

Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов / Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. - 6-изд., перераб и доп. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. - 768 с: 253 ил. ISBN 5-94628-062-7.

Пятое издание вышло в 1998 г. В настоящей книге на основе современных представлений рассмотрены основные металлургические производства. Даны характеристики сырых материалов и способы их подготовки. Детально изложены теория и технология доменного и сталеплавильного производств, а также производство ферросплавов. Коротко рассмотрены процессы производства основных цветных металлов. Освещены физико-химические основы металлургических процессов и технико-экономические показатели производств. Описано оборудование металлургических цехов.

Предназначена в качестве учебника для студентов металлургических и политехнических вузов. Может быть полезна для использования в металлургических лицеях и колледжах.

Колошниковое устройство

Колошниковое устройство представляет собой многоэтажную металлическую конструкцию, служащую для поддержания комплекса механизмов, предназначенных для загрузки шихты в доменную печи (засыпной аппарат и др.), отвода газов (газоотводы) и для монтажа оборудования.

Газоотводы. Для отвода доменного газа в куполе печи имеются отверстия и идущие от них вверх газоотводы (рис. 20, 19). Обычно число газоотводов равно четырем, их соединяют вначале симметрично попарно, а затем в один газопровод, идущий вниз к пылеуловителям (см. рис. 55 и 56), расположенным на нулевой отметке (на печах объемом 5000–5500 м³ имеется восемь газоотводов и по два нисходящих газопровода). От верхних точек газоотводов отходят вертикальные свечи (трубы), заканчивающиеся атмосферным клапаном, который открывается, выпуская газ в атмосферу при превышении давления в печи сверх допустимого. Число свечей с клапанами

колеблется от двух до четырех, они служат также для выпуска газа при остановках печи.

Засыпной аппарат. Он предназначен для загрузки шихты, необходимого ее распределения по сечению колошника, т.е. печи и для обеспечения герметичности печи в процессе загрузки, т.е. для предотвращения попадания в печь воздуха, ведущего к возможности взрыва, и предотвращения выделения печного газа в атмосферу.

Большая часть доменных печей оборудована двухконусными засыпными аппаратами, а новые печи сооружают с засыпными аппаратами новой конструкции – бесконусными. Двухконусный засыпной аппарат показан на рис. 32, а. Его основными элементами являются: большой конус 1 с воронкой (чашей) 2; вращающийся распределитель шихты, состоящий из малого конуса 4 и воронки 70; приемная воронка 6. Большой и малый конусы могут перемещаться вверх–вниз; в верхнем положении большой конус прижат к воронке 2, а малый к воронке 10, изолируя рабочее пространство печи от атмосферы; положение конусов в опущенном состоянии показано пунктиром. Малый конус подвешен на полой трубчатой штанге 5, большой – на штанге 3, проходящей внутри полой штанги 5, благодаря чему конусы могут опускаться и подниматься независимо друг от друга. Воронка 10 связана с приводом, обеспечивающим ее вращение вместе с малым конусом.

Шихтовые материалы доставляют на колошник двумя скипами (тележками), движущимися по рельсам 8 наклонного моста 9; в крайнем верхнем положении скип 7 опрокидывается, поскольку его передние колеса катятся по рельсам, загнутым вниз, а задние – по другим рельсам, загнутым вверх и поднимающим заднюю часть скипа (см. рис. 32, а). При этом порция шихты высыпается через приемную воронку на поверхность малого конуса, после чего он опускается и материал просыпается вниз на поверхность большого конуса, а малый конус сразу же поднимается. Подобным образом на поверхность большого конуса загружают два–шесть скипов (набирают

подачу). Затем при поднятом малом конусе опускают большой конус, и материал подачи просыпается в печь, после чего большой конус поднимается.

