

ЛЕКЦИЯ 1

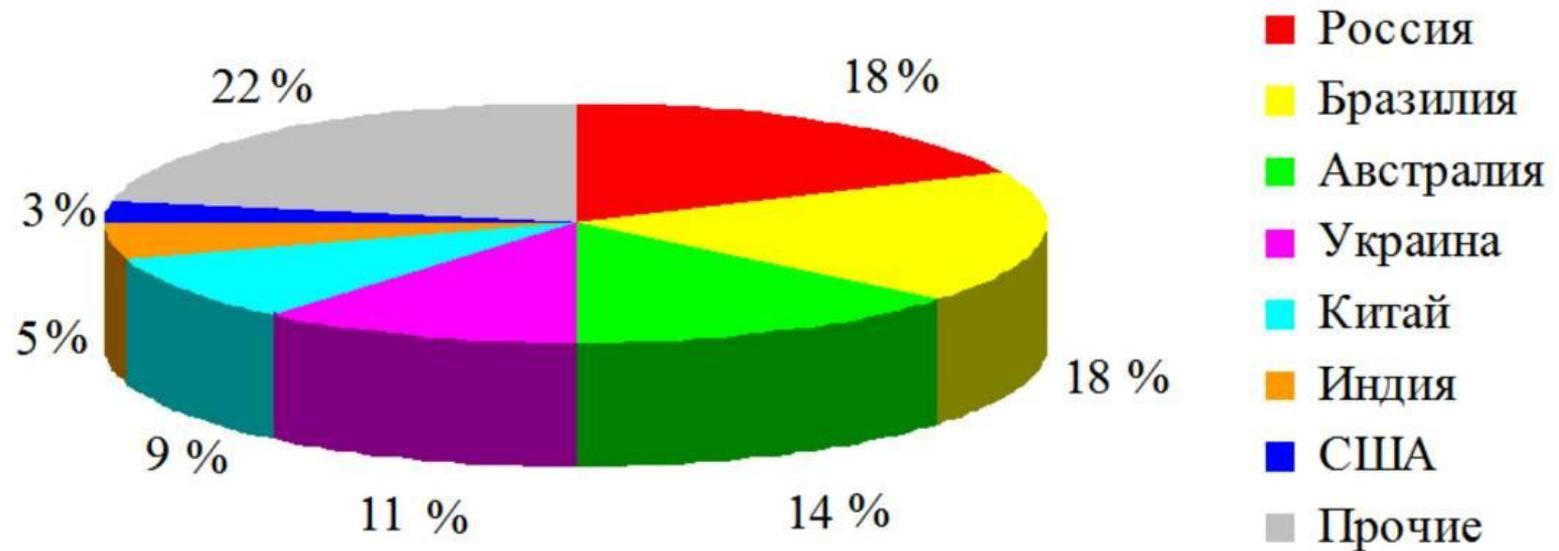
МЕСТО И РОЛЬ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МЕТАЛЛУРГИИ

Металлургические базы России

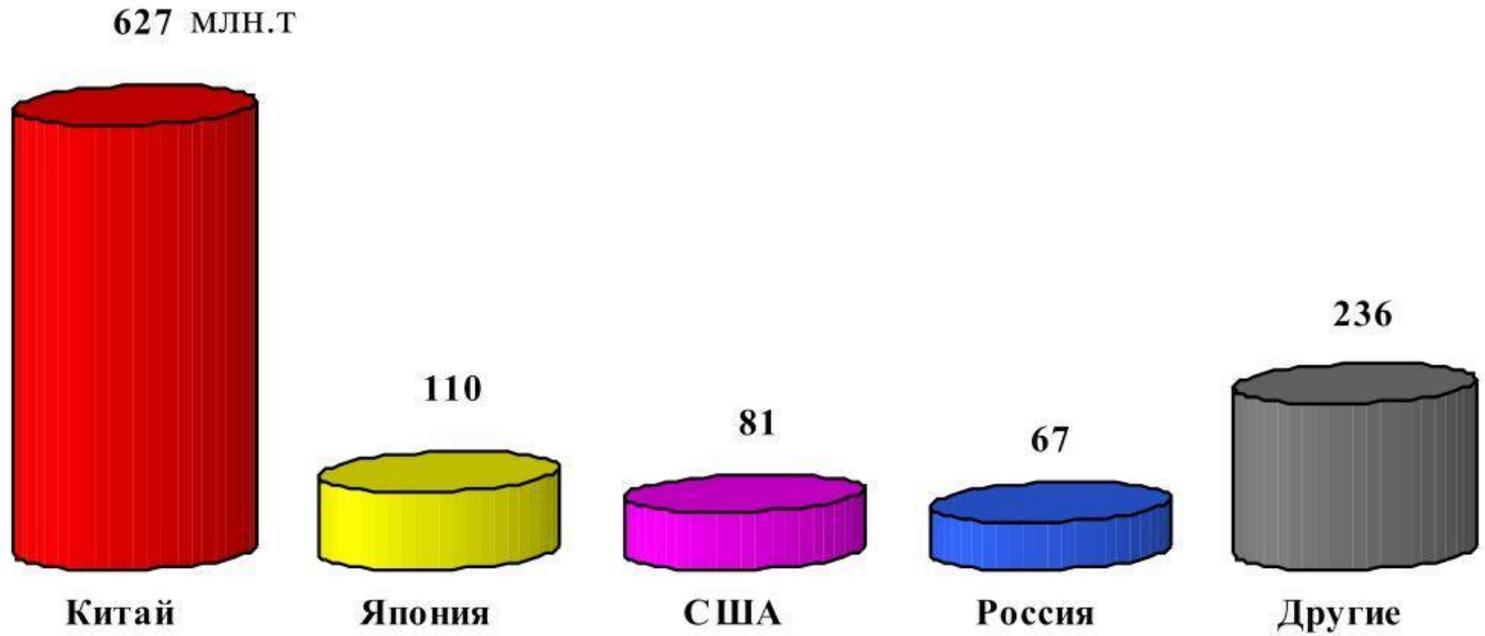


1 — Центральная; 2 — Уральская; 3 — Сибирская; 4 — Дальневосточная

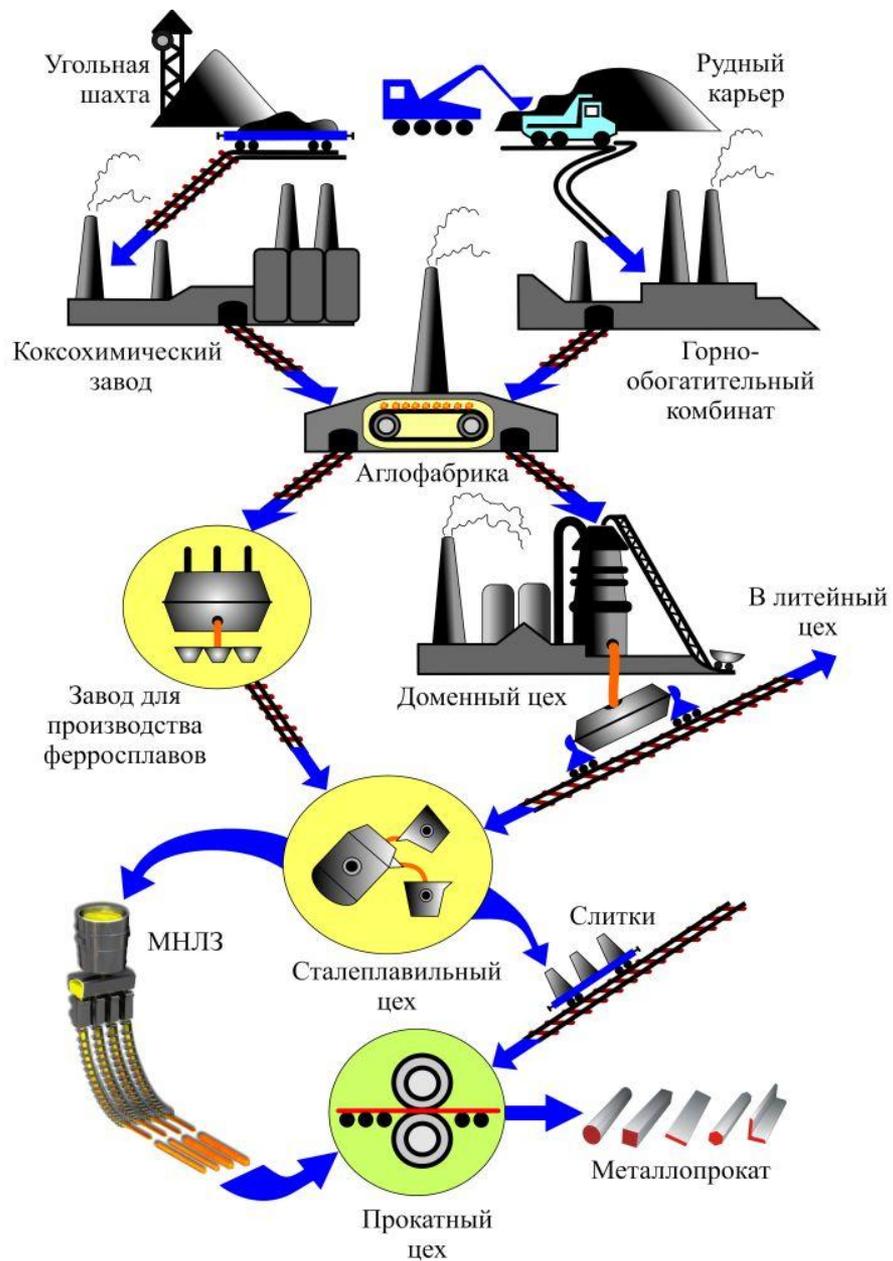
Распределение запасов железной руды по странам



Производство стали в 2010 году



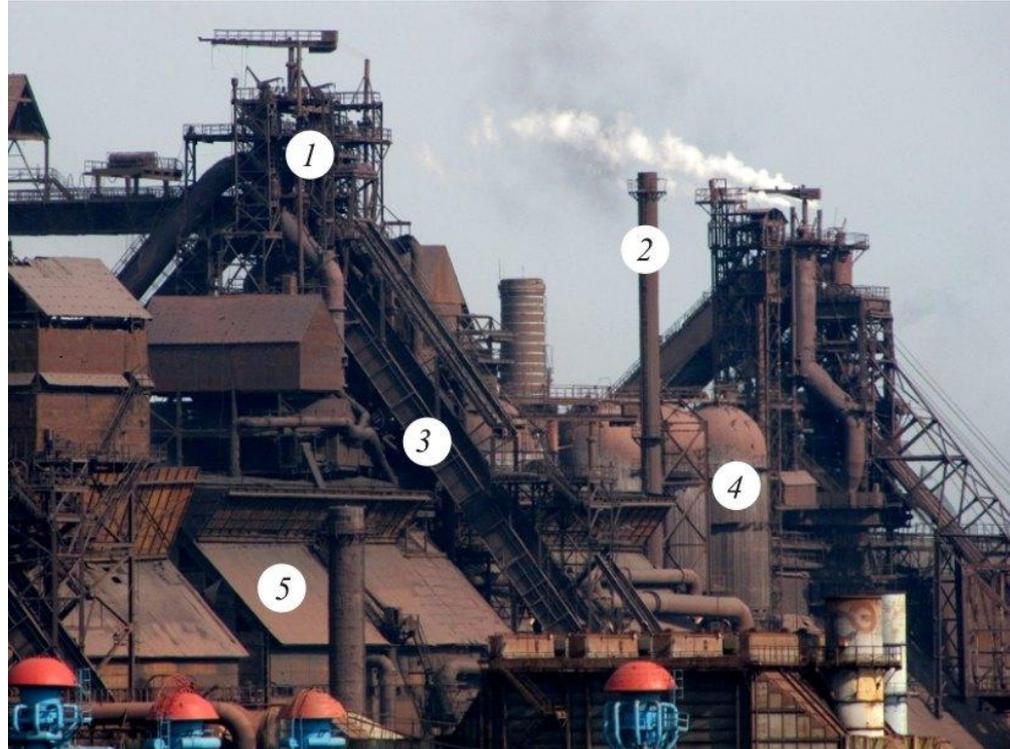
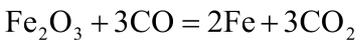
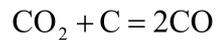
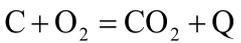
Полный металлургический цикл



