

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

Лекция №105

Тема: Требования к планированию ккц
Классификация кислородно-конверторный цехов. Отделения кислородно-конвертерных цехов и связь между ними.

План лекции

1. Схемы работы и планировки цеха
2. Отделения кислородно-конвертерных цехов и связь между ними

Известны следующие схемы планировки и работы конвертерных цехов: классическая, маятниковая, конвейерная, со съёмными конвертерами. При классической схеме конвертеры установлены в цехе стационарно (на «стационарных продувочных стендах»); здесь же их ремонтируют. Недостатком этой схемы является неполное использование оборудования продувочного стенда — в между продувочные периоды не используются кислородная фурма и система отвода и очистки отходящих газов; еще меньше используется система загрузки сыпучих. В первые годы освоения кислородно-конвертерного процесса были предложены схемы, предусматривающие перемещение конвертеров по ходу плавки с помощью рельсовых тележек и пребывание их на продувочном стенде лишь во время продувки, а далее отъезд на стенды, где выполняются другие работы (слив металла, заливка чугуна и др.). При маятниковой схеме конвертеры поочередно прибывают на продувочный стенд с двух противоположных сторон, при карусельной движутся по замкнутой кривой. Эти схемы не нашли применения, так как они не обеспечивают снижения удельных капитальных затрат и существенно усложняют организацию работ в цехе.

Схема со съёмными конвертерами отличается от классической тем, что после остановки на ремонт конвертер снимают со стенда и транспортируют в отделение ремонта, а на его место устанавливают новый. При этом обеспечивается более полное использование оборудования продувочного стенда, но требуется установка кранов большой грузоподъемности для транспортировки конвертеров, усиления колонн здания, усложняется организация работ в цехе. В результате эта схема почти не применяется.

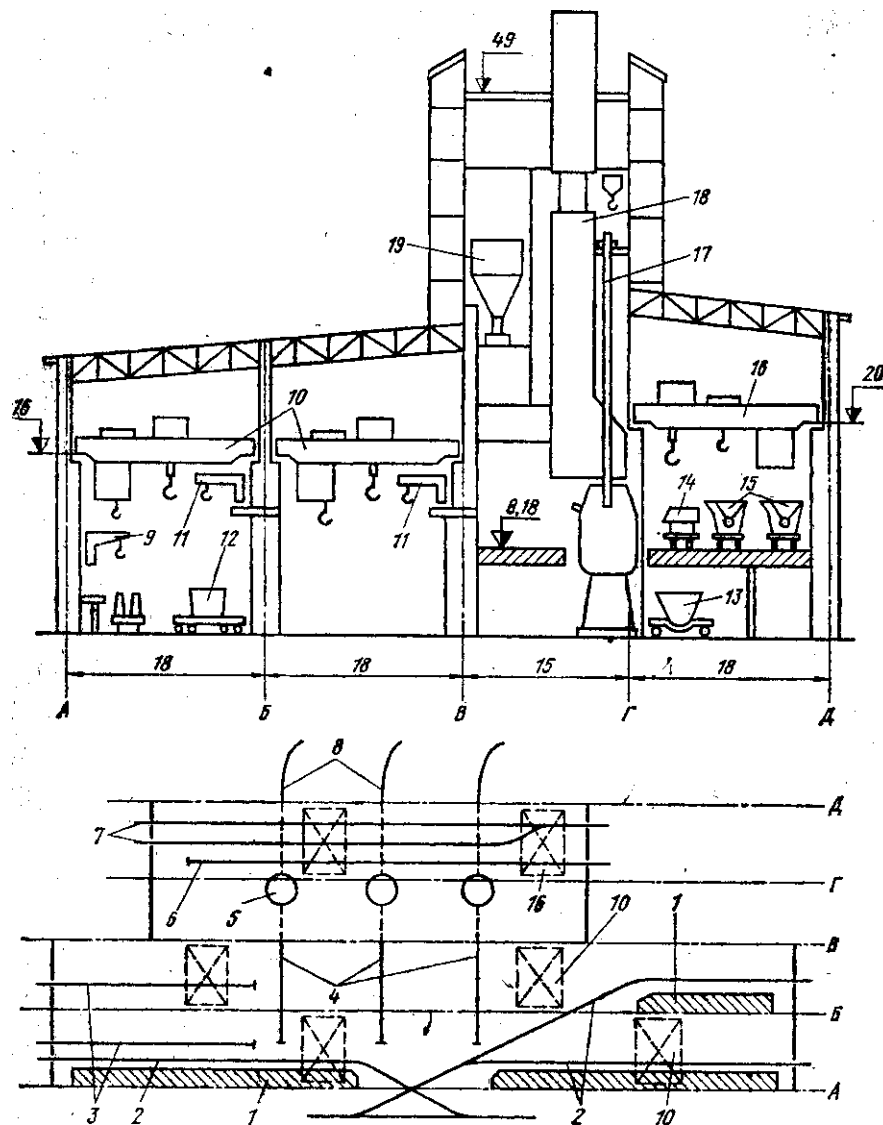


Рис. 21. План и разрез главного здания конвертерного цеха со 100—130-т конвертерами и разливкой стали в изложницы

