. После окончания разливки из ковша 2 с помощью крана 1 сливают шлак в шлаковый ковш (чашу) 3 и затем ковш на сталевозе 4 транспортируют из ОНРС в пролет подготовки ковшей. Ковш краном устанавливают на стенд 5, оборудованный охлаждающим устройством 6; последнее представляет собой опускаемую на ковш крышку с патрубком, по которому подают вентиляционный воздух. После охлаждения футеровки ковш устанавливают на высокий стенд 7, оборудованный манипулятором 8 для снятия и установки шибберных затворов и устройством 9 для выдавливания стаканов. После снятия шибберного затвора и выдавливания стакана ковш устанавливают на поворотный стенд 11, где осматривают футеровку и удаляют скрап и остатки шлака с помощью кислорода в короб 10.

Далее ковш возвращают на высокий стенд, где устанавливают новый шибберный затвор и проверяют его работу с помощью устройства 13. В ковш опускают кессон 12, с помощью которого устанавливают

стакан и уплотняют гнездо, после чего ковш переносят на стенд 14, оборудованный устройством 15 для сушки и разогрева ковша (опускаемая на ковш крышка с газовой горелкой). Разогретый ковш ставят на сталеваз 4 и транспортируют к конвертеру.

Схема работ при ремонте футеровки, включающем замену рабочего слоя, отличается от показанной на рис. 10, а тем, что вместо операций, выполняемых на стенде 11, делают работы, показанные на рис. 34, б. Вначале, как и при межплавочной подготовке, сливают шлак, охлаждают ковш, удаляют шиберный затвор и стакан 1—9 (рис. 10, а). Затем выполняют работы, изображенные на рис. 34, б: ковш устанавливают на поворотный стенд 18 и удаляют изношенную футеровку с помощью машины 16; бой футеровки попадает в короб 17. Потом ковш устанавливают в яму 20 и выполняют новый набивной слой футеровки с помощью машины 19. Дальнейшие операции — установку стакана и шиберного затвора и разогрев ковша — выполняют так же, как и при межплавочной подготовке 12—15 (рис. 10, а).

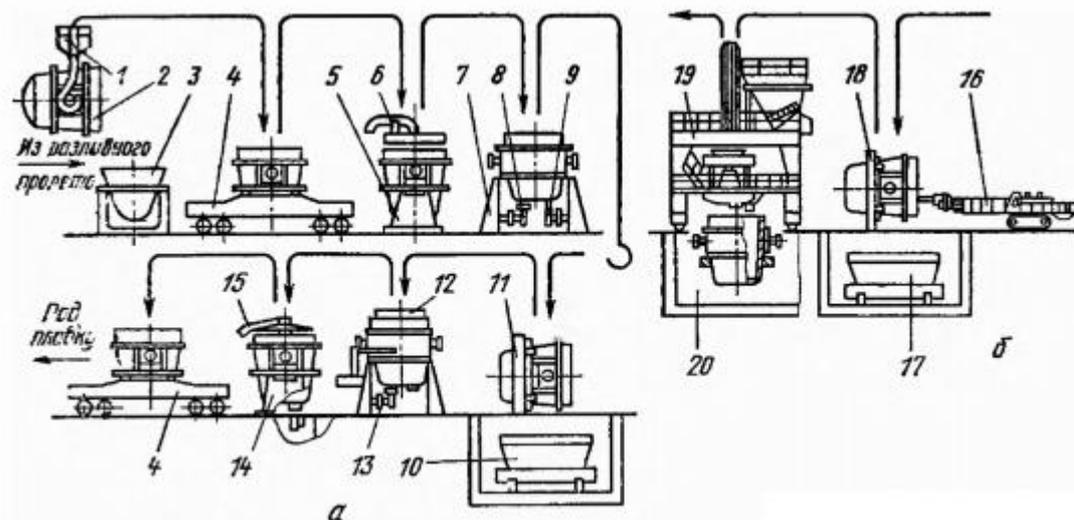


Рисунок 10. — Схема межплавочной подготовки (а) и ремонта (б) сталеразливочных ковшей

Машина для ломки футеровки (рис. 11).

изготовлена на базе серийно выпускаемого экскаватора и имеет гусеничную опорно-ходовую тележку 1, поворотную платформу 2, на которой размещены телескопическая стрела 5 и привод 3. Наклон стрелы вверх и вниз осуществляется гидроцилиндром 4. На конце стрелы 5 шарнирно закреплен рабочий ударный орган пневмоударник 7, который можно наклонять с помощью гидроцилиндра 6.

Поворотный стелд выполнен в виде кольцевой рамы, снабженной двумя цапфами, которыми она опирается на подшипники двух опорных стоек. Одна из цапф соединена с приводом, обеспечивающим вращение рамы. Ковш устанавливают в раму и закрепляют с помощью автоматических захватов.