Крупнейшие предприятия черной металлургии

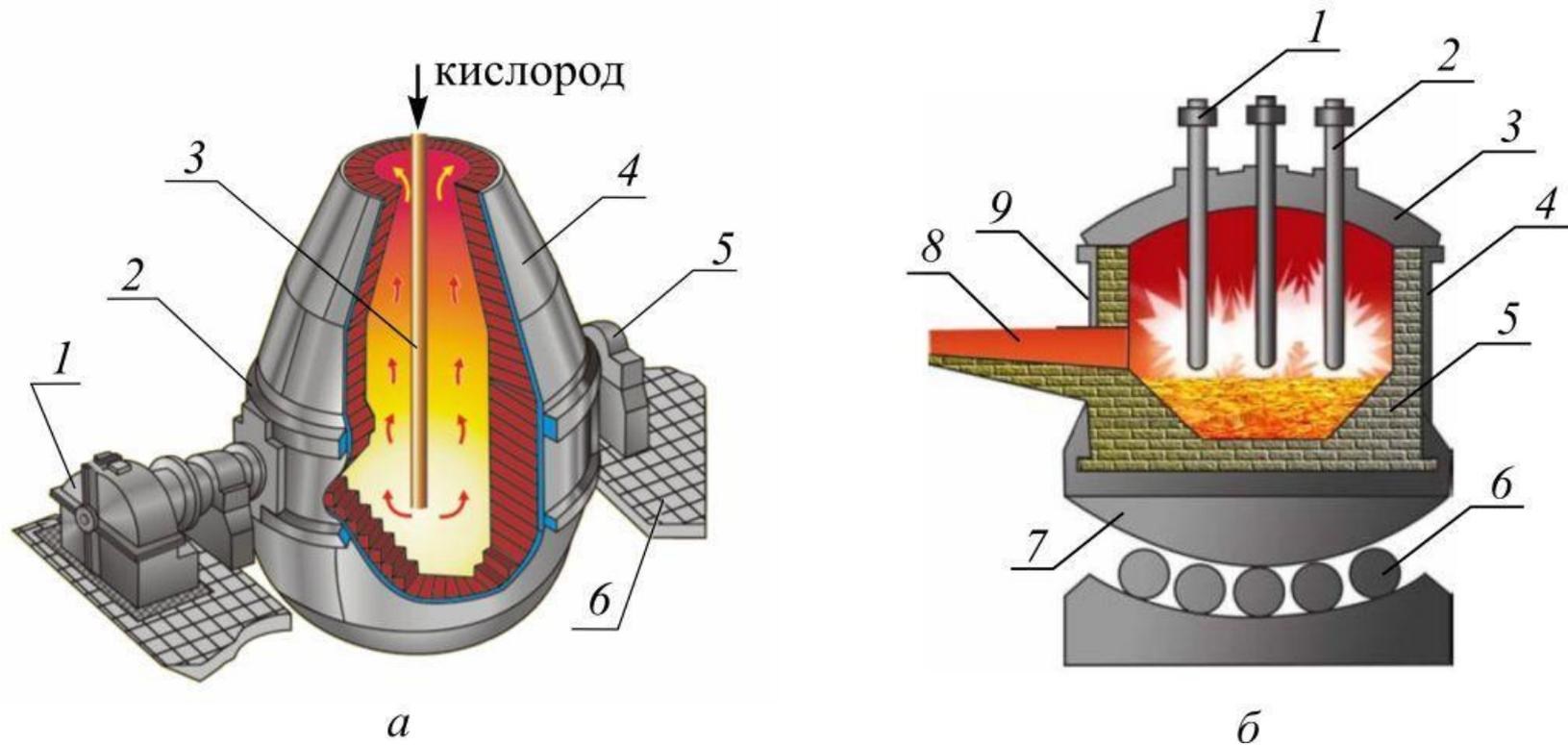
Базы	Предприятия	
	Полного цикла	Передельной металлургии
Уральская	ОАО «ММК» , ОАО «ЧМК» , ОАО «НТМК» , ОАО «Уральская сталь» , ОАО «БМК» , ОАО «АМЗ» , ОАО «МЗ им. А.К. Серова» , ОАО «ЧМЗ»	ООО «ВИЗ-Сталь» , ОАО «Ижсталь» , ОАО «ЧТПЗ» , ОАО «ЧФЗ» , ОАО «СЗФ» , ОАО «ПНТЗ» , ОАО «Уралтрубпром» , ОАО «ЗМЗ»
Центральная	ОАО «ЧерМК» , ОАО «НЛМК» , ОАО «КМЗ» , ОАО «ОЭМК»	ОАО «ЧСПЗ» , ОАО «ОСПАЗ» , ОАО МЗ «Электросталь» ОАО МЗ «Электросталь», ОАО «ИТЗ» , ОАО «ВМЗ»
Сибирская	ОАО «НКМК» , ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	ОАО «НМЗ им. Кузьмина» , ОАО МЗ «Сибэлектросталь» , ОАО «ГМЗ» .

Доменное и сталеплавильное производство

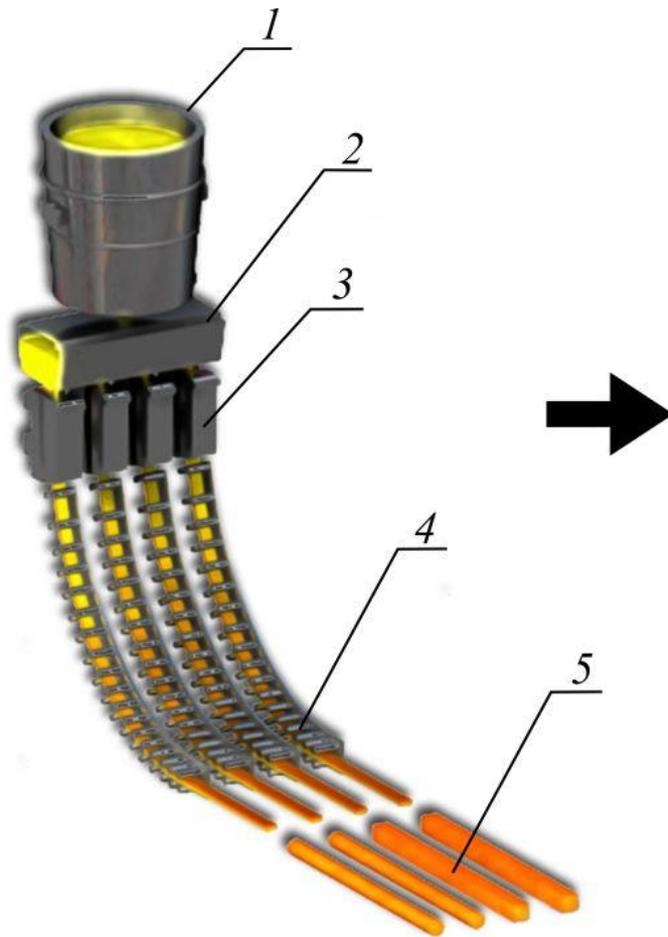


Доменный цех: 1 — доменная печь; 2 — дымовая труба; 3 — скиповый подъемник; 4 — воздухонагреватель; 5 — литейный двор

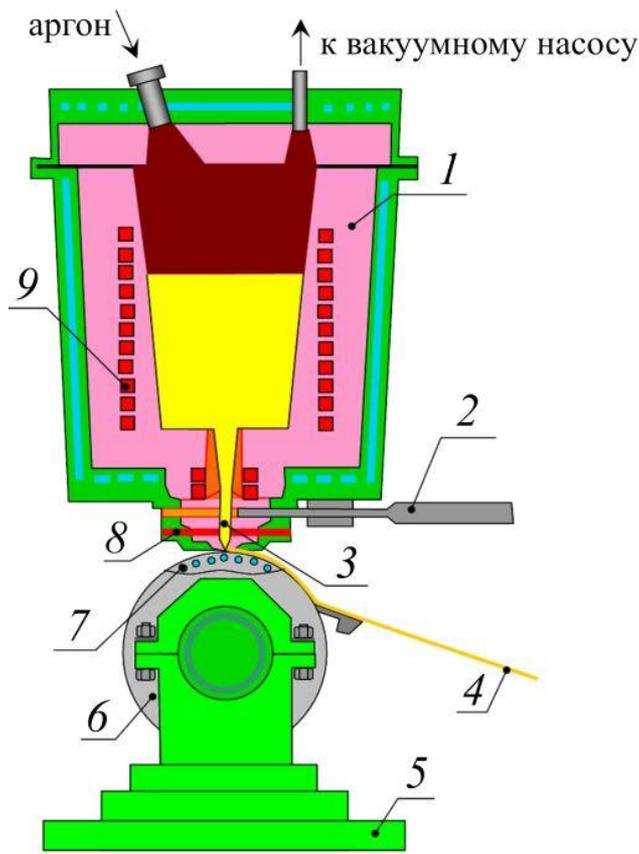
Чугун - 2,14...6,67% углерода



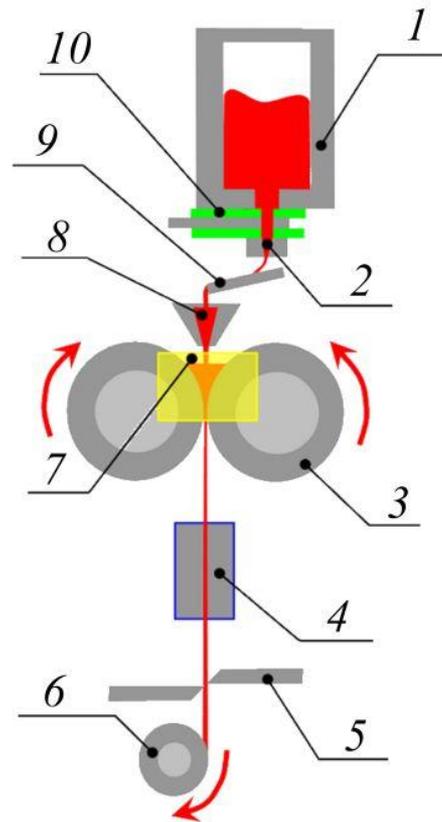
Выплавка стали: а — в кислородном конвертере (1 — механизм поворота; 2 — опорное кольцо; 3 — кислородная фурма; 4 — корпус; 5 — опорный узел; 6 — площадка завалки лома и заливки чугуна) б — в дуговой электросталеплавильной печи (1 — электрододержатель; 2 — электрод; 3 — огнеупорный свод; 4, 9 — стальной кожух; 5 — огнеупорная кирпичная футеровка; 6, 7 — механизм поворота; 8 — желоб)



Радиальная УНРС: 1 — кристаллизатор; 2 — сталеразливочный ковш; 3 — промежуточный ковш; 4 — рольганг; 5 — непрерывно-литой слиток