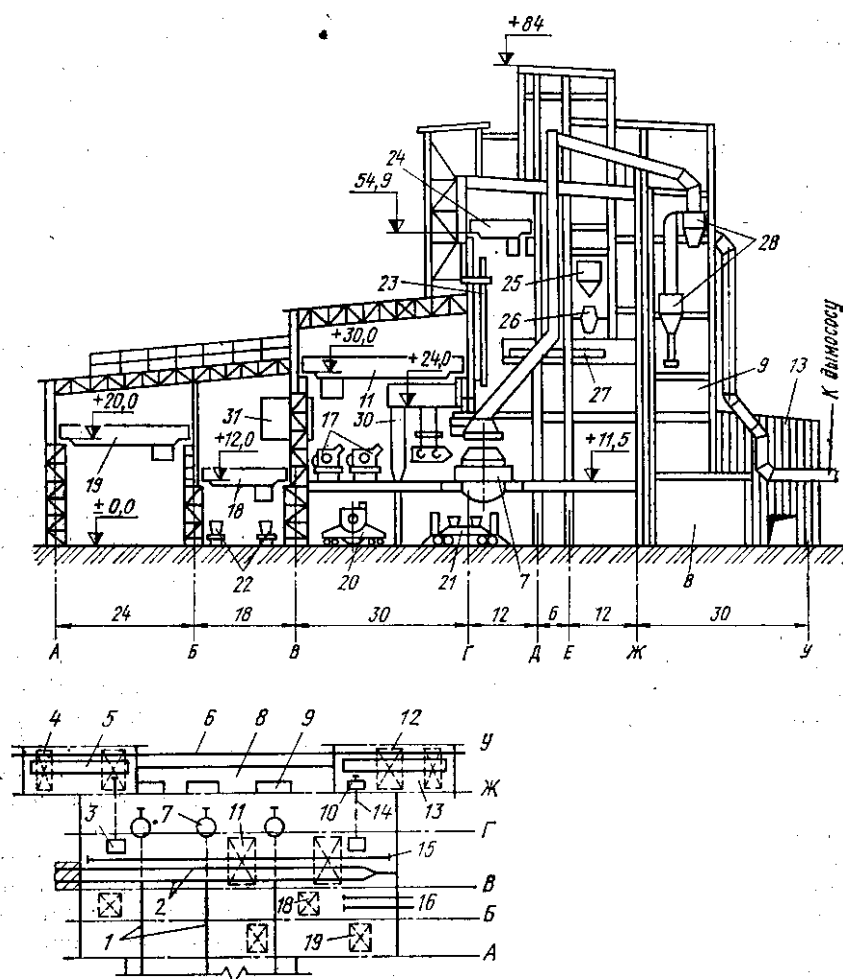


Рисунок 1. Главное здание конвертерного цеха

Современный кислородно-конвертерный цех представляет собой сложный и оснащенный разнообразным оборудованием комплекс взаимосвязанных зданий и сооружений, в котором осуществляют хранение запаса шихтовых материалов, подачу и загрузку их в конвертер, выплавку и разливку стали, уборку продуктов плавки. Цех включает ряд основных производственных и вспомогательных отделений, расположенных либо в отдельных зданиях, либо в пролетах одного здания.

Работа современных вновь сооружаемых и реконструируемых цехов характеризуется применением сталеплавильных агрегатов большой единичной мощности; интенсификацией процесса выплавки стали, преимущественным применением непрерывной разливки стали; высоким уровнем механизации производственных процессов; автоматизацией управления цехом и отдельными производственными процессами и участками; применением улавливающих и очистных устройств, предотвращающих загрязнение окружающей среды. В последние годы расширяется применение различных способов внепечной обработки и

рафинирования жидкой стали. Сталеплавильные агрегаты все чаще начинают использовать лишь для расплавления металла, его нагрева до требуемой температуры и окисления углерода в металле до заданных пределов; доведение же состава металла до заданного по прочим элементам, раскисление и рафинирование от вредных примесей переносятся в ковш.

Различия цехов обусловлены прежде всего изменением объёма производства, сортаментом выплавляемой стали, особенностями генерального плана завода. Предпринимавшиеся в стране и за рубежом попытки повторного применения разработанных проектов цехов из-за техноценологических ограничений не увенчались успехом. Хотя все цехи в мире строились по индивидуальным проектам, изучение результатов строительства и эксплуатации позволяет выявить некоторые закономерности, общие для большинства известных объектов.

Состав цеха, число и тип входящих в него отделений и зданий зависят от типа сталеплавильного процесса, от принятого способа разливки стали и от того, сблокированы отделения друг с другом или нет. При выборе числа отделений и зданий учитывают, что цех целесообразно проектировать в соответствии с принципом поточного производства, вынося отдельные операции и элементы технологического процесса в специализированные отделения, в которых благодаря выполнению однотипных работ обеспечивается высокая производительность труда.

При этом также учитывают, что расположение специализированных отделений в отдельных зданиях обеспечивает улучшение условий труда в связи с отсутствием во многих отделениях вредностей, связанных с наличием жидкого металла и работой плавильных агрегатов, а также в связи с улучшением аэрации отдельно стоящих зданий.

При такой планировке с увеличением числа отдельно стоящих зданий и в особенности при использовании для связи между ними железнодорожного транспорта существенно увеличивается занимаемая цехом площадь. В настоящее время в связи с необходимостью экономии годных для земледелия площадей ставится задача разработки более компактной планировки с уменьшением числа отдельных зданий (путем блокирования отделений, организации работ в специализированных пролетах главного здания).