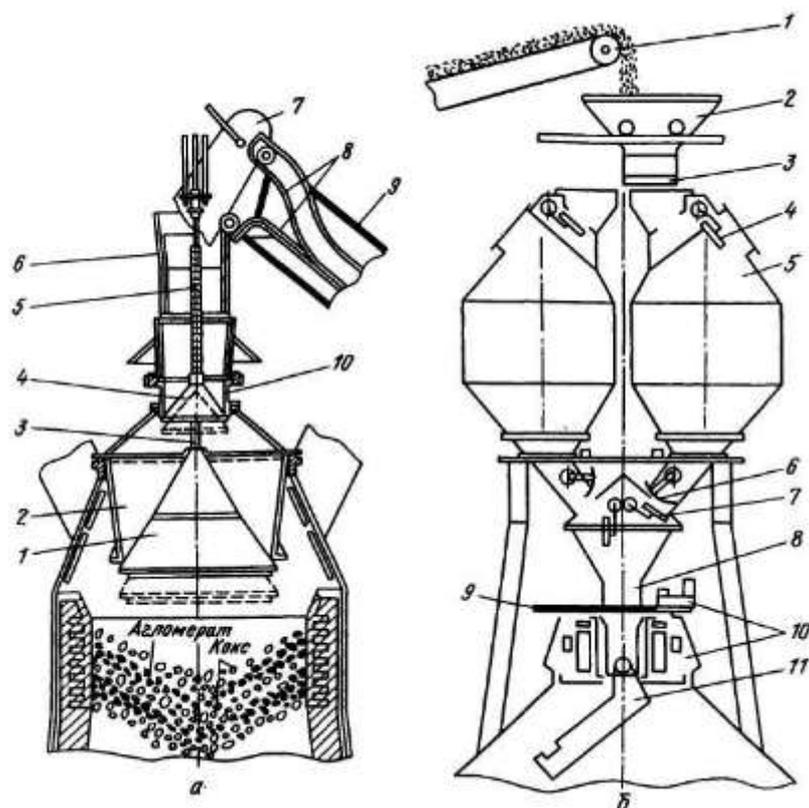


Рис. 32. Засыпной аппарат двухконусный (а) и бесконусный фирмы "Поль-Вюрт" (б):

а: 1 - большой конус; 2 - воронка (чаша); 3 - штанга; 4 - малый конус; 5 - полая трубчатая штанга; 6 - приемная воронка; 7 - скип; 8 - рельсы наклонного моста; 9 - наклонный мост; 10 - воронка;

б: 1 - конвейер шихтоподачи; 2 - приемная воронка; 3 - затвор; 4 - верхний газоотсекающий клапан; 5 - бункер; 6 - затвор бункера; 7 - нижний газоотсекающий клапан; 8 - трубка; 9 - отсечная задвижка; 10 - механизм вращения лотка; 11 - вращающийся лоток

Далее на большой конус набирают новую подачу (два-шесть скипов), но перед каждым опусканием малого конуса он с воронкой 10 поворачивается на 60°. Загрузив эту подачу в печь путем опускания и подъема большого конуса,

на него набирают следующую подачу; при этом перед каждым опусканием малого конуса он с воронкой поворачивается на 120° от исходного положения. При наборе последующей подачи угол поворота составляет 180° и т.д. Благодаря такому вращению распределителя подачи попадают не в одно место под наклонным мостом 9, а сравнительно равномерно распределяются по периферии колошника.

В процессе загрузки конусы работают поочередно: когда один опущен, другой поднят (закрыт), что обеспечивает герметичность печи.

После опускания малого конуса в межконусном пространстве создается давление, соответствующее атмосферному, а большой конус находится под давлением газов в печи, что препятствует его опусканию*. После же опускания большого конуса, в межконусном пространстве создается давление, равное давлению газов в печи, что препятствует открытию малого конуса. Для выравнивания давления в межконусном пространстве и печи подают чистый газ в межконусное пространство под давлением, близким к давлению газов в печи. Это делают перед опусканием большого конуса при помощи уравнивательных клапанов, а при опускании малого конуса сбрасывающий клапан выпускает газ из межконусного пространства в атмосферу. Работа уравнивательных клапанов автоматизирована и заблокирована с работой конусов засыпного аппарата.

Слабым местом аппарата являются стыки конусов с соответствующими воронками. Здесь в связи с повышенным давлением в печи просачивается доменный газ и содержащаяся в нем пыль вызывает абразивный износ металла. Поэтому стойкость конусов низкая, малый конус заменяют почти через каждые полгода, а большой через 1,5-2,5 г.

Среди ряда бесконусных загрузочных устройств хорошо зарекомендовала себя конструкция фирмы "Поль Вюрт" (Люксембург). Схема подобного устройства показана на рис. 32, б. Его основные элементы: передвижная приемная воронка 2 с затвором 3 внизу; два накопительных шлюзовых бункера 5, центральная течка (труба) 8, отсечная задвижка 9 и

вращающийся лоток 11 с механизмами 10, обеспечивающими вращение лотка вокруг вертикальной оси и изменение угла его наклона. Шлюзовые бункеры 5 объемом 50–80 м³ оборудованы верхним 4, нижним 7 газоотсекающими клапанами и шихтовым дозирующим затвором 6. Газоотсекающие клапаны обеспечивают герметичность печи, поскольку верхний клапан открывают при закрытом нижнем и наоборот. Отсечная задвижка 9 служит для герметизации печи при ремонтах загрузочного устройства.