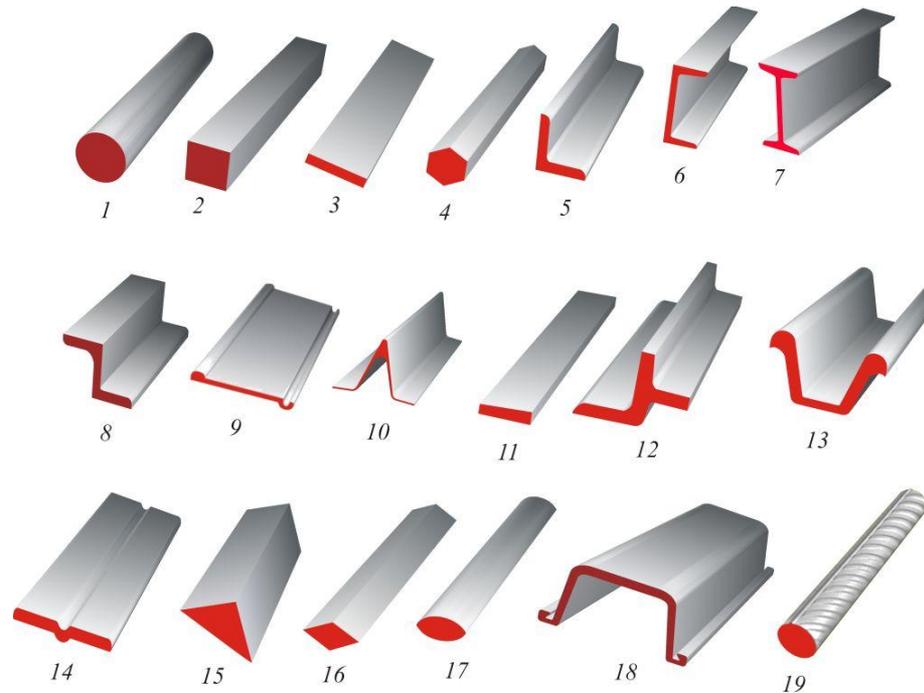
a



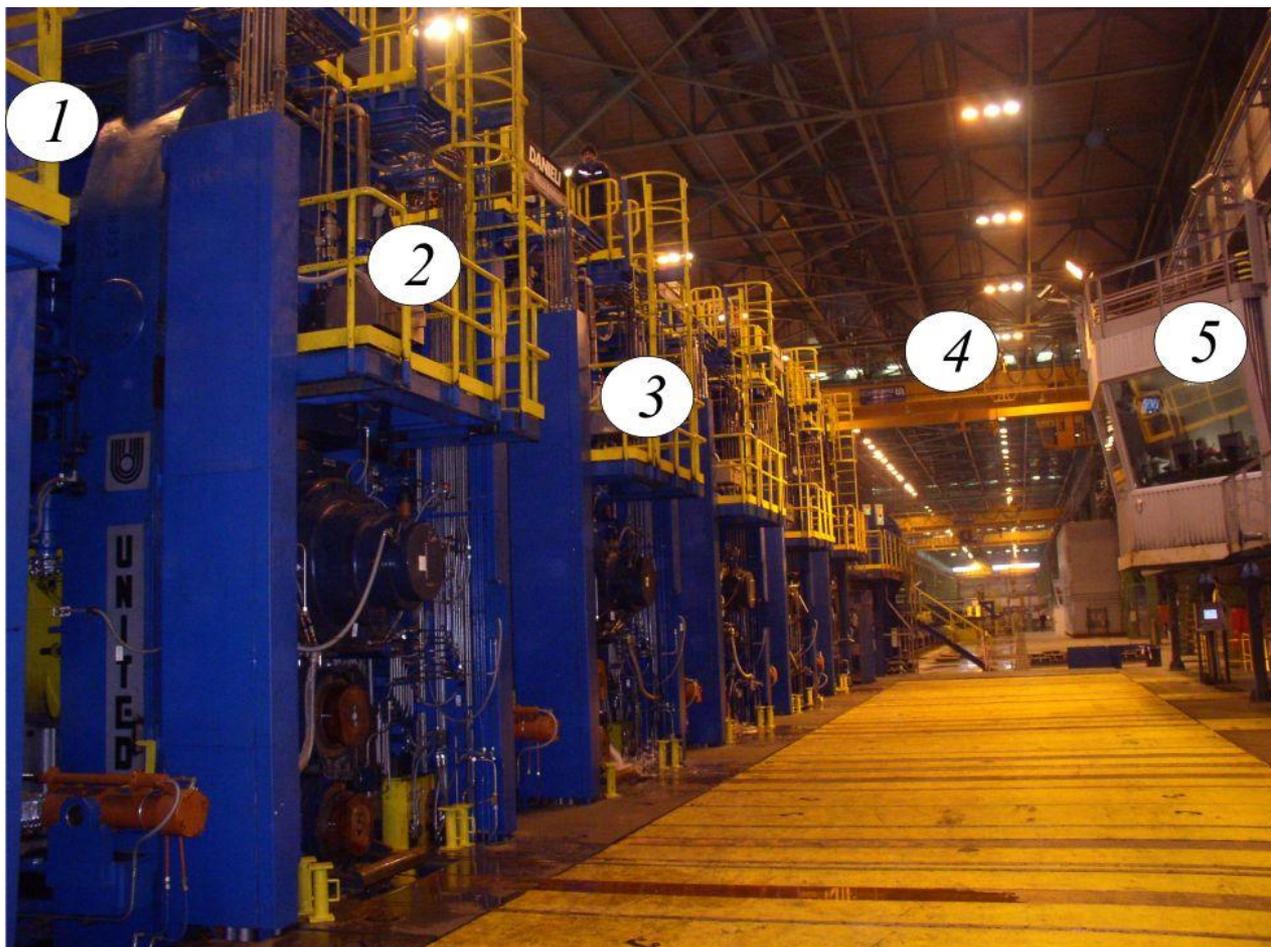
б

Литейные машины ВНИИМЕТМАШ: *a* — дисковая (1 — ковш; 2 — шиберный затвор; 3 — дозатор; 4 — лента; 5 — станина; 6 — валок; 7 — каналы охлаждения; 8 — нагреватель; 9 — индуктор); *б* — 2-валковая (1 — индукционная печь; 2 — дозатор; 3 — валок кристаллизатора; 4 — холодильник; 5 — ножницы; 6 — моталка; 7 — ограничитель; 8 — распределительное сопло; 9 — желоб; 10 — шиберный затвор)

Прокатное производство

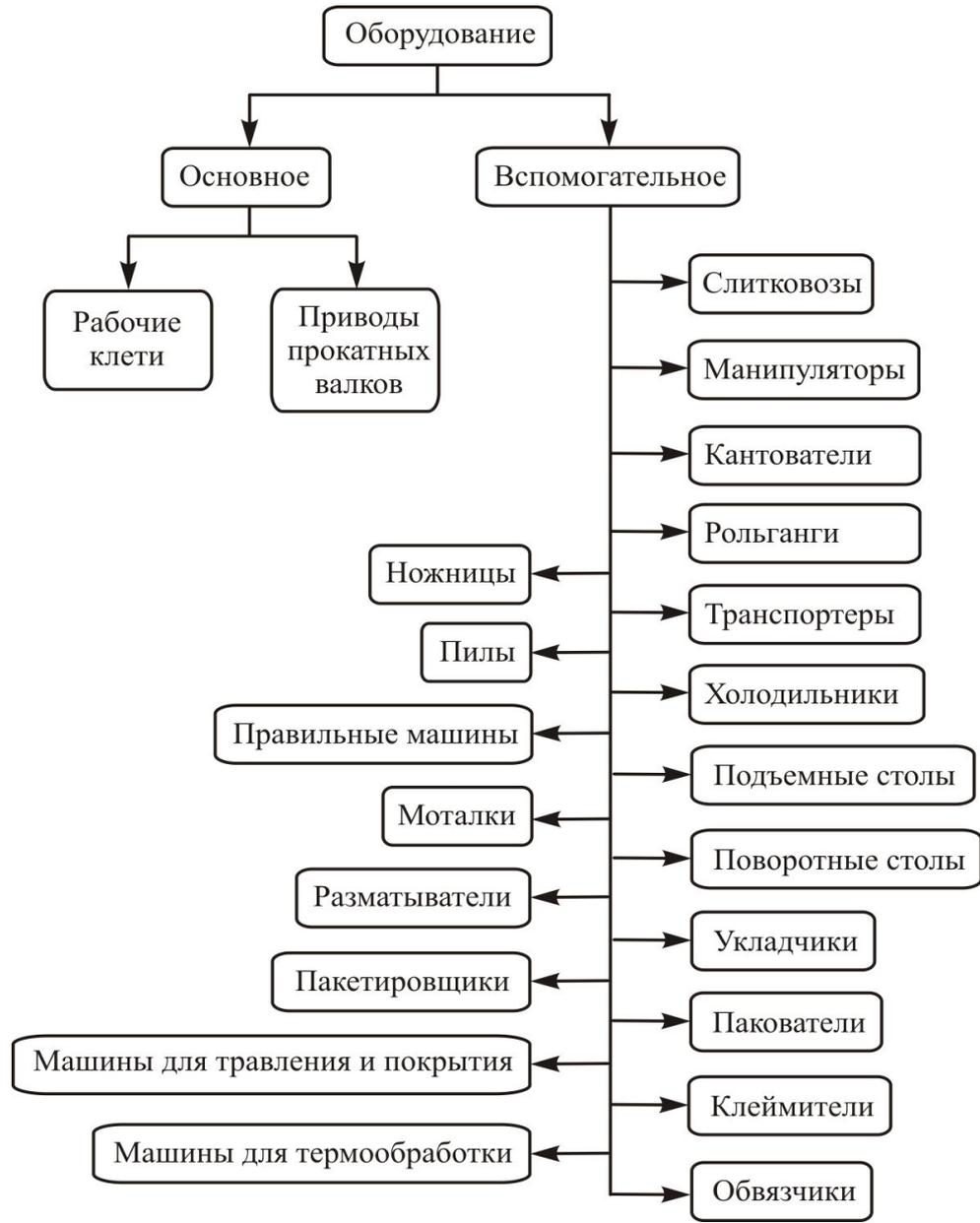


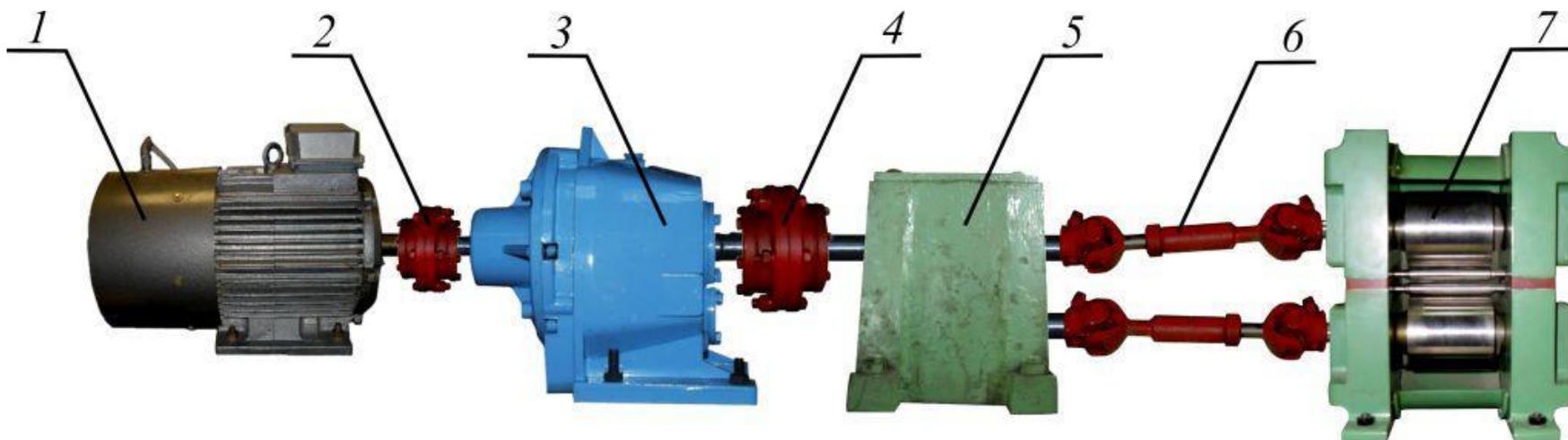
Некоторые профили сортового металлопроката: 1 — круглый; 2 — квадратный; 3 — штрипсовый (полоса); 4 — шестигранный; 5 — уголковый; 6 — швеллерный; 7 — двутавровый; 8 — зетовый; 9 — для автоободов; 10 — для тракторных шпор; 11 — клиновыи; 12 — зетобразный; 13 — для шахтных креплений; 14 — рессорный желобчатый; 15 — трехгранный; 16 — ромбический; 17 — овальный; 18 — шпунтовый; 19 — арматурный



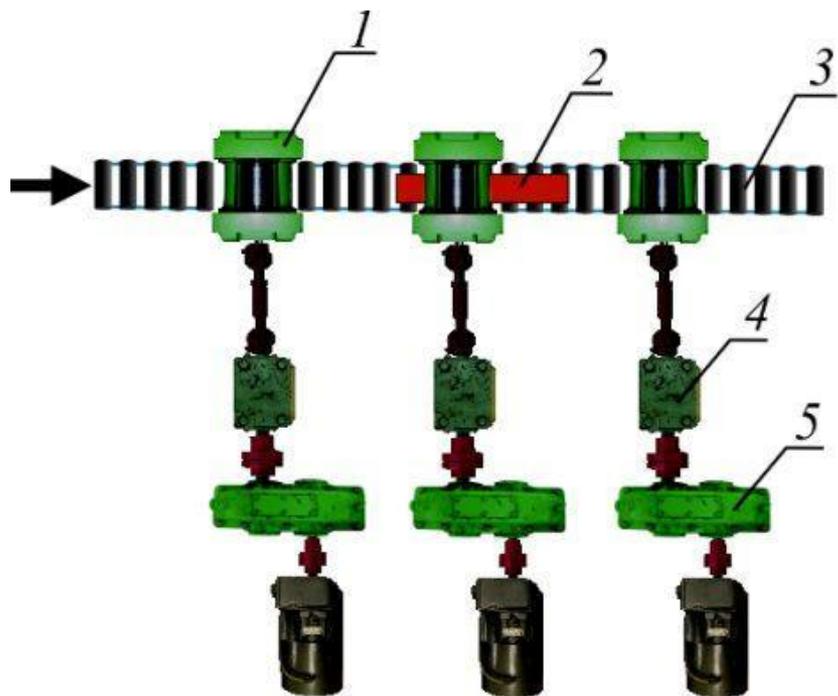
Прокатный цех (ОАО ВМЗ): 1, 2, 3 — рабочие клетки прокатного стана; 4 — мостовой кран; 5 — пост управления