При этом необходима разработка специальных мер по улучшению условий труда в многопролетном здании (изоляция плавильных агрегатов с улавливанием выделяющихся вредностей, установка местных отсосов в местах выделения пыли, тепла, вредных газов и др.).

Конвертерный цех располагают на территории металлургического завода с учетом направления «розы ветров». С тем чтобы уменьшить загрязнение воздушного бассейна над заводом, цех, располагают с подветренной стороны.

Цех располагают также с учетом основного направления транспортных путей завода. На большинстве заводов доставку сырья к основным цехам и уборку продукции осуществляют железнодорожным транспортом и пути по заводу прокладывают преимущественно в одном направлении. Расположение цеха и его путей должно создавать минимум помех общим транспортным потокам. Конвертерный цех располагают вдоль направления основных путей или могут располагать в поперечном направлении, в связи с их относительно малой длиной.

Основными линиями системы грузопотоков конвертерного цеха являются; доставка и заливка жидкого чугуна, доставка и загрузка лома; доставка и загрузка в конвертер сыпучих материалов; доставка и загрузка в ковш ферросплавов зачастую с их нагревом или расплавлением; транспортирование ковшей с жидкой сталью; разливка и уборка слитков или литых заготовок; уборка шлака; доставка материалов для ремонта конвертеров и другого оборудования и уборка мусора.

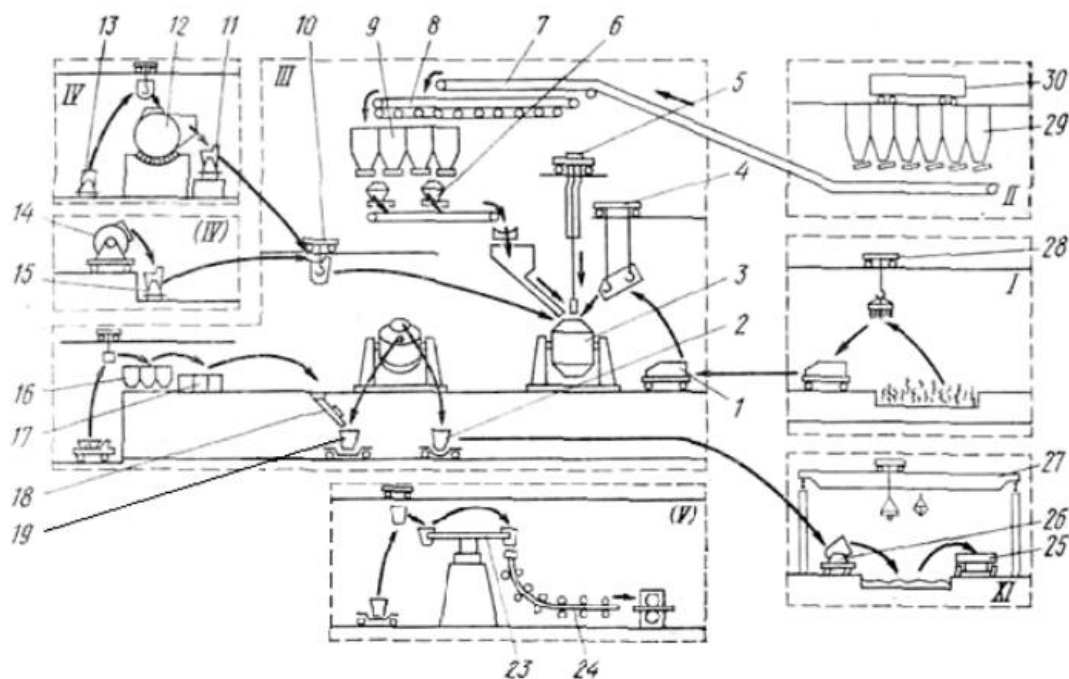


Схема основных грузопотоков конвертерного цеха показана на рисунке 1

Металлолом подают железнодорожным транспортом в отделение I магнитных материалов и загружают в приемные бункера. Совки

заполняют металлоломом магнитогрейферными кранами 28. Груженные совки взвешивают и устанавливают на скраповоз 1 подающий их на рабочую площадку или в загрузочный пролет. Завалку металлолома в конвертер 3 осуществляют загрузочной машиной 4.

Подачу и заливку жидкого чугуна в конвертер производят двумя способами, определяющимися типом применяемых миксеров — стационарных или передвижных.

В первом случае чугун доставляют в ковшах чугуновозов 13 из доменного цеха в миксерное отделение IV и краном сливают в стационарный миксер 12. При необходимости чугун выдают из миксера в ковш самоходных чугуновозов 11, транспортирующих его в загрузочный пролет к конвертерам. Заливку чугуна производят заливочным краном 10.

Во втором случае чугун подают передвижными миксерами 14 в отделение перелива IV, в котором осуществляют заполнение заливочных ковшей. Транспортирование ковшей в главный корпус производят самоходными чугуновозами 15, заливку чугуна — заливочными кранами 10.

Подачу и заливку жидкого чугуна в конвертер производят двумя способами, определяющимися типом применяемых миксеров — стационарных или передвижных.