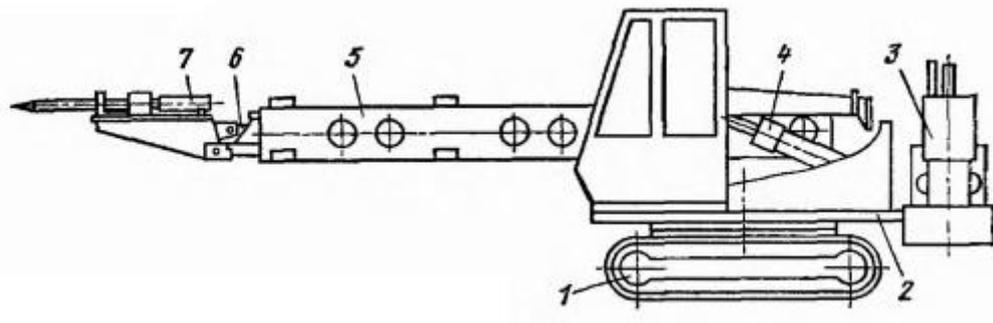


Рисунок 11 — Машина для ломки футеровки

Машины для изготовления монолитной футеровки ковшей.

В практике наиболее распространены выполняющие набивную футеровку машины с пескометной головкой. Основой машины является портал, перемещающийся над ямой, куда ставят ремонтируемый ковш. На портале смонтирован бункер для огнеупорной массы и поворотная платформа, которую можно перемещать внутри ковша вверх и вниз. На платформе размещены пескометная головка и шаблон. Подаваемая из бункера огнеупорная масса выбрасывается пескометной головкой в зазор между шаблоном и арматурным слоем футеровки ковша, при этом шаблон и головка постепенно перемещаются снизу вверх по винтовой линии.

Безопасность труда в шихтовом дворе

В шихтовом отделении выполняются в основном погрузочно-разгрузочные работы. Здесь обрабатываются два грузопотока:

1. Магнитных материалов — металлолома, ферросплавов, легирующих, раскислителей.

2. Сыпучих (немагнитных) материалов — извести, плавикового шпата, руды, окатышей, науглероживателей, заправочных порошков и др.

Металлошихта, поступающая в отделение, проверяется пиротехником на взрывобезопасность и отсутствие легковоспламеняющихся веществ. Каждый шихтовщик после обучения получает удостоверение на право пиротехнического контроля металлолома.

Взрывоопасными являются неразряженные боеприпасы (мины, гранаты, снаряды, детонаторы); закрытые емкости (баллоны, баки, коллекторы), содержащие горючие газы, жидкости, краски; обледенелые и влажные предметы. Обнаруженные взрывоопасные и легковоспламеняющиеся вещества необходимо отправить в копровой цех на обезвреживание. В этих случаях поставщику металлолома посылается акт-рекламация на обнаружение взрывоопасных предметов (ГОСТ 2787—75 «Лом и отходы черных металлов»).

Безопасность труда в шихтовом отделении зависит от правильного выполнения рабочими операций выгрузки, складирования материалов и последующей их заготовки на конвертерные плавки. Металлолом следует грузить в бункера без кострения, компактно, не перегружая их, чтобы не ограничивать видимости из кабины машиниста электромостового крана. Кусковые ферросплавы — складировать на ровных площадках в устойчивые штабеля (не выше 2 м от пола); вблизи оконных проемов штабелировать не выше подоконника; не занимать подходы к посадочным площадкам на краны, к газовым и водопроводным задвижкам, вентилям.

Опасной зоной в шихтовом пролете является фронт выгрузки-погрузки. При работе магнитно-грейферных кранов возникает опасность ушиба людей от разлета кусков шихты. В отделении сыпучих материалов рабочие оступаются на комьях просыпи, остающейся на решетчатых перекрытиях бункеров и вдоль путей, что причиняет вывихи и растяжения связок голеностопного сустава. Железнодорожные пути в местах передвижения людей, на эстакадах и в шихтовом отделении необходимо ежемесячно очищать от просыпанной шихты.

Подготовленную на плавку металлошихту направляют в конвертерное отделение в сопровождении шихтовщика. Он обязан идти по обочине, впереди состава, и предупреждать встречных об опасности.

Шихтовое отделение отличается повышенной запыленностью воздуха. В галереях шихтоподачи содержание пыли в рабочей зоне в 2—3 раза превышает санитарные нормы. Отделение работает в темпе, задаваемом конвертерами. Металлошихту заготавливают и отправляют на две-три плавки одновременно, если они в конвертерах «сходятся». Интервалы между загрузками шихты в этот период сокращаются.

Нейродинамический рабочий стереотип шихтовщиков включает стойкий комплекс условных рефлексов слежения за перемещаемыми грузами. Работа требует точных координированных движений и быстрой распорядительности. Утомление организма рабочего наступает от мышечных и нервных напряжений.

Специальные требования безопасности в шихтовом отделении:

1. Не перегружать металлоломом контейнеры (коробы), точно взвешивать его, не накрывать захваты, не допускать свисания шихты за борта.
2. Не очищать в отделении разгруженные вагоны и платформы (очистку производить на эстакаде в назначенном месте).
3. Не находиться вблизи работающего крана, в опасной зоне.

4. Запретить посторонним лицам доступ в отделение, особенно в бункера с металлоломом (в поисках материалов).

Вопросы для самоконтроля:

1. Назначение шихтового отделения?
2. Как в шихтовое отделение поступает лом?
3. Для каких емкостей конвертеров используют одностороннюю систему загрузки шихтовых материалов ?
4. Как проводится подготовка и ремонт ковшей?
5. Как происходит взвешивание и доставка стального лома в конвертер?
6. Оборудование шихтового отделения?
7. Работа в шихтовом отделении по обеспечению конвертеров шихтой.

Используемая литература:

<https://www.google.com.ua/search?>