Классификация оборудования прокатного стана

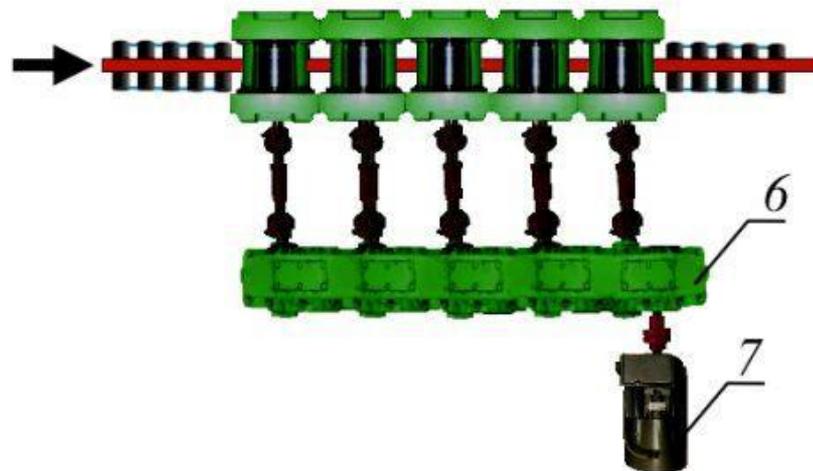




Одноклетьевого прокатный стан: 1 — электродвигатель; 2, 4 — муфты; 3 — редуктор; 5 — шестеренная клетка; 6 — шпиндель; 7 — рабочая клетка

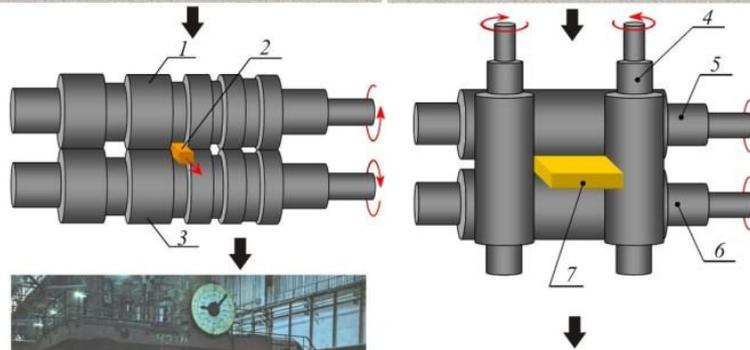
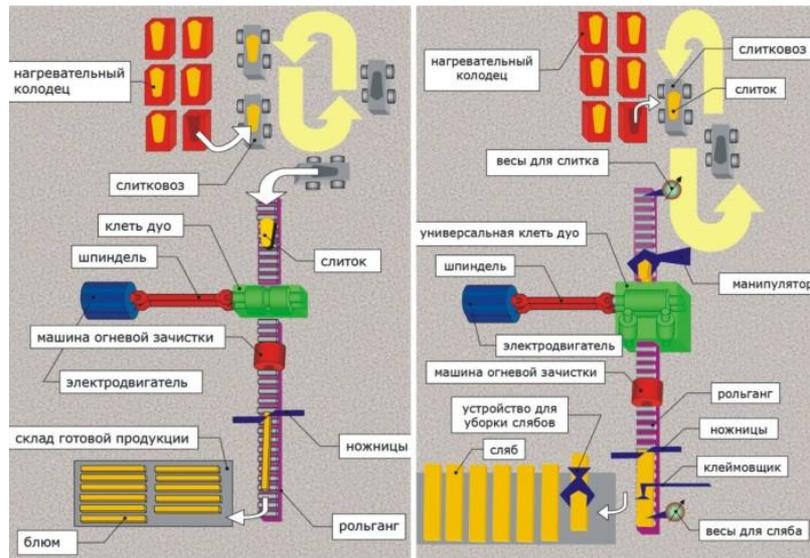


a



б

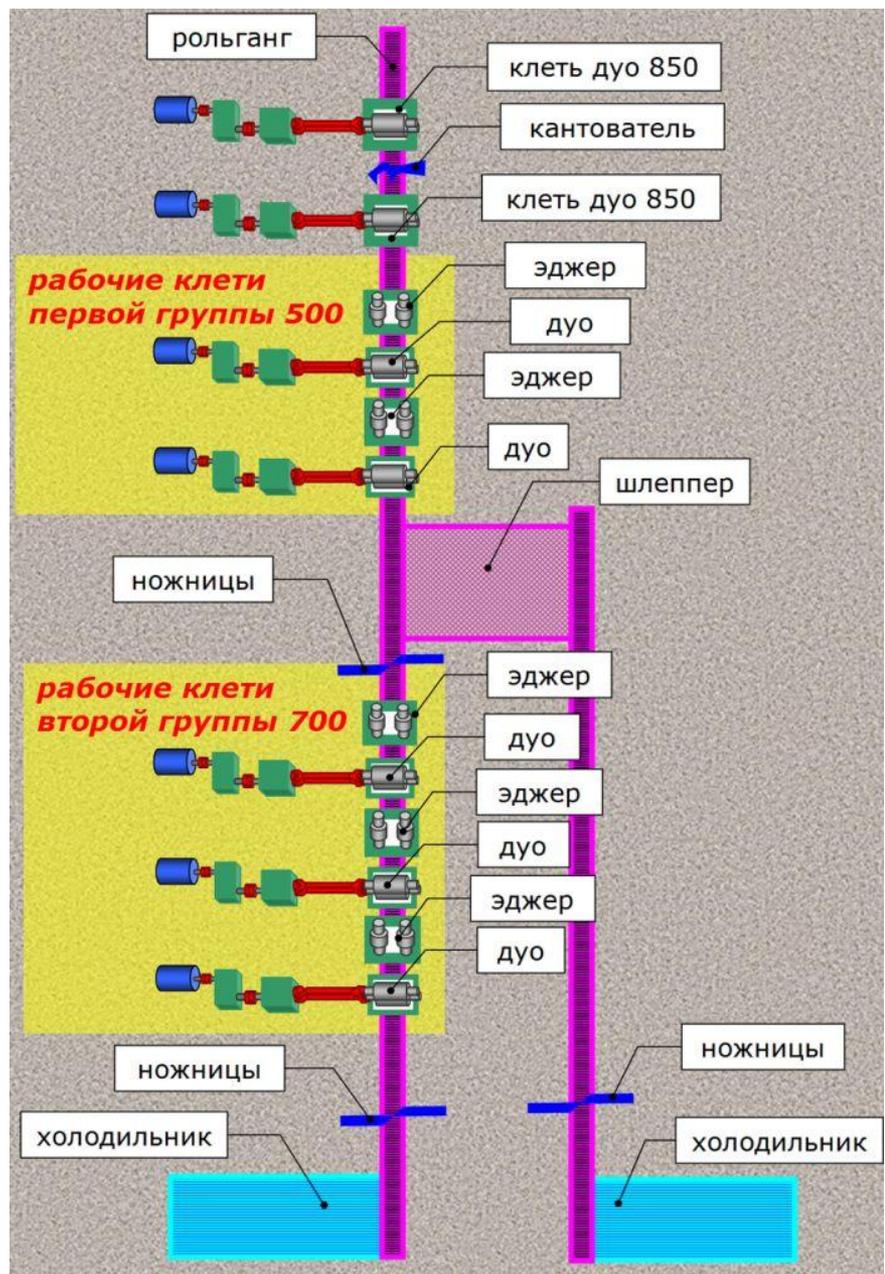
Прокатка в клетях последовательного (а) и непрерывного (б) станов: 1 — рабочая клетя; 2 — полоса; 3 — рольганг; 4 — шестеренная клетя; 5 — редуктор; 6 — комбинированный редуктор; 7 — электродвигатель



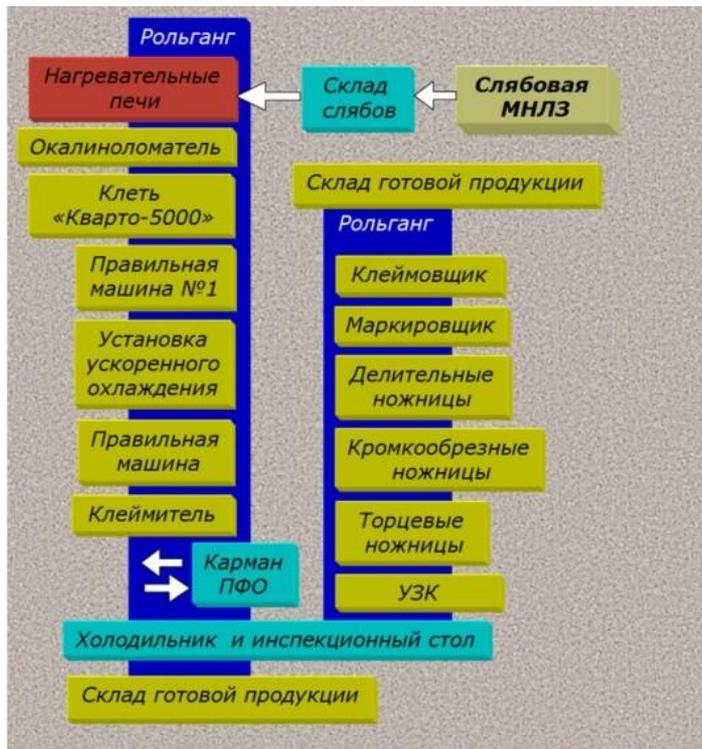
a

б

Обжимные станы: *a* — блуминг; *б* — слябинг; 1, 3, 5, 6 — рабочие валки; 2 — блум; 4 — вертикальный валок; 7 — сляб



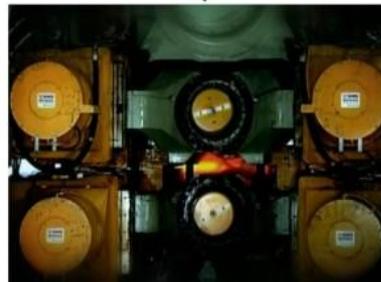
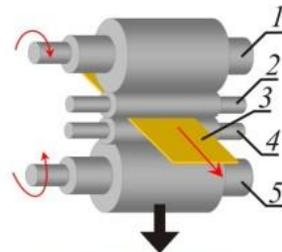
Непрерывный заготовочный стан 700/500