Сыпучие материалы доставляют в шихтовое отделение II немагнитных материалов железнодорожным или автомобильным транспортом. Материалы из железнодорожных полувагонов 30 разгружают в приемные бункера 29 с последующей выдачей электровибрационными питателями. Подачу материалов в расходные бункера 9 конвертерного корпуса III осуществляют наклонным конвейерным трактом 7 и реверсивными передвижными конвейерами 8. Система 6 весового дозирования и подачи, состоящая из вибропитателей, весовых дозаторов, конвейеров, промежуточных бункеров и течек, обеспечивает загрузку определенных порций шлакообразующих материалов в конвертер в процессе плавки.

Подачу технически чистого кислорода в конвертер производят машиной 5 через кислородную фурму. Снабжение осуществляется по магистрали из кислородного цеха.

Доставку ферросплавов в главный корпус цеха осуществляют автомобильным или железнодорожным транспортом в контейнерах либо используют конвейерный тракт подачи сыпучих материалов. В первом случае контейнеры с ферросплавами разгружают краном в расходные бункера 16. Взвешенные порции ферросплавов нагревают в камерных

печах 17 и по течке 18 подают в сталеразливочный ковш на сталевозе. Во втором случае ферросплавы поступают в железнодорожных вагонах в отделение ферросплавов, непосредственно примыкающее к отделению сыпучих материалов. Из приемных бункеров ферросплавы выдают на ленточные конвейеры тракта подачи сыпучих материалов, заполняющие расходные бункера в главном корпусе.

В конвертерных цехах применяют два основных способа разливки — в изложницы, установленные на тележках, и на машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Во всех случаях сталь сливают из конвертера в сталеразливочный ковш, установленный на сталевозе 19. По первому способу ковш со сталью передают сталевозом в отдельное разливочное отделение V или в разливочные пролеты, примыкающие к главному корпусу. Изложницы заполняют жидким металлом из ковша, перемещаемого разливочным краном 20 над составом 21 с изложницами. После затвердевания и полной кристаллизации слитков составы с изложницами подают локомотивом в стрипперное отделение VI для снятия прибыльных надставок и подрыва слитков с уширением кверху. Изложницы с уширением книзу снимают с тележек и направляют на подготовку к следующему наливу. Все операции выполняют стрипперным краном 22. Затем состав подают в нагревательное отделение VII обжимного стана, в котором слитки устанавливают в нагревательные колодцы, а состав с изложницами направляют на душирующую установку VIII. После охлаждения изложницы поступают в отделение IX чистки и смазки, а затем в отделение X подготовки составов, где осуществляют уборочные работы и установку на тележки поддонов, центровых, прибыльных надставок и т. д. Подготовленные составы вновь подают в разливочное отделение. Изложницы совершают замкнутый цикл работы и подготовки.

По второму способу сталеразливочный ковш подают сталевозом в отделение V непрерывного литья и устанавливают разливочным краном на стенд 23. Заготовки, получаемые на МНЛЗ 24, поступают в прокатный цех.

Шлак из конвертера сливают в ковш самоходного шлаковоза 2 и передают сначала в шлаковый пролет главного корпуса для перестановки чаши на уборочный шлаковоз 26, а затем направляют в шлаковое отделение XI для охлаждения и последующего дробления ударами бабы, поднимаемой краном 27. Переработанный шлак отгружают в отвал думпками 25.

Компоновка основных линий грузопотоков, взаимное расположение и число отделений цеха, планировка главного здания в существующих цехах отличаются большим разнообразием. Во многом это объясняется тем, что опыт эксплуатации конвертерных цехов непродолжителен и по мере его накопления планировочные решения продолжают совершенствоваться;

объясняется это и тем, что во многих зарубежных конвертерных цехах применены вынужденные проектные решения, поскольку они строились в условиях стесненной площади, сложившихся грузопотоков и с использованием зданий существовавших ранее цехов.

В качестве внутрицехового и междцехового транспорта используют железнодорожный, автомобильный, конвейерный транспорт, рольганги, трубопроводный транспорт; для внутрицеховых перевозок используют также рельсовые тележки и краны. Проектирование транспорта включает следующие основные этапы, расчет объема междцехового и внутрицехового грузооборота, выбор вида транспорта, собственно проектирование системы транспорта, включая определение потребного количества транспортных средств.

Объем грузооборота подсчитывают на основании известной производительности цеха и расходных коэффициентов материалов на 1 т стали или чугуна. Тип транспорта выбирают с учетом объема перевозок, вида перевозимых грузов, характера и условий технологического процесса и на основе сопоставления экономичности того или иного транспорта в конкретных условиях цеха. В настоящее время на металлургических заводах 72% междцеховых перевозок выполняются железнодорожным транспортом; для новых цехов и при реконструкции существующих рекомендуется, где это возможно, применять другие, более экономичные виды транспорта.

Основным преимуществом железнодорожного транспорта является его универсальность, позволяющая перевозить грузы практически всех видов, включая жидкий металл и шлак. Для металлургических цехов важно также то, что за многие годы эксплуатации созданы хорошо зарекомендовавшие себя специальные виды подвижного состава — чугуновозы, шлаковозы, и др.

Недостатки этого вида транспорта — относительно невысокая оперативность и гибкость и то, что строительство и эксплуатация железных дорог требуют сравнительно больших капитальных затрат, эксплуатационных расходов, затрат труда и занимаемой земельной площади.

