

***ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНЫХ
И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ***

СОВРЕМЕННОЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЕГО ПРОДУКЦИЯ

Базируется:

- месторождения руд;
- коксующийся уголь;
- энергетические комплексы.

Производство включает:

- шахты и карьеры по добыче руд и каменных углей;
- горно-обогатительные комбинаты, где обогащают руды, подготавливая их к плавке;



- коксохимические заводы (подготовка углей, их коксование и извлечение из них полезных химических продуктов);
- энергетические цехи для получения сжатого воздуха (для дутья доменных печей), кислорода, очистки металлургических газов;
- доменные цехи для выплавки чугуна и ферросплавов или цехи для производства железорудных металлизированных окатышей;
- заводы для производства ферросплавов;
- сталеплавильные цехи (конвертерные, мартеновские, электросталеплавильные);
- прокатные цехи (слиток в сортовой прокат).



Основная продукция чёрной металлургии:

- чугуны: передельный, используемый для передела на сталь, и литейный, для производства фасонных отливок;
- железорудные металлизированные окатыши для выплавки стали;
- ферросплавы (сплавы железа с повышенным содержанием марганца, кремния, ванадия, титана и т.д.) для легированных сталей;
- стальные слитки для производства проката,
- стальные слитки для изготовления крупных кованных валов, дисков (кузнечные слитки).