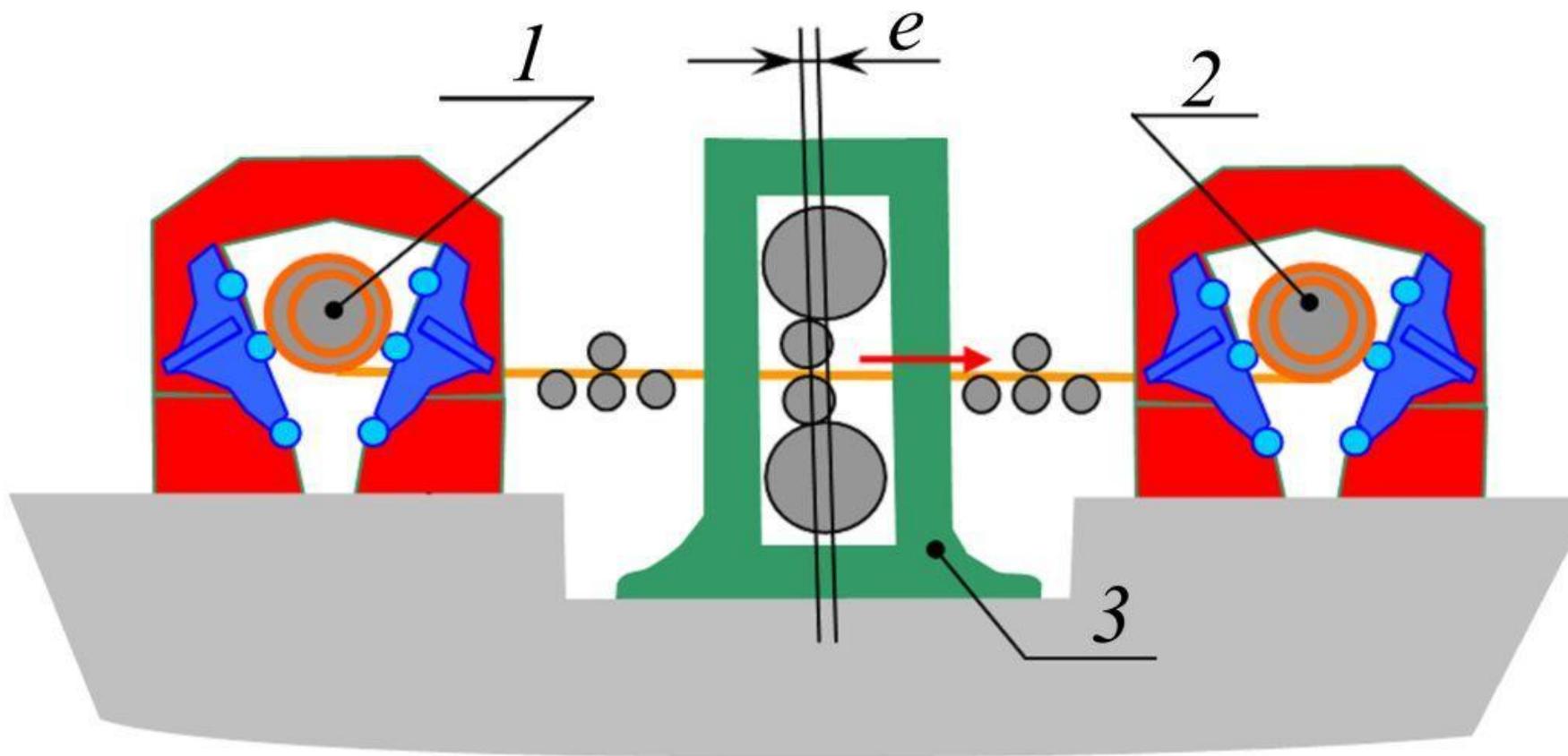
Толстолистовой стан 5000:
 а — оборудование стана (1 — рольганг; 2 — полоса; 3 — пульт управления; 4 — линейка; 5 — клеть кварто; 6 — мостовой кран);
 б — процесс прокатки в клетке кварто (1, 5 — опорные валки; 2, 4 — рабочие валки; 5 — лист)



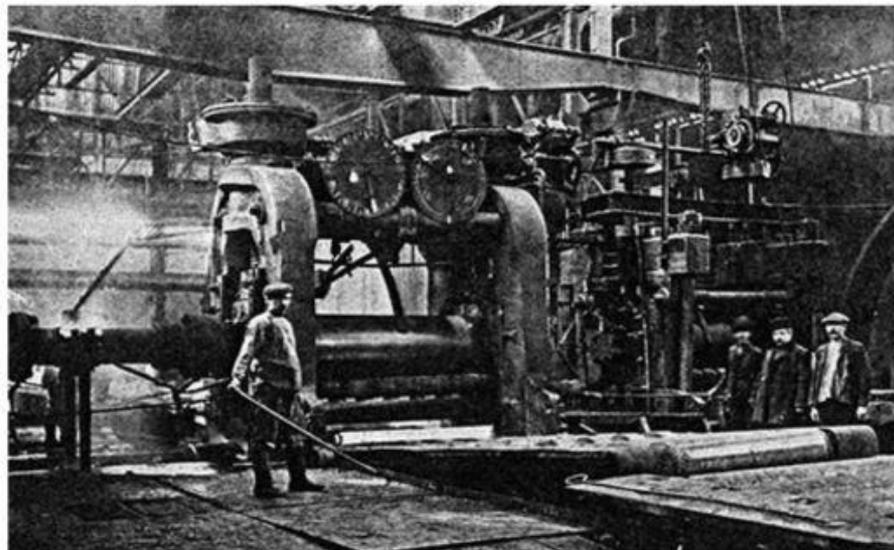
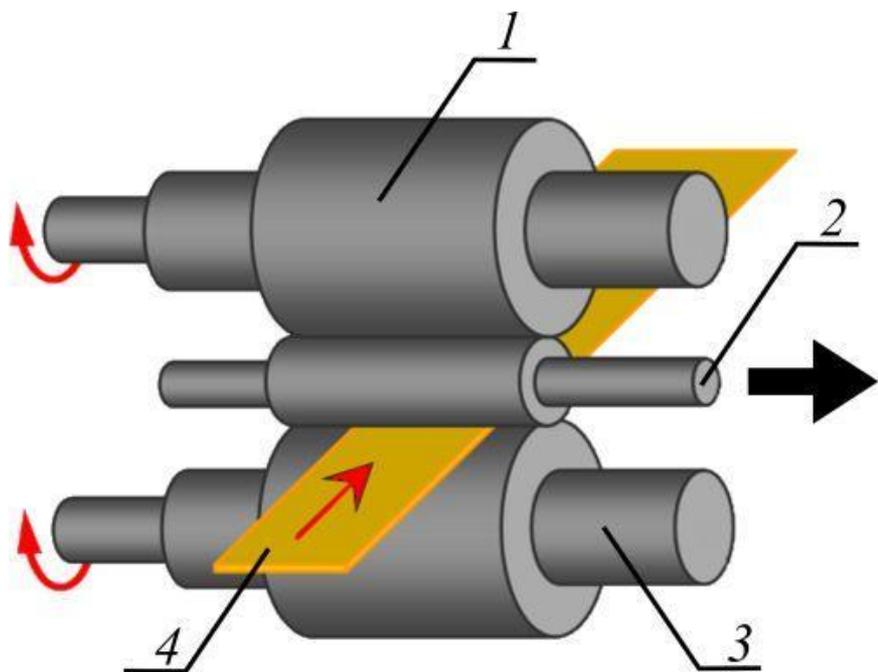
а



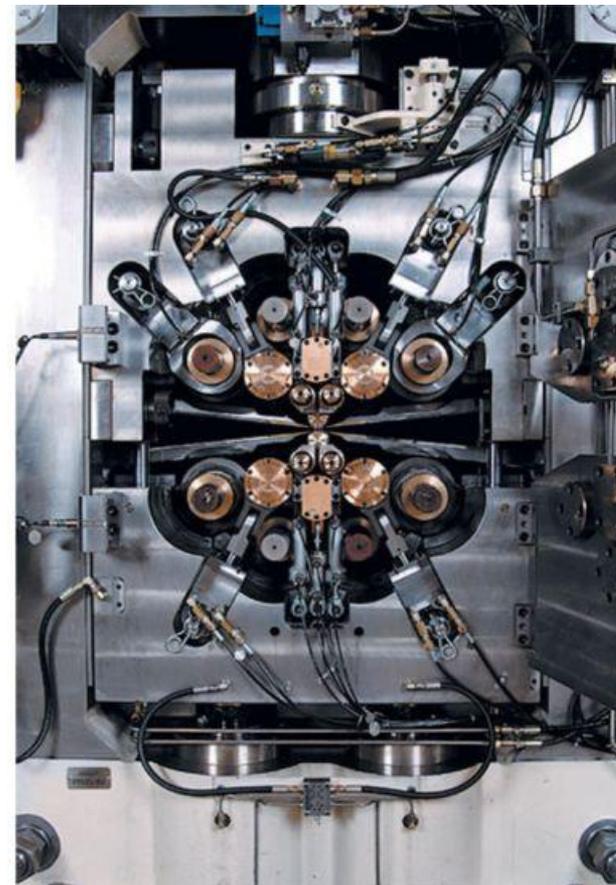
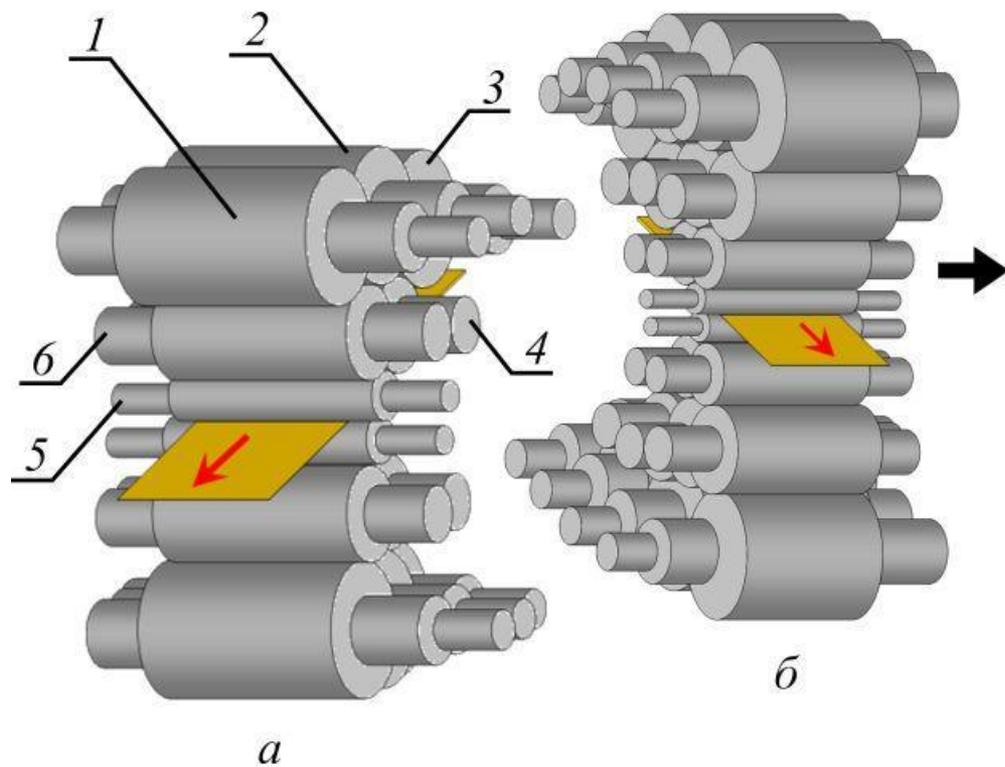
б



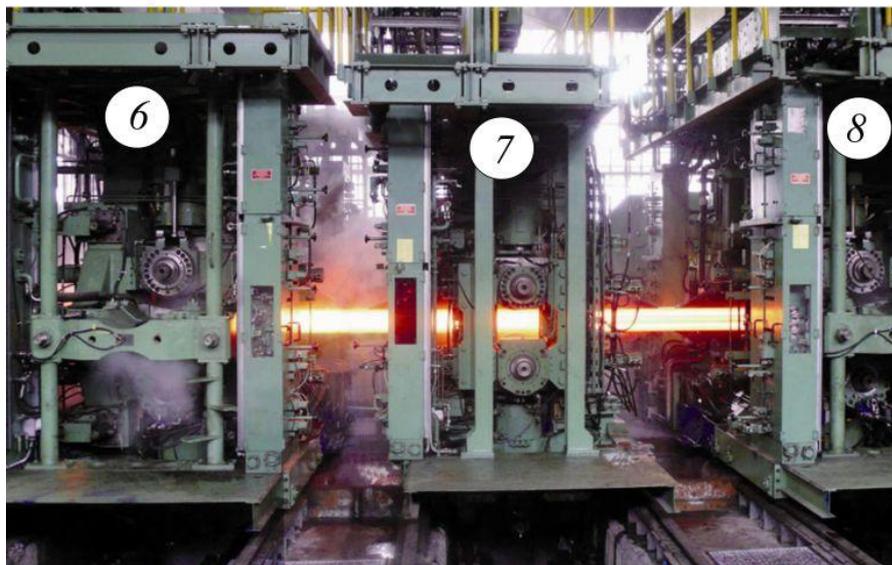
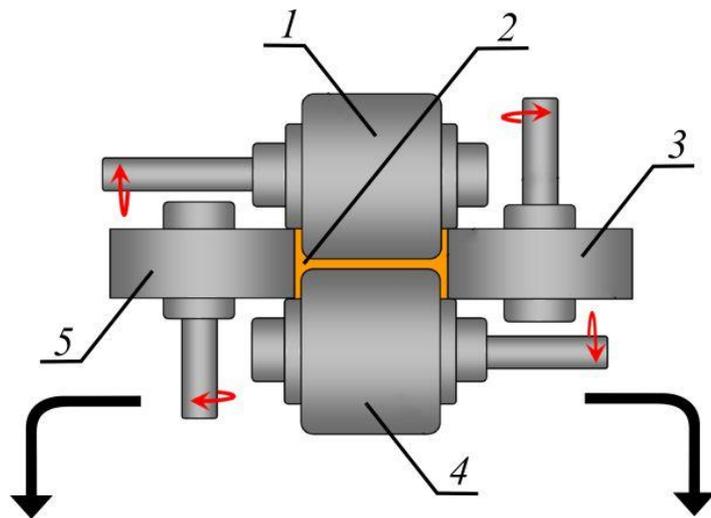
Стан Стекла: 1, 2 — моталки; 3 — клеть кварто