Автомобильный транспорт при перевозках на короткие расстояния требует по сравнению с железнодорожным меньших удельных капиталовложений, эксплуатационных расходов, трудовых затрат. Кроме того, в 4—5 раз уменьшается занимаемая транспортом площадь; для автотранспорта допустим в два раза больший уклон путей; характерна большая маневренность (допустимый радиус закругления путей в 6—7 раз

меньше, чем у железнодорожных); возможна разгрузка без использования цеховых подъемно-транспортных средств.

Конвейерный транспорт используется для перевозки сыпучих и кусковых грузов. По сравнению с железнодорожным и автомобильным он позволяет автоматизировать транспортировку и разгрузку материалов, допускает пересечение грузопотоков, требует меньшей площади и эксплуатационных расходов, меньшего числа обслуживающего персонала, позволяет подавать грузы непосредственно к агрегату-потребителю, что уменьшает число перегрузок и требуемых для этого механизмов. Рольганги пригодны лишь для транспортировки специфических грузов, например слябов из ОНРС в прокатный цех.

Внутри производственных зданий рациональная организация грузопотоков обеспечивается за счет сочетания напольного транспорта — рельсового и режее автотранспорта, конвейерного транспорта и работы мостовых кранов, позволяющих перемещать грузы в любом направлении и независимо от напольного транспорта.

Мостовые краны играют очень важную роль в обеспечении бесперебойной работы многих отделений сталеплавильных цехов. С помощью кранов осуществляют заливку чугуна, загрузку лома, транспортировку сталеразливочных и шлаковых ковшей, ремонтные и многие другие работы.

Для новых цехов рекомендуются следующие соотношения между емкостью плавильного агрегата и емкостью ковшей и грузоподъемностью кранов:

Емкость конвертера, т	100	130	150	200	250	275	300	350	400	450
Емкость разливочного (заливочного) ковша, т	110	140	175	220	280	300	330	385	430	480
Грузоподъемность разливочных (заливочных) кранов, т	140/32	180/50	225/63	280+100/16	360+100/16	400+100/16	450+100/16	500+100/16	580+100/16	830+100/16
Грузоподъемность кранов в ковшевом пролете, т	50/10	50/10	80/16	125/30	125/30	125/30	125/30	125/30	140/32	140/32

При проектировании конвертерных цехов с учетом указанных факторов целесообразно устанавливать конвертеры максимальной емкости. Увеличение емкости конвертера улучшает технико-экономические показатели работы цеха; повышается производительность, снижаются удельные затраты энергозатрат, огнеупоров некоторых материалов плавки и соответственно себестоимость стали, а также удельные тепловые потери, позволяет повысить долю лома в металлошихты.

Для цехов небольшой производительности установка одного-двух крупных агрегатов, обеспечивающих выполнение всей программы цеха, как правило, не рекомендуется, так как это приводит к недогрузке оборудования и осложнением в работе смежных цехов и отделений при остановке конвертера на ремонт.

Емкость избранных в проекте конвертеров необходимо согласовывать также с емкостью существующих сталеразливочных ковшей и особенно с грузоподъемностью имеющихся заливных и разливочных кранов.

Так что для каждой заданной производительности цеха и других указанных выше условий необходимо выбирать наиболее рациональную емкость конвертеров и их количество. Емкость конвертеров колеблется в широких пределах и достигает 400 т. Наиболее широкое распространение получили конвертеры емкостью 100 ... 350 т. ГОСТ 20.067-74 предусматривает ряд емкостей конвертеров для выплавки стали: 50, 100, 130, 160, 200, 250, 300, 350, 400 т.

При выборе емкости конвертеров для заданной производительности рекомендуются зависимости.

Зависимость емкости конвертеров от производительности цеха

Продуктивность цеха, млн. т в год	Номинальная ёмкость конвертера, т
2...4	100...160
3...7	200...300
4,5...9	300...350
5,5 и больше	350...400

Производительность конвертера и цеха может быть представлена по жидкой стали, слитой в сталеразливочный ковш или по пригодным слиткам.

Производительность цехов по литой заготовки приведена при разливки стали в слябы. Средние потери жидкой стали при разливке на ОНЛЗ приняты равными 5%.

Рекомендуемая производительность конвертеров, млн т в год

Количество конвертеров в цехе, шт.		Ёмкость конвертера, т							
		400		300		200		160	
Установленных	Постоянно работающих	Жидкая сталь	Пригодные литые заготовки	Жидкая сталь	Пригодные литые заготовки	Жидкая сталь	Пригодные литые заготовки	Жидкая сталь	Пригодные литые заготовки
При технологи верхней продувки									
2	1	5,8	5,5	4,6	4,4	3,2	3,0	2,6	2,5
3	2	11,6	11,0	9,2	8,8	6,4	6,0	5,2	5,0
При технологи комбинированной продувки с потерями лома до 40%									
2	1	4,6	4,4	3,6	3,4	2,5	2,4	2,1	2,0
3	2	9,2	8,8	7,2	6,8	5,0	4,8	4,2	4,0

В современных сталеплавильных цехах широко применяют различные методы обработки и рафинирования жидкого металла после его выпуска из печи: продувку нейтральными газами и порошкообразными материалами, вакуумирование, раскисление и доведение до нужного состава и температуры, обработку синтетическими шлаками и ряд комбинированных методов обработки. Применение этих способов не вносит принципиальных изменений в планировку цеха, но требует соответствующих проектных разработок. При этом необходимы: выбор способа внепечной обработки и оптимальной конструкции соответствующих агрегатов или стендов и их числа; выбор оптимального способа их размещения; дополнительные площади для их размещения и создание участков ремонта соответствующего оборудования, учет усложнения грузопотоков, связанных с транспортировкой ковшей к агрегатам; учет увеличения загруженности кранов, которыми наиболее часто транспортируют ковши; разработка системы подачи ферросплавов к агрегатам и стендам.