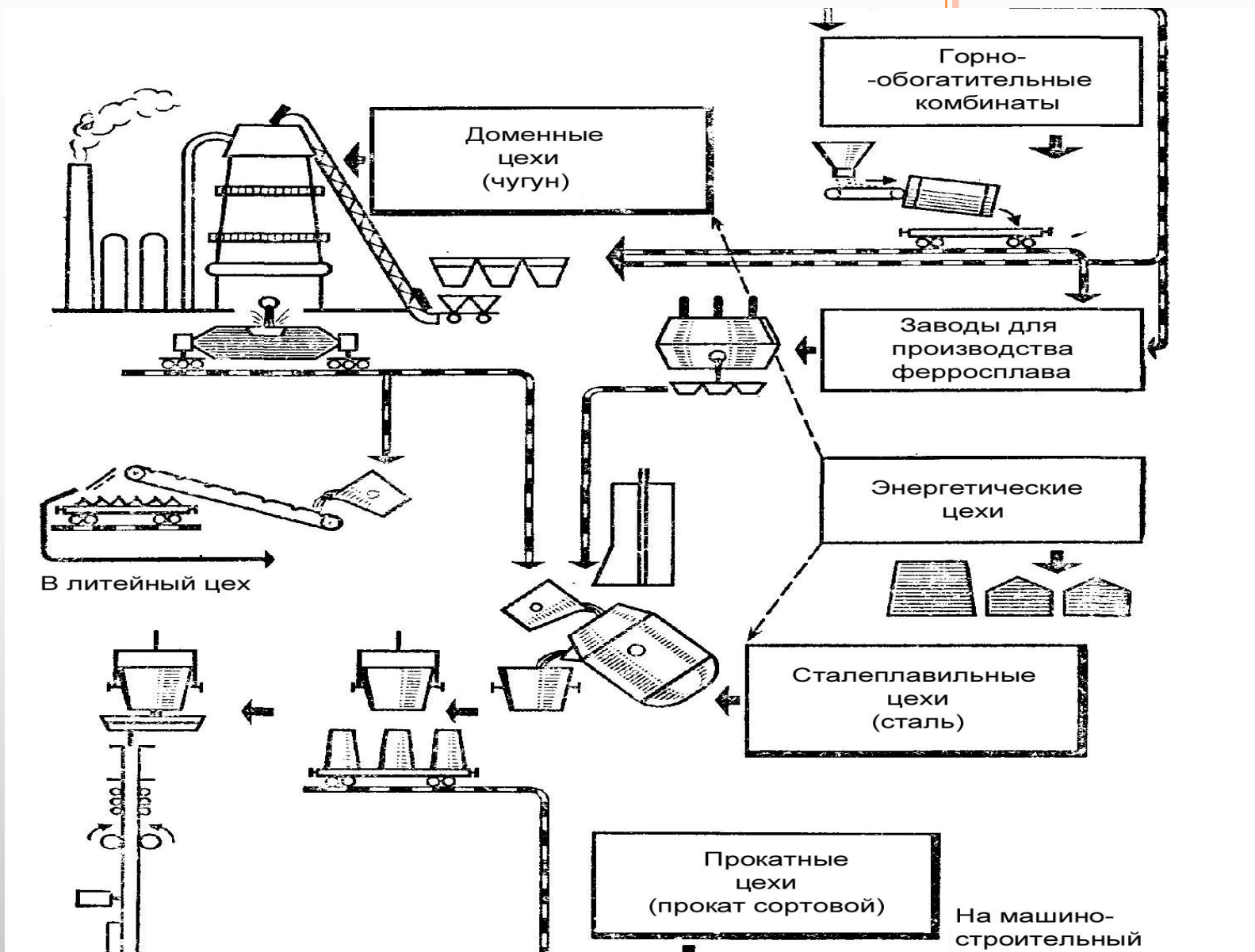


Основная продукция цветной металлургии:

- слитки цветных металлов для производства проката;
- слитки для изготовления отливок на машиностроительных заводах;
- лигатуры – сплавы цветных металлов с легирующими элементами для производства сложных легированных сплавов;
- слитки чистых и особо чистых металлов для приборостроения и электротехники.



СХЕМА СОВРЕМЕННОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА



Материалы для производства металлов и сплавов

руды

железные,
медно-
никелевые,
марганцевые,
хромовые
и т.д.

флюсы

материалы, загружаемые в плавильную печь для образования легкоплавкого соединения с пустой породой руды или концентратом и золой топлива. Такое соединение называется шлаком. Вводят в виде агломерата и окатышей.

топливо

кокс, природный газ,
мазут, доменный
(колошниковый) газ.

огнеупорные материалы

применяют для изготовления внутреннего облицовочного слоя (футеровки) металлургических печей и ковшей для расплавленного металла. Они способны выдержать нагрузки при высоких температурах, противостоять резким изменениям температуры, химическому воздействию шлака и печных газов.

ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА

Для выплавки чугуна в доменных печах используют железные руды, топливо, флюсы.

К железным рудам относятся:

– магнитный железняк железо находится в виде минерала магнетита (Fe_3O_4) с содержанием железа 55...73 %. В руде часто находится сера, в пустой породе преобладает кремнезём.

Добывается в виде плотных кусков серо-стального цвета, месторождения – Курская магнитная аномалия (КМА);

– красный железняк (Fe_2O_3) с содержанием железа 5...70 %, в пустой породе преобладает кремнезём, руда кусковая пористая, чаще всего красного цвета, месторождения – Кривой Рог, КМА;

– бурый железняк (гидраты оксидов железа $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) с содержанием железа от 29...37 %, пустая порода состоит: глина, песчаники, кварциты реже известняк. Руда жёлто-бурого цвета, кусковая мягкая, порошковая – Керчь.

➤ *Топливом* для доменной плавки служит кокс, возможна частичная замена газом, мазутом.

➤ *Флюсом* является известняк или доломитизированный известняк, содержащий $CaCO_3$ и $MgCO_3$, так как в шлак должны входить основные оксиды (CaO , MgO), которые необходимы для удаления серы из металла.

Подготовка руд к доменной плавке

✓ *Дробление и сортировка* руд по крупности служат для получения кусков оптимальной величины, осуществляются с помощью дробилок и классификаторов.

✓ *Обогащение* руды основано на различии физических свойств минералов, входящих в ее состав:

а) промывка

б) гравитация (отсадка)

в) магнитная сепарация

✓ *Окусковывание* производят для переработки концентратов в кусковые материалы необходимых размеров. Применяют два способа окусковывания: агломерацию и окатывание.



ПРОДУКТЫ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

➤ Чугун:

1. Передельные – для переработки в сталь. В зависимости от способа переработки различают: бессемеровские, томасовские, мартеновские.