Загрузку шихты производят следующим образом. Приемную воронку 2 устанавливают над пустым бункером 6, открывают верхний газоотсекающий клапан 4 при закрытых нижнем клапане 7 и затворе 6 бункера и, открыв затвор 3 воронки, начинают подачу шихты в бункер с конвейера 1 шихтоподачи; наполнив бункер, закрывают затвор воронки и верхний газоотсекающий клапан. Для выгрузки шихты в печь открывают нижний газоотсекающий клапан и затем шихтовый затвор 6 бункера, при этом скорость высыпания материала из бункера определяется степенью раскрытия шихтового затвора. Высыпавшийся из бункера материал через трубу 8 попадает на вращающийся лоток 11 и скатывается по нему в печь. После опорожнения бункера закрывают шихтовый затвор 6 и затем нижний газоотсекающий клапан 7. За время опорожнения бункера лоток совершает не менее 10 оборотов, при этом угол наклона лотка изменяют по заданной программе в пределах 7–53°, выгрузка длится 60–140 с.

Правый и левый бункеры 5 работают поочередно: когда наполняют один бункер, из другого материал выгружают в печь. Шихту с конвейера 1 направляют в тот или иной бункер, передвигая приемную воронку 2. Газоуплотнительные клапаны выполняют только функцию уплотнения, не соприкасаясь с шихтой, что увеличивает срок их службы.

При работе загрузочного устройства перед открытием газоотсекающих клапанов производят выравнивание давления в бункерах 5 с давлением в печи или с атмосферным. Чтобы предотвратить выброс из бункеров 5 запыленного доменного газа в атмосферу, на отечественных печах предусмотрена система

пылеподавления, заключающаяся в том, что в бункер во время выгрузки из него шихты подают азот под давлением ббольшим, чем давление газов в печи, и поэтому газы из печи в бункер и из него в атмосферу не попадают.

Недостатком устройства считают то, что сложный механизм вращения лотка расположен в куполе печи и для его охлаждения и защиты от горячих колошниковых газов требуется расходовать много (10-30 тыс.м³/ч) азота или очищенного охлажденного доменного газа; кроме этого раз в три-четыре месяца необходима кратковременная остановка печи для замены резиновых прокладок газоотсекающих клапанов.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства / В П Григорьев, Ю М Нечкин, А В Егоров, Л Е Никольский - М «МИСИС», 1995 - 513 с

Кудрин В А Металлургия стали - М Металлургия, 1989 - 560 с

Линчевский Б В Теория металлургических процессов -М Металлургия 1995 -346 с

Металлургия чугуна IE Ф Вегман, Б Н Жеребин, А Н Похвиснев и др - М Металлургия 1989 - 512 с

Поволоцкий Д Я, Кудрин В А , Вишкарев А Ф Внепечная обработка стали - М «МИСИС», 1995 -256 с

Поволоцкий Д Я, Роцин В Е, Мальков Н В ЭлектрOMETаллургия стали и ферросплавов -М Металлургия, 1995 -592 с

Теория металлургических процессов 1Д И Рыжонков, П П Арсентьев, В В Яковлев и др -М Металлургия, 1989 -392 с

Уткин Н И Цветная металлургия Учебник для техникумов - М Металлургия, 1990 - 448 с

Юсфин Б С, Гиммельфарб А А , Пашков Н Ф Новые процессы получения металлов -М Металлургия, 1994 -320 с

Якушев А М Основы проектирования и оборудования сталеплавильных и доменных цехов -М Металлургия, 1992 -421 с

Учебное издание

Воскобойников Виктор Григорьевич Кудряв Виктор Александрович Якушев
Алексей Михайлович

ОБЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Редактор А.А. Картошкин Художник А. С. Скороход

ИД №04284 от 15.03.2001

Подписано в печать 27.06.2002

Формат 60x88/16. Гарнитура Тайме

Печать офсетная. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 47,04. Уч.-изд. л. 45,75

Тираж 2000 экз. Заказ 4050.

Издательско-книготорговый центр «Академкнига»

117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90 e-mail: bookman@maik.ru, web-site: <http://www.maik.ru>

По вопросам поставок обращаться в отдел реализации

Тел./факс: (095) 334-73-18

e-mail: bookreal@maik.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в Ивановской
областной типографии Министерства Российской
Федерации по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.