Способ внепечной обработки выбирают с учетом сортамента выплавляемой стали и предъявляемых к ее качеству требований.

Коэффициент выхода годных слитков с жидкой стали

Разливка в слитки			Разливка на МНЛЗ	
сифоном, масса слитка		сверху, масса слитка более 7 т	в <u>сляби</u>	в сортовую заготовку
до 7 т	более 7 т			
0,96	0,97...0,98	0,98...0,99	0,95...0,96	0,93...0,95

Мартеновские цехи классифицируют по производительности, способу подачи шихты к печам, способу заливки в печь жидкого чугуна и разливки стали. По *производительности* мартеновские цехи можно разделить на цехи малой, средней и большой производительности. Цехи производительностью до 500000 т стали в год относятся к цехам малой производительности, от 500000 до 1 500 000 т — к

средней, от 1 500 000 до 5 000 000 т — к большой производительности. По *способу подачи шихты* мартеновские цехи подразделяются на цехи с крановой системой подачи шихты цехи с подачей шихты напольными загрузочными машинами *Схема работы мартеновских цехов с крановой подачей шихты* и загрузки ее в печь крановыми поворотными загрузочными машинами: мульды, загруженные на шихтовом дворе, устанавливают на балконе рабочей площадки цеха кранами, оборудованными специальными грузозахватными устройствами; завалку шихты осуществляют поворотными загрузочными машинами мостового типа.

Заливку чугуна в этих цехах ведут со стороны разливочного пролета. Сталь разливают в изложницы, установленные в стационарные каналы. В цехах средней производительности разливку стали ведут в изложницы, установленные на подвижных тележках. Крановая подача шихты осуществляется в мартеновских цехах малой и средней производительности.

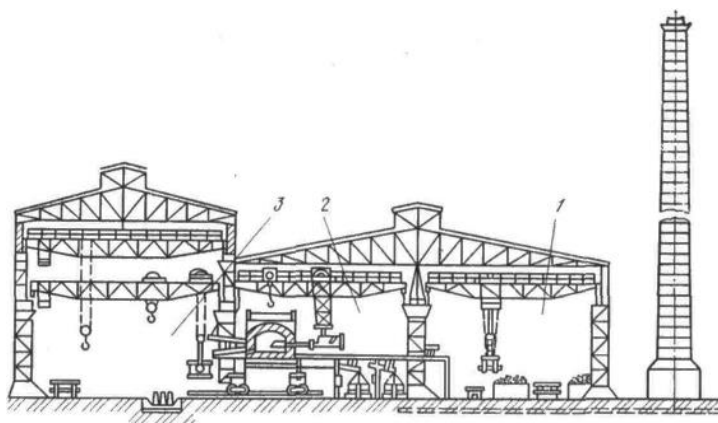


Рис. 1. Мартеновский цех с крановой подачей шихты (поперечный разрез):

/ — шихтовый пролет; 2 — печной пролет; 3 — разливочный пролет

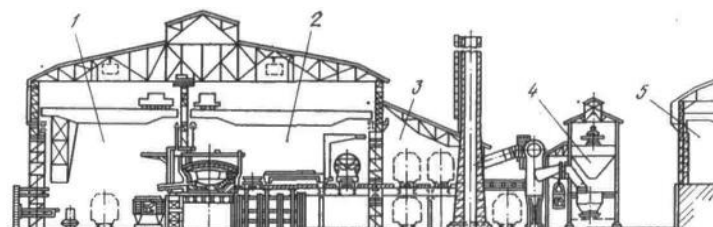


Рис. 2. Мартеновский цех с рельсовой системой подачи шихты и отдельным расположением шихтового двора (поперечный разрез): / — разливочный пролет; 2 — печной пролет; 3 — шихтовый открылок; 4 — котлы-утилизаторы; 5 — шихтовый двор

Схема работы мартеновских цехов с подачей шихты напольными загрузочными машинами: железостальной лом и сыпучие материалы подают к печам в мульдах, установленных на тележках, загрузка мульд производится в специальных зданиях

(шихтовых отделениях); твердые шихтовые материалы загружают в печи напольными загрузочными машинами; заливку жидкого чугуна в печи ведут мостовыми заливочными кранами со стороны печного пролета.

Сталь разливают в изложницы, установленные на тележках; разделение слитков (снятие с них изложниц, утеплителей) осуществляется в специальном отделении разделения слитков, оборудованном стрипперными кранами. Составы с изложницами готовят вне разливочного пролета в отдельном здании — отделении подготовки составов. На некоторых заводах эти отделения, как и стрипперные (разделения слитков), выделены в отдельные цехи подготовки составов.