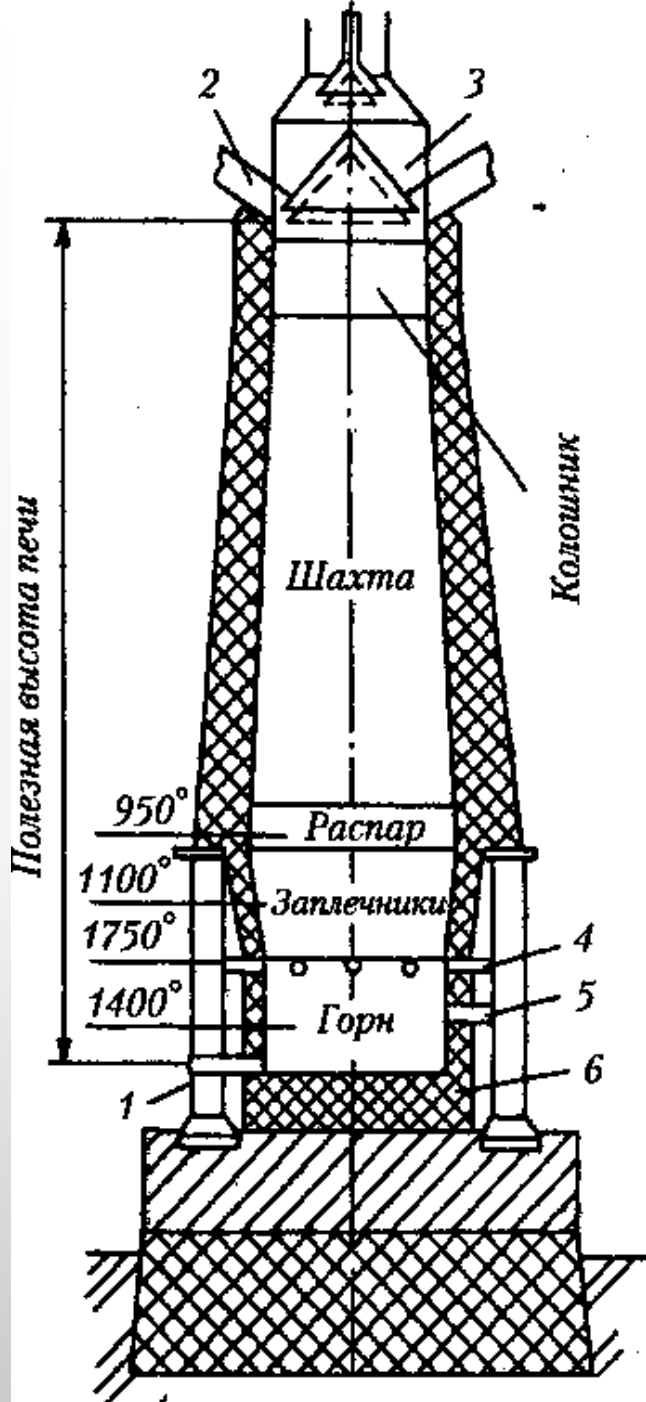
2. Литейные – для производства отливок (серый чугун) характеризуются повышенным содержанием кремния ($Si = 1,25 \dots 4,25$)

3. Специальные (доменные ферросплавы) используют в сталеплавильном производстве, а также в качестве добавок в литейном производстве.