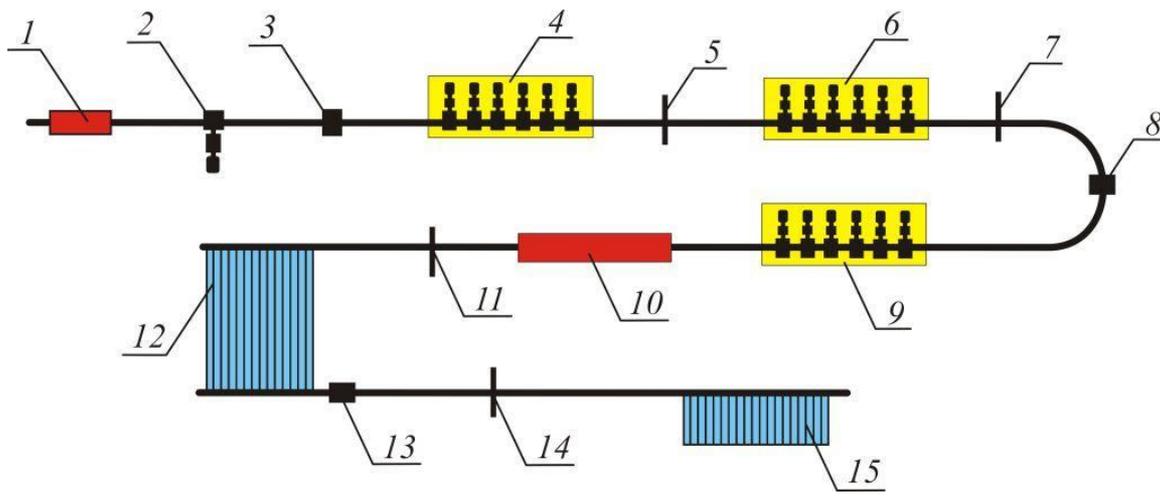
Стан трио Лаута: 1, 2, 3 — верхний, средний и нижний валки; 4 — лист



Рабочая клетка «клещевого» типа 20-валкового стана

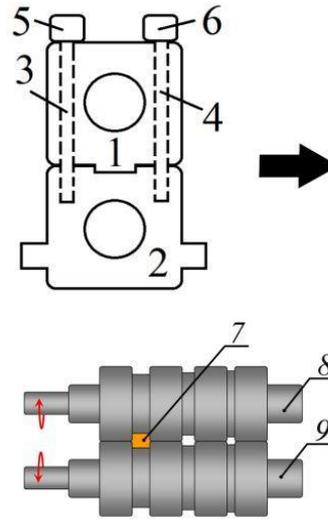


Рельсобалочный стан: 1, 3, 4, 5 — рабочие валки; 2 — двутавровая балка; 6, 8 — универсальные клетки; 7 — обжимная клеть

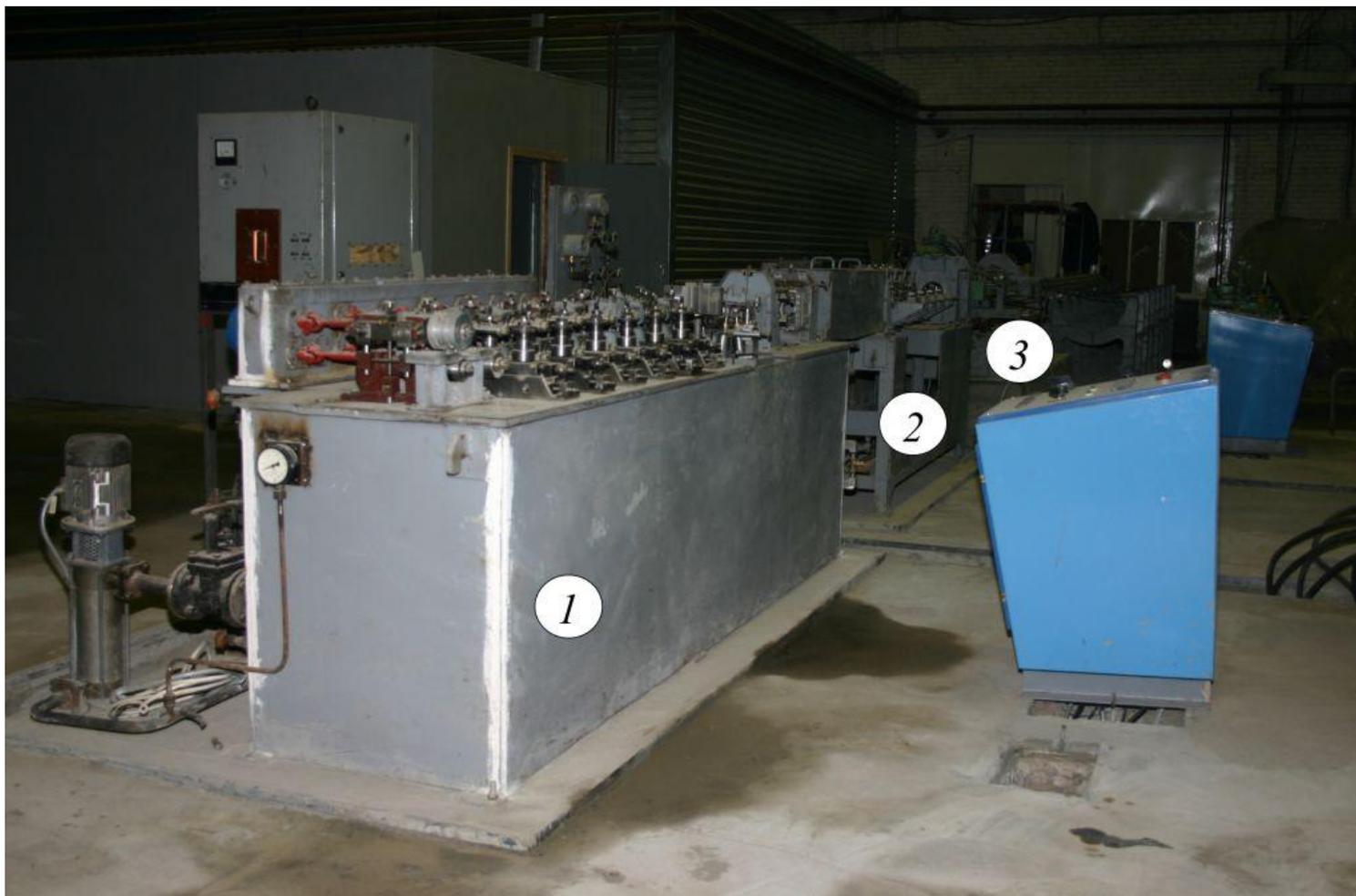


Мелкосортный стан 280

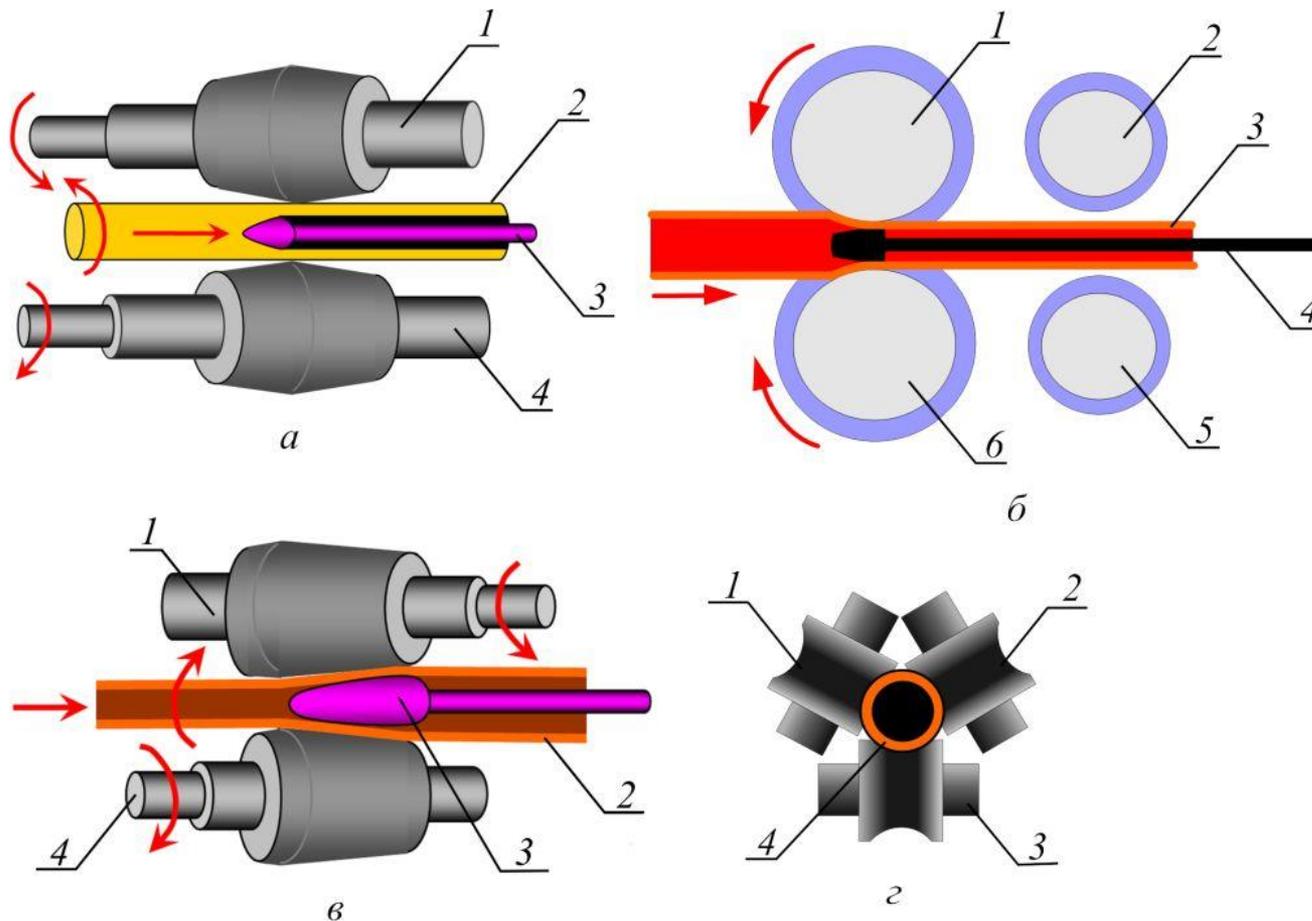
1 — нагревательная печь; 2 — окалиноломатель; 3 — гидросбив; 4, 6, 9 — черновая, промежуточная и чистовая группы клеток; 5, 7 — летучие ножницы; 8 — петлеобразователь; 10 — линия термоупрочнения; 11 — делительные ножницы; 12 — холодильник; 13 — пакетиروщик; 14 — ножницы холодной резки; 15 — участок взвешивания и обвязки



Бесстанинные ПНК: 1 — верхняя подушка; 2 — нижняя подушка; 3, 4 — стяжные болты; 5, 6 — мотор-редукторы; 7 — заготовка; 8, 9 — рабочие валки