Шихтовые отделения мартеновских цехов предназначены для хранения и непрерывного снабжения сталеплавильных агрегатов металлоломом и сыпучими материалами (рудой, известняком), а также заправочными материалами (доломитом, магнезитом). Шихтовые дворы оборудованы бункерами ямного типа для хранения металлолома и сыпучих материалов; мостовыми кранами, снабженными: электромагнитными шайбами или грейферами для погрузки и разгрузки лома сыпучих; составами с мульдами; сетью железнодорожных путей. Обычно шихтовые отделения оборудованы тремя путями. Первый путь предназначен для погрузки составов с сыпучими материалами; второй — для погрузки лома. Третий путь, расположенный вдоль стены шихтового отделения, предназначен для постановки вагонов с прибывающим металлоломом. Четвертый путь (тупиковый) находится над бункерами с сыпучими, загружаемыми путем открытия люков вагонов. Бункеры ямного типа изготовлены из железобетона. Глубина бункеров для сыпучих материалов составляет 6—7 м с коэффициентом заполнения 0,8, а для скрапа — 2—3 м с коэффициентом заполнения 1,2.

В современных мартеновских цехах с системой загрузки шихтовых материалов напольными загрузочными машинами шихтовые дворы располагаются параллельно главному зданию на уровне рабочей площадки или на уровне пола мартеновского цеха. Первый вариант расположения шихтового двора обеспечивает более быстрое продвижение составов с груженым ломом в печной пролет, чем второй. В настоящее время строятся отделения для сыпучих материалов и отделения для ферросплавов. Ширина шихтовых дворов 24—30 м.

В современных мартеновских цехах отделения подготовки составов выделены в специальный цех подготовки составов, который состоит из отделений: разделения слитков; подготовки составов под заливку спокойной, полуспокойной и кипящей стали; чистки и смазки изложниц.

В *отделении разделения слитков* стрипперными кранами производят следующие операции: снятие утеплителей со слитков спокойной стали и подрыв слитков, а также подрыв слитков и снятие изложниц со слитков кипящей стали.

В *отделении подготовки составов*, если разливка стали проводится только сверху и операции по чистке и смазке изложниц вынесены в отдельное здание, производят работу по расчистке поддонов от отработавшего кирпича, центровке изложниц на поддонах, установке металлических пробок в глуходонные изложницы, ремонту и установке прибыльных надставок или вкладышей, замене вышедших из строя изложниц. Последней операцией является продувка изложниц сжатым воздухом перед транспортировкой состава в разливочный пролет.

При разливке стали сифонным способом подготовка составов усложняется, так как появляются дополнительные операции по расчистке и наборке поддонов сифонным кирпичом, подготовке и установке центровых, вставке шамотных стаканов в глуходонные изложницы и др.

Охлаждающий водяной душ предусматривается для ускорения оборота изложниц. Продолжительность охлаждения изложниц под водяным душем составляет 15—20 мин.

Шлаковые отделения представляют собой открытые эстакады, оборудованные мостовыми электрическими магнито-грейферными кранами, ямами для шлака, установками для обрызгивания чаш известковым раствором, двумя железнодорожными путями: один для постановки шлаковых чаш, другой для поставки вагонов для отгрузки шлака. При опрокидывании шлаковых чаш лафеты прикрепляются к рельсам специальными захватами.

Основные грузопотоки в мартеновском цехе — подача и загрузка в печи стального лома и сыпучих материалов, подача и заливка чугуна, подача изложниц, уборка слитков и шлака; главные вспомогательные грузопотоки — подача огнеупоров и материалов для ремонта и уборка ремонтных отходов. Рациональная организация грузопотоков обеспечивается за счет расположения всех отделений в одном (продольном) направлении и транспортировки основных грузов по продольным рельсовым путям с использованием стрелочных съездов между ними. Перемещение грузов в поперечном направлении внутри отделений обеспечивается в основном мостовыми кранами, что создает независимость грузопотоков в продольном и поперечном направлениях.

На территории цеха проложена сеть автомобильных дорог, используемых для подвоза вспомогательных материалов и оборудования.

Мартеновское производство относится к производству с повышенной опасностью. В процессе выплавки и разливки стали металлурги имеют дело с жидким металлом и шлаком, работают в условиях повышенных температур. Тяжелая физическая работа в непосредственной близости от источников тепла приводит к перегреву организма, поэтому надо принимать меры по защите рабочих от теплоизлучений. Все вновь поступающие рабочие проходят вводный инструктаж по общим вопросам техники безопасности, затем — инструктаж на

рабочем месте. Повторный инструктаж проводят через 10 дней. Каждый квартал проводят проверку знаний по технике безопасности. Внеочередные инструктажи осуществляют при вводе новой технологии, а также при случившемся несчастном случае. В первое время до получения устойчивых трудовых навыков вновь принятый рабочий находится под постоянным контролем мастера, сталевара. Все рабочие получают в цехе специальную одежду, обувь, рукавицы и различные защитные приспособления (каска, очки и пр.). Пришедшие в негодность одежда и обувь должны своевременно меняться.