➤ Шлак

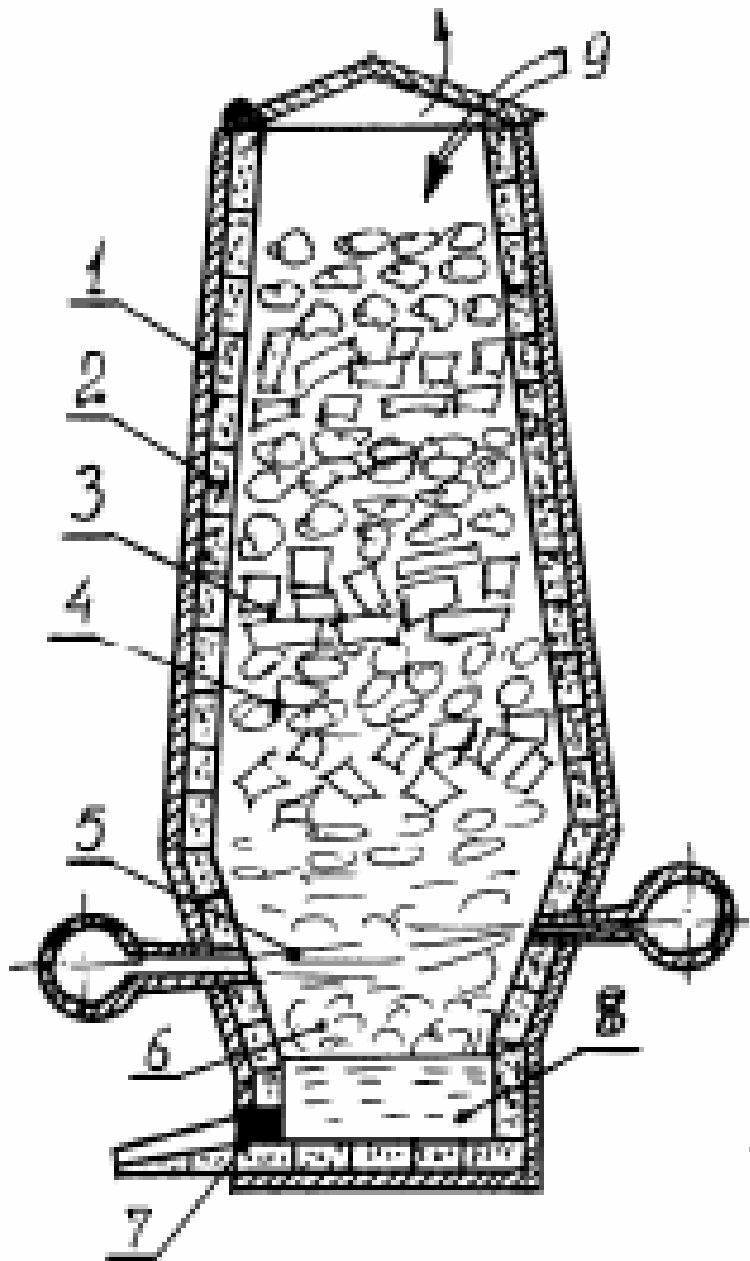
➤ Доменный(колошниковый) газ





Доменная печь шахтного типа высотой 100 м, полезным объемом до 5000 м³, внутри стального кожуха которой выполнена огнеупорная кладка. Непрерывна работа домны от задувки до выдувки (остановки - I ремонт) составляет 5 -10 лет. Несколько выше дна домны 6 имеются форсунки (*фурмы*) 4, через которые внутрь подается дутье: подогретый воздух, часто обогащенный кислородом содержащий иногда газообразное, жидкое или пылевидное топливо, что позволяет уменьшить расход дефицитного кокса. Кокс, флюс, руда загружаются сверху, через засыпной аппарат 3 порциями (*колошами*). Таким образом, горячие газы поднимаются вверх и уходят в газоотвод 2, а *шихта* (руда, кокс, флюс) по мере плавления опускается вниз (принцип противотока). Жидкий чугу́н собирается внизу, шлак выше. По мере надобности чугу́н выпускается через летку 1, шлак — через летку 5.



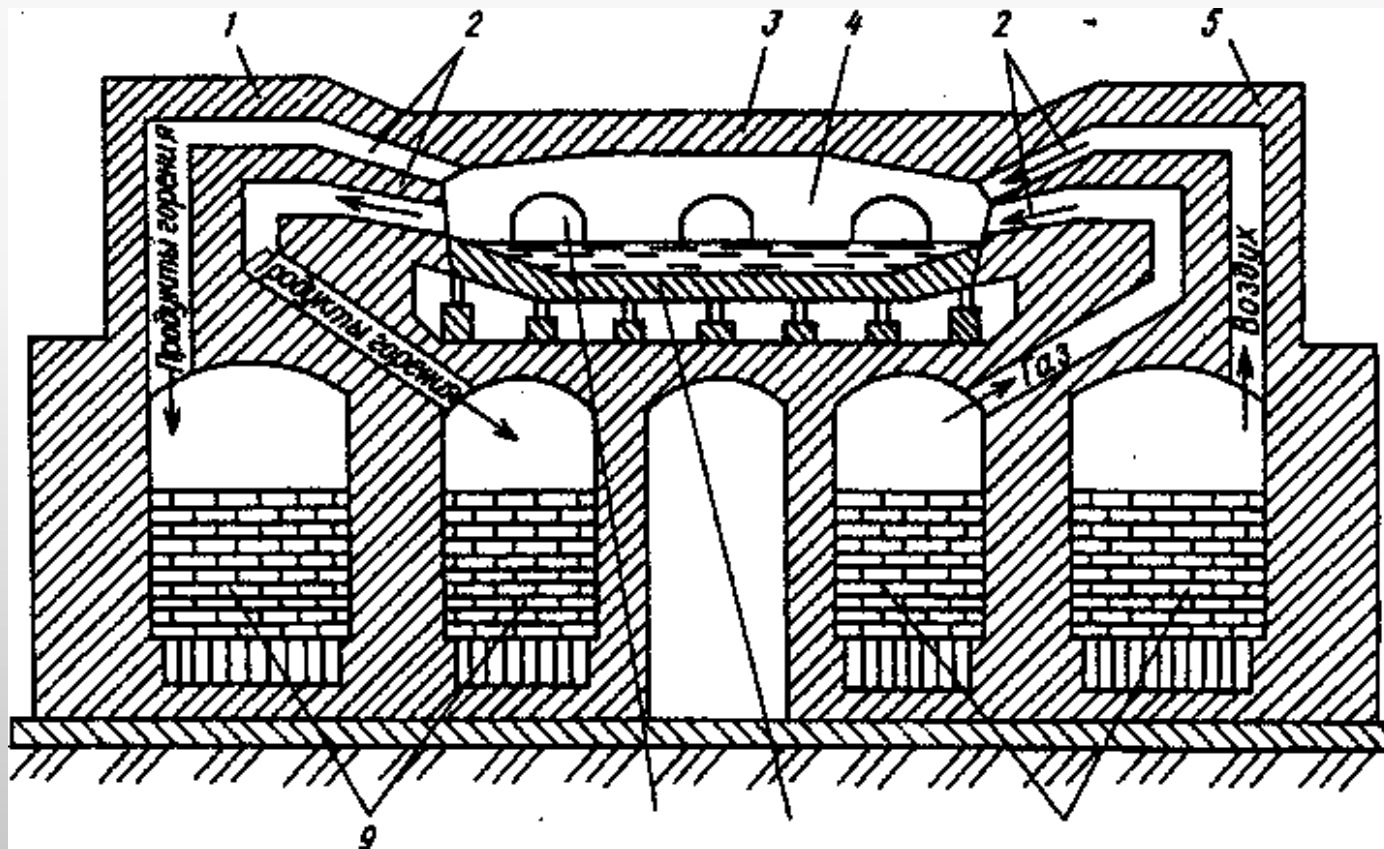


Вагранка - шахтная печь для получения жидкого чугуна. Ее производительность от 1 до 300 т/ч. Вагранка состоит из металлического корпуса 1 выложенного изнутри огнеупорным кирпичом 2. Шихту 9 загружают сверху. Она состоит из доменного чугуна (в чушках), металлолома и отходов литейного производства. Слой шихты 3 чередуется со слоями кокса и флюсов 4. Для интенсификации процесса плавления применяют кислородное дутьё 5. Расплавленный чугун 8 сливается в ковш-накопитель через лётку 7.



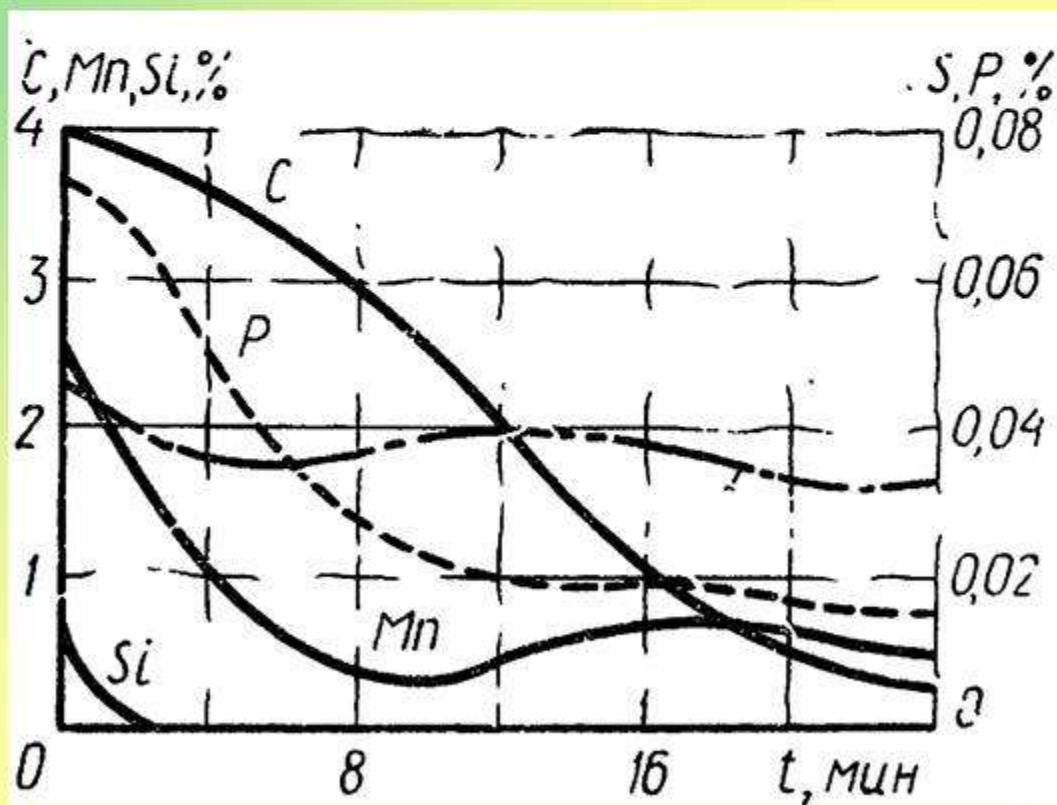
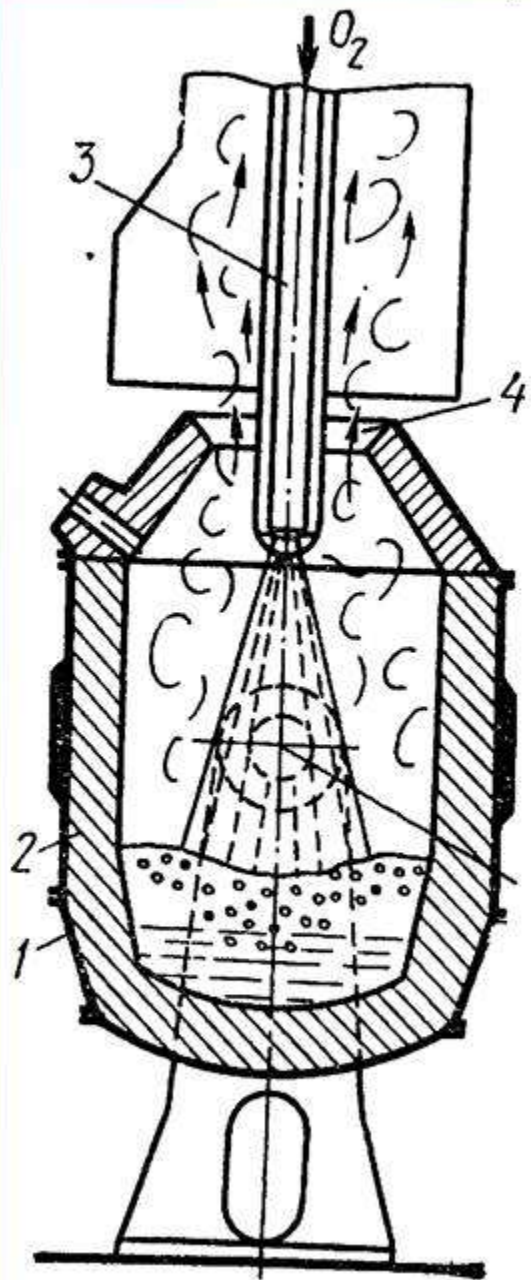
ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ

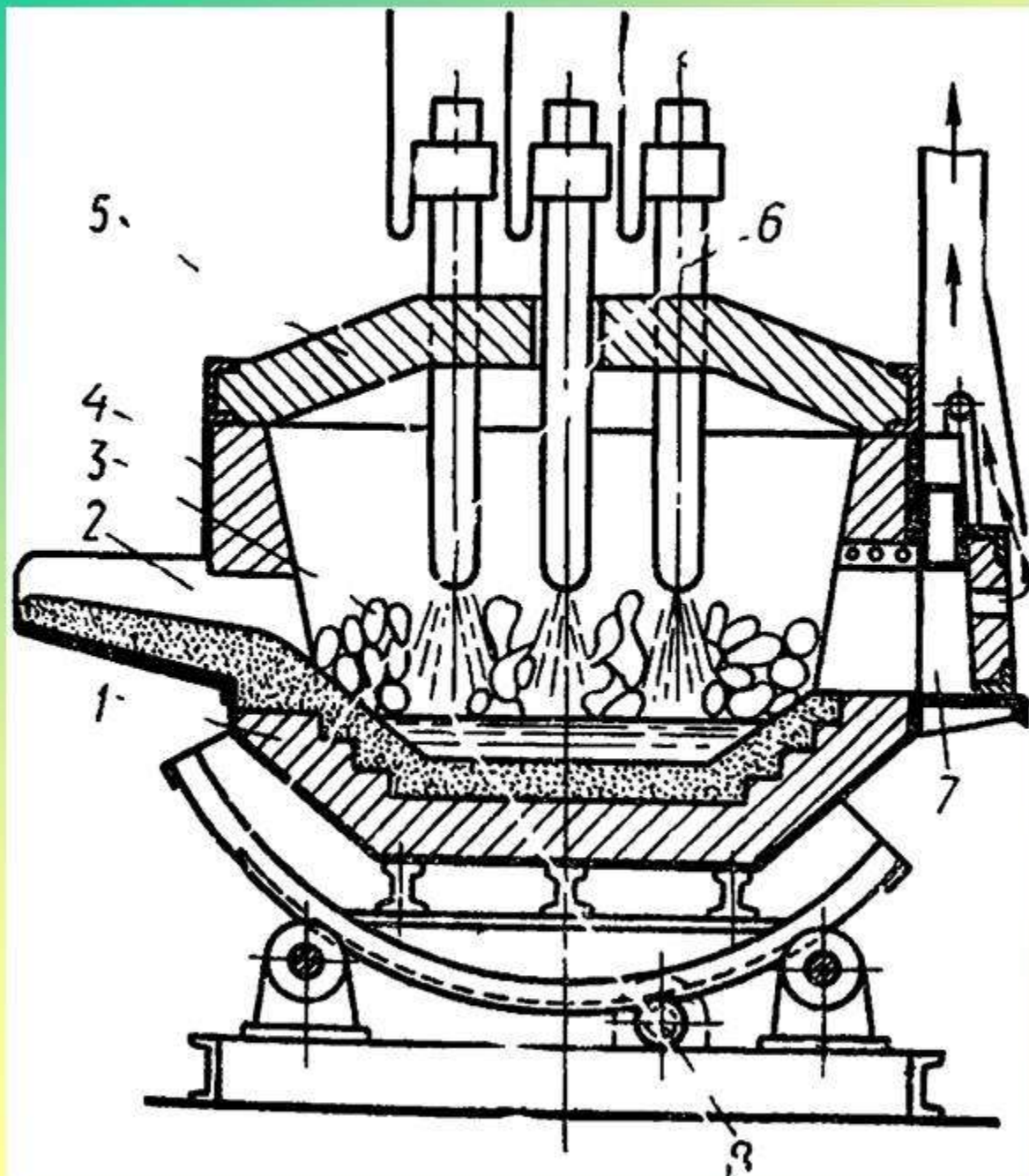
Мартеновская печь имеет плавильное пространство 4, ограниченное снизу подом 7 (на котором находится ванна выплавляемого металла), сверху — сводом 3. По сторонам плавильного пространства находятся головки 1 и 5 с каналами 2 для подвода природного газа и воздуха. Завалка шихты (жидкий чугун, лом, руда, флюс) производится через окна 8 в передней стенке печи. Природный газ и воздух проходят через регенераторы 6 нагреваются и смешиваются в плавильном пространстве, газ сгорает, плавит шихту, а затем через каналы 2 головки 1 поступает в регенераторы 9 и нагревает их, после чего уходит через дымовую трубу. Мартеновская печь работает как с чугуном, так и с металлоломом, однако значительно уступают конвертерам по производительности (около 80 т/ч), капитальным затратам и трудоемкости. Оптимальны мартеновские печи емкостью 500-600 т. Средний съем стали с 1 м² площади пода мартеновской печи составляет около 10 т/м² в сутки, расход условного топлива 80-120 кг на 1 т стали



ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ

СХЕМА УСТРОЙСТВА КИСЛОРОДНОГО КОНВЕРТЕРА





**СХЕМА
УСТРОЙСТВА
ЭЛЕКТРО-
ДУГОВОЙ
ПЕЧИ**

ДУГОВАЯ ЭЛЕКТРОПЕЧЬ

Дуговая электропечь -- промышленная печь, в которой тепло электрической дуги 5 используется для плавки металла (сталь, чугун).

Металлический корпус 1 выложен огнеупорным кирпичом 2.

В крышке 3 укрепляются электроды 4. В такой печи достигается температура ~2500°С.

Вместимость печей достигает 150 т. Электроды могут быть постоянные (не расходуемые: графитовые, вольфрамовые) и расходуемые (из металла близкого по составу к расплавляемому).