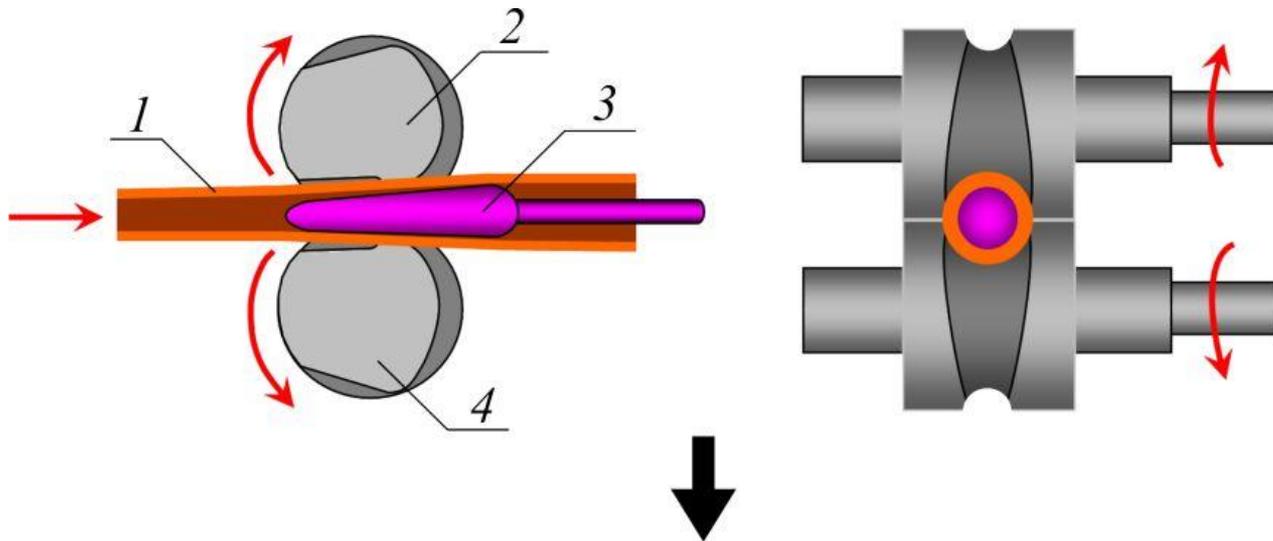


Станы трубоэлектросварочного агрегата ТЭСА 10–20 (ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ»): 1 — формовочный; 2 — сварочный; 3 — редукционный

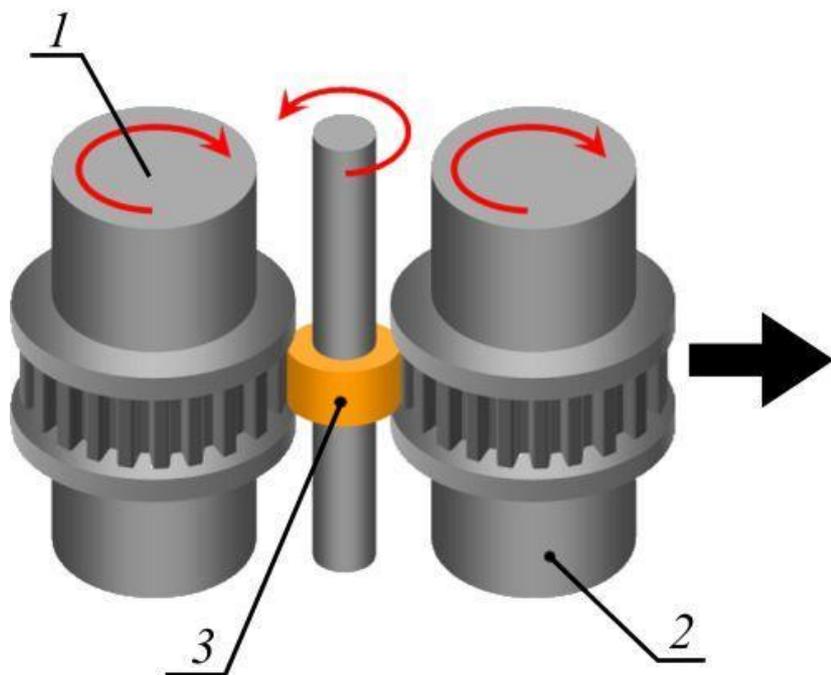


Этапы изготовления трубы на трубопрокатном агрегате:

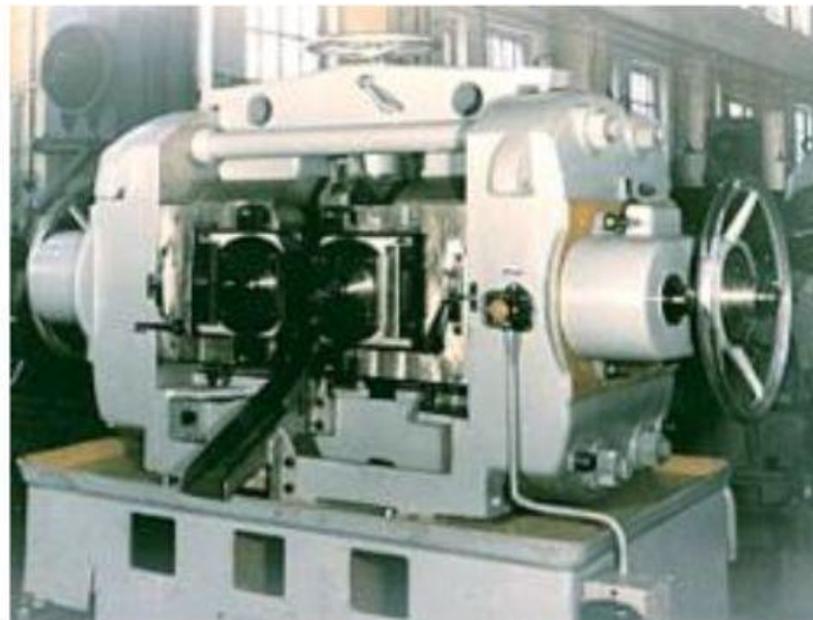
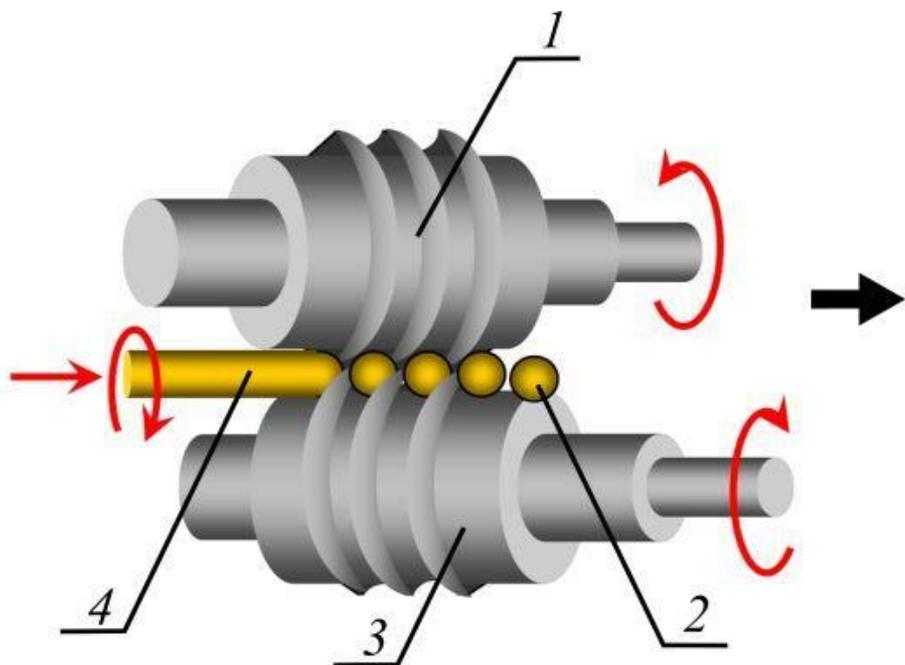
- а** — прошивка (1, 4 — валки; 2 — гильза; 3 — стержень с оправкой);
б — прокатка на автоматстане (1, 6 — рабочие валки; 2, 5 — ролики обратной подачи; 3 — гильза; 4 — стержень с оправкой);
в — раскатка (1, 4 — валки; 2 — гильза; 3 — оправка на стержне); **г** — калибровка (1, 2, 3 — валки; 4 — труба)



Стан холодной прокатки труб: 1 — гильза;
2, 4 — рабочие валки; 3 — оправка на стержне

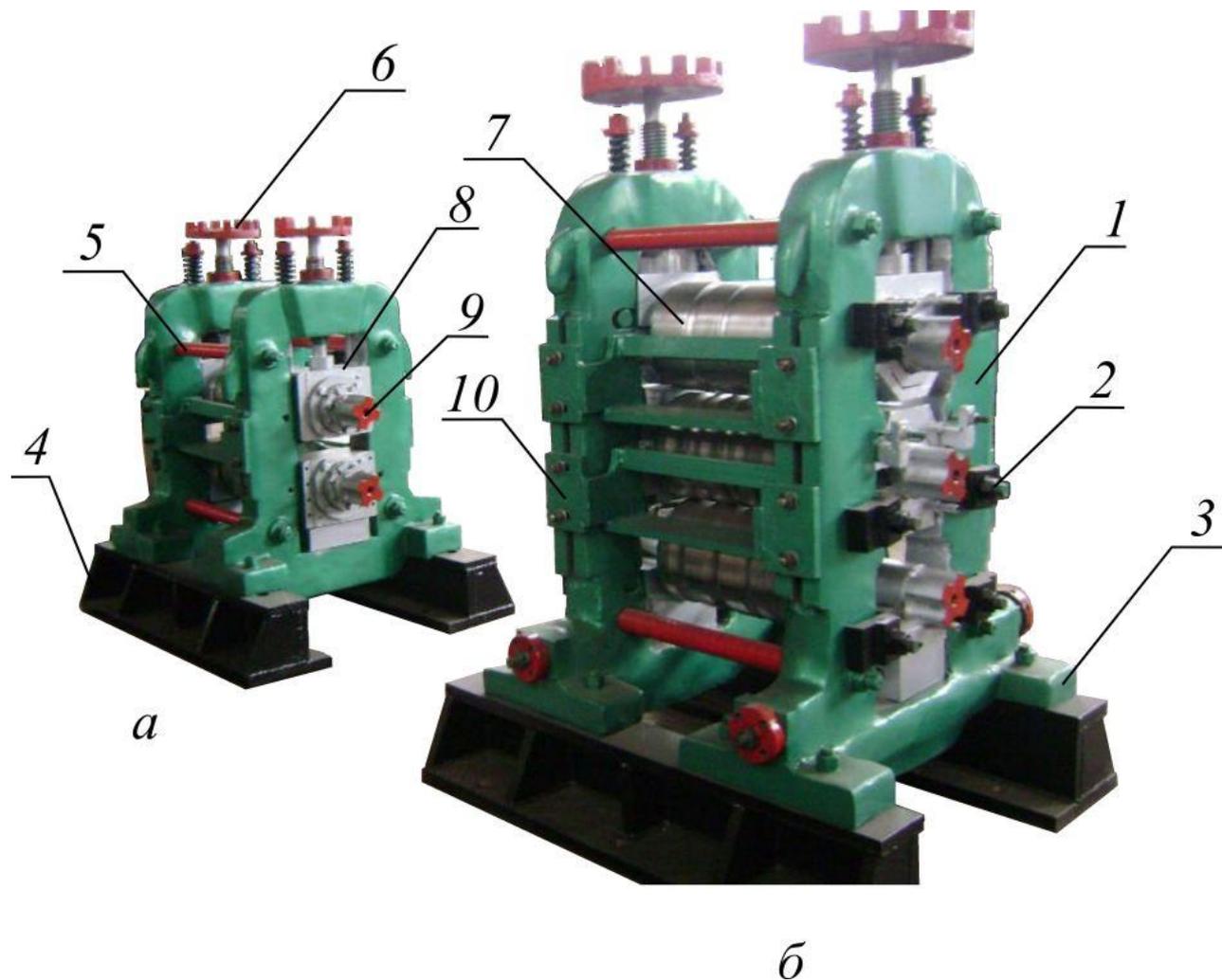


Зубопркатный стан: 1, 2 — рабочие валки; 3 — заготовка



Шаропрокатный стан: 1, 3 — рабочие валки;
2 — шар; 4 — заготовка

ЛЕКЦИЯ 2
ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПРОКАТНЫХ СТАНОВ



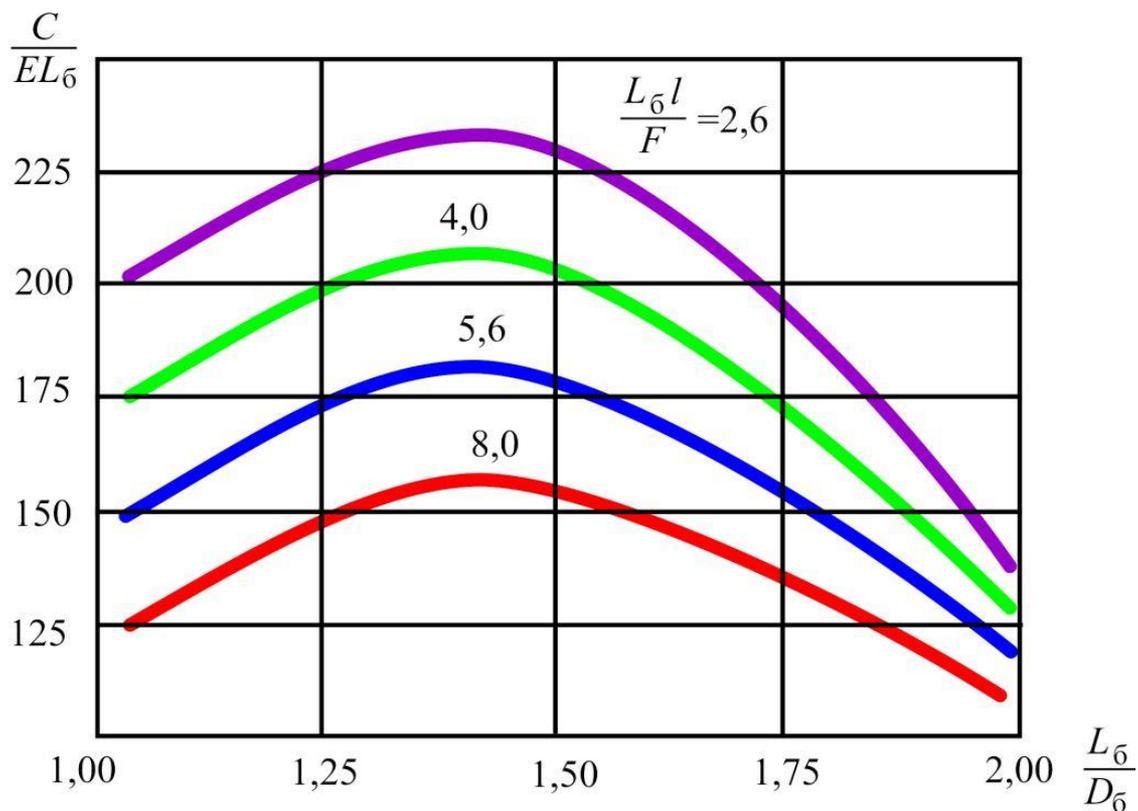
Рабочие клетки: а — 2-валковая (дуо); б — 3-валковая (трио): 1 — станина; 2 — механизм осевой регулировки валков; 3 — лапы станины; 4 — металлоконструкция; 5 — стяжка; 6 — штурвал нажимного винта; 7 — верхний рабочий валок; 8 — подушка; 9 — приводной конец рабочего валка; 10 — линейка

Совершенствование клетей прокатных станов :

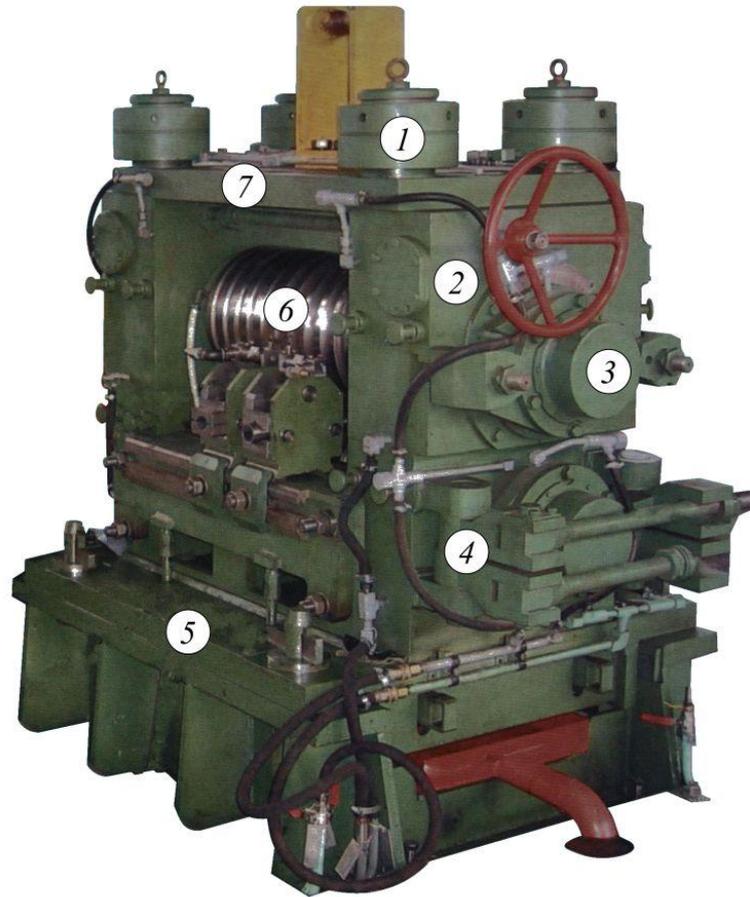
1. снижение металлоемкости оборудования
2. повышение точности проката..

Способы повышения точности проката:

- 1) повышение жесткости рабочих клетей;
- 2) стабилизация температурного режима прокатки;
- 3) автоматическое регулирование межвалкового расстояния;
- 4) автоматическое регулирование натяжения полосы;
- 5) увеличение толщины масляной пленки в подшипнике жидкостного трения с повышением скорости прокатки.

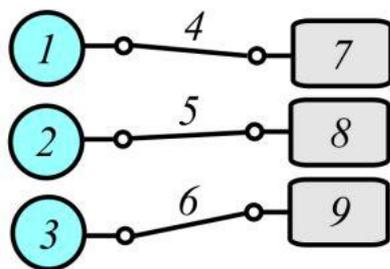


Расчетные значения относительной жесткости клетки C / EL в зависимости от соотношения L/D при различных значениях отношения показывают, что максимальная жесткость клетки достигается при $= 1,4$ (рис. 2.2). Здесь C — собственная жесткость клетки; E — модуль Юнга; L — длина бочки рабочего валка, D — диаметр бочки рабочего валка; — длина верхней поперечины станины, F — площадь сечения верхней поперечины станины.

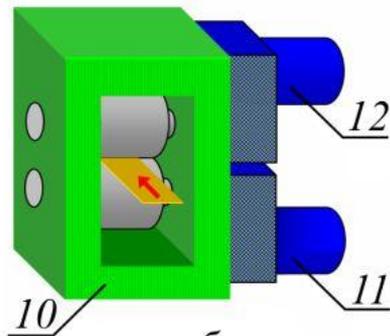


Бесстанинная предварительно напряженная клеть 380: 1 — узел стяжки; 2, 4 — верхняя и нижняя подушки; 3 — крышка подшипника; 5 — основание; 6 — рабочий валок; 7 — верхняя траверса

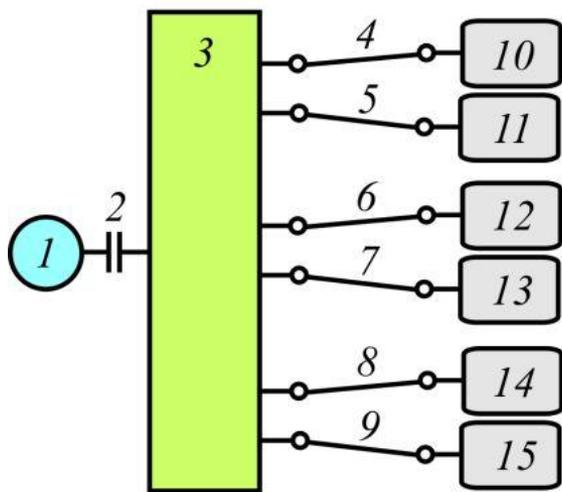
- Привод прокатного стана, придающий вращательное движение рабочим валкам, называется главным. В прокатных станах применяются электрические, гидравлические и (редко) ручные приводы. Большинство же прокатных станов имеют электрический привод валков.
- Различают индивидуальные и групповые главные электроприводы .
- Индивидуальным называется такой электропривод, в котором каждый валок приводится в движение собственным электродвигателем или мотор-редуктором. При этом необходима система синхронизации вращения электродвигателей.
- Под групповым понимают такой электропривод, когда все валки приводятся в движение от одного электродвигателя.



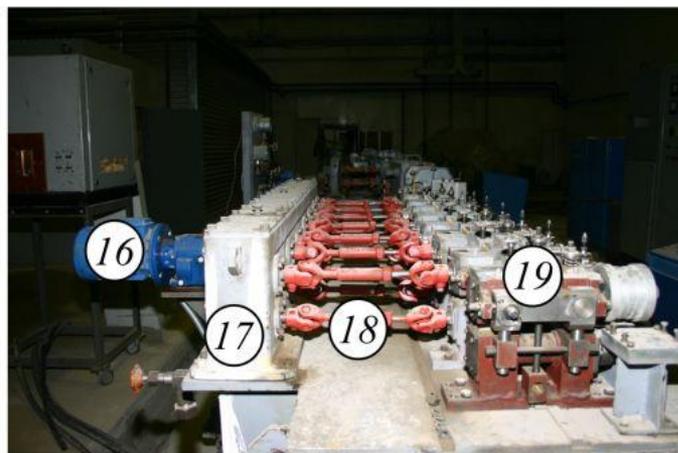
a



б

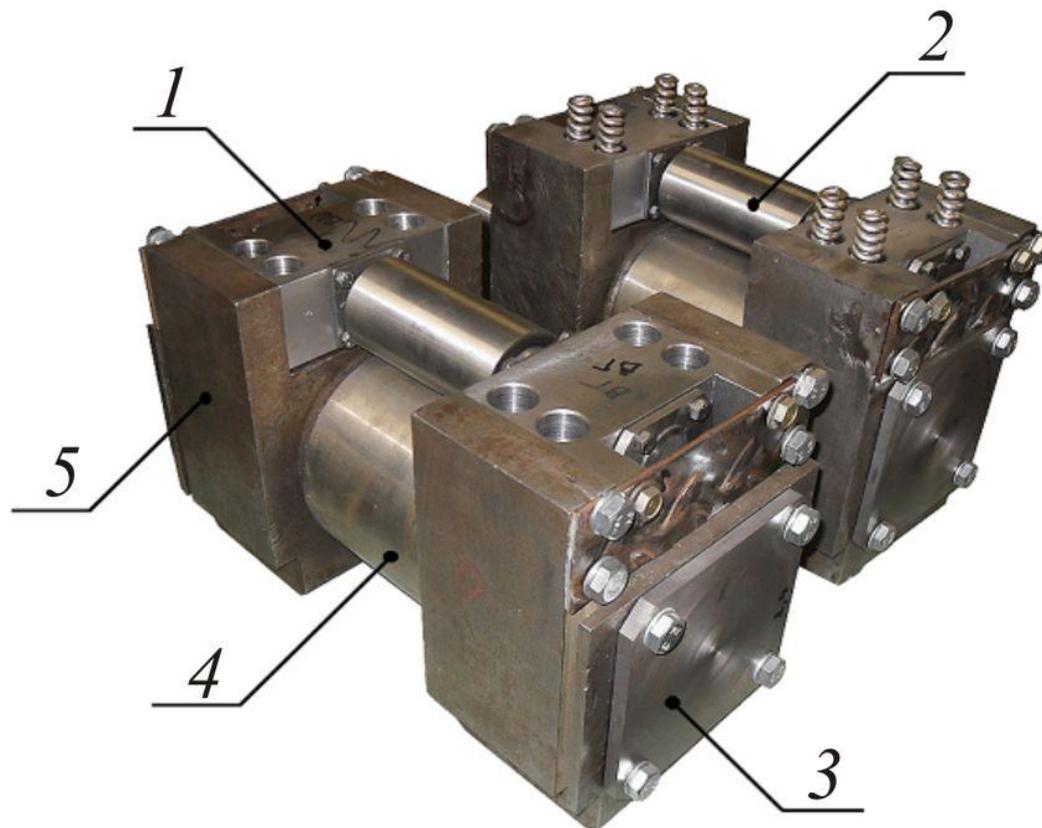


в