В печном пролете мартеновского цеха необходимо соблюдать осторожность, чтобы не оказаться сбитым составом тележек с шихтой, чугуновозными ковшами или завалочной машиной. Надо быть осторожным, чтобы не оказаться между завалочной машиной и составом с мутьдами и между составом и печью. Перемещение чугуновозов и составов с шихтой по рабочей площадке производится с небольшой скоростью в присутствии специально выделенных людей. Завалочные машины во время движения должны автоматически подавать звуковые сигналы. Перед началом завалки шихты сталевар обязан тщательно осмотреть лом в мутьдах, обращая особое внимание на наличие взрывоопасных предметов. В случае перегрева шихты чугун в печь надо сливать медленно, чтобы предотвратить выбросы металла и шлака. Во время слива чугуна и в первую половину плавления запрещаются всякие работы на площадке перед печью. При ремонте подины и выпускного отверстия надо следить за тем, чтобы были исправными шланги и чтобы не травмировать рабочих разливочного пролета брызгами металла и шлака, вылетающими из сталевыпускного отверстия. Вследствие тяжелых условий труда у выпускного отверстия на арматуру задней стенки навешивают защитные водоохлаждаемые экраны. Необходимо соблюдать меры осторожности при снятии краном сталевыпускного желоба, которое осуществляется только по команде первого подручного сталевара. Площадка перед печью и задняя площадка должны быть чистыми. Люк в рабочей площадке против среднего завалочного окна перед началом завалки перекрывается железным листом или специальной крышкой.

Чтобы избежать ожогов во время перекидки клапанов от выбивания продуктов сгорания из печей через гляделки в крышках, открытых отверстиях в регенераторах и шлаковиках, при осмотре надо прислушиваться к звуковым сигналам реверсирования факела и отходить в сторону на 3—4 м. Во время осмотра пролетов, заправки печей перекидку клапанов надо ставить на ручное управление. Во избежание травмы вследствие падения груза, перевозимого кранами (из-за плохого зацепления или неисправности грузозахватных устройств), надо прислушиваться к предупреждающим сигналам и не стоять под грузом.

При заливке чугуна расстояние от носка ковша до желоба не должно превышать 250—300 мм. Необходимо, чтобы желоб для слива чугуна был хорошо

просушен и под ним не наблюдалась влага. Спуск шлака в чаши, в которых есть вода, лед, снег, запрещен. Осадка шлака производится сухим мусором.

В период рудного кипения подачу железной руды надо проводить (при горячем металле) небольшими порциями во избежание выброса металла и шлака. Сырые материалы (руда, боксит) должны быть предварительно просушены. Дачу железной руды осуществляют при сокращенной подаче газа и воздуха. Заправку передней стенки, подмазку ее глиной можно производить только после того, как плавка расплавится полностью. Заправку задней стенки печи заправочной машиной необходимо производить в защитных очках. При открытии сталевыпускного отверстия перед выпуском необходимо проверить качество сушки желоба, наличие чаши под сталевыпускным отверстием и под носками сталеразливочных ковшей, наличие защитных откидных барьеров или цепей по краю выпускной площадки около желоба.

Выбирать магнезит из сталевыпускного отверстия следует осторожно, чтобы не допустить преждевременного выпуска металла из печей. Пробивать или прожигать корочку в сталевыпускном отверстии надо осторожно, чтобы не получить ожоги от выброса металла. Баллоны с кислородом должны находиться на расстоянии не ближе 10 м от желоба. Нельзя пользоваться неисправным шлангом и неисправными баллонами, на вентильях которых имеются следы жировых или масляных веществ. При раскислении металла в ковше раскислители должны быть хорошо просушены во избежание взрыва.

Сталеразливочные ковши должны подаваться под плавку с исправной, хорошо просушенной футеровкой, с тщательно установленным стопором или шибером. Нельзя кантовать чаши со шлаком в разливочных пролетах цеха. При сливе остатков шлака из сталеразливочных ковшей недопустим его слив в сырую чашу, особенно когда в ковше находятся остатки металла.

Из специальных правил по технике безопасности необходимо знать газоопасные места в цехах. Ими являются все пути подачи газа (газопроводы, задвижки, клапаны, водяные затворы). Утечки газа должны немедленно устраняться. На газоопасных местах вывешиваются таблички с надписью «Газоопасно». Горючими составляющими газов, применяемых при отоплении мартеновских печей и для хозяйственных нужд, являются монооксид углерода СО, водород Н, метан СН₄. При бурном плавлении часто происходит выделение СО через кладку задней стенки и у стального отверстия, поэтому сталевыпускной желоб надо устанавливать до заливки чугуна в печи. В мартеновских цехах разработаны инструкции по технике безопасности для каждой категории трудящихся, выполнение которых обязательно для всех.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что относится к грузопотокам мартеновского цеха.
2. Как перемещаются грузы внутри отделения.
3. Как по производительности можно классифицировать мартеновские печи.
4. Как подразделяют цеха по способу подачи шихты.
5. Чем оборудованы шихтовые дворы.
6. Сколько путей в шихтовом отделении.
7. Из чего изготавливают бункера ямного типа.
8. Какая глубина бункеров для сыпучих материалов.
9. Как расположены шихтовые дворы согласно главному зданию.
10. От чего зависит длина шихтового двора.
11. Как классифицируются кислородно-конверторные цеха.
12. Назовите достоинство и недостатки классической схемы производства?
13. Назовите достоинство и недостатки маятниковой схемы производства?
14. Назовите достоинство и недостатки карусельной схемы производства?
15. Наиболее широкое распространение получили какие емкости конвертеров ?
16. Для чего обеспечивается рациональная организация грузопотоков в ккц?
17. Что является основным преимуществом железнодорожного транспорта?

Используемая литература:

И.И Борнацкий «Производство стали», стр. 250-258

<https://metallurgy.zp.ua/obshhie-svedeniya-o-konverternyh-tsehah/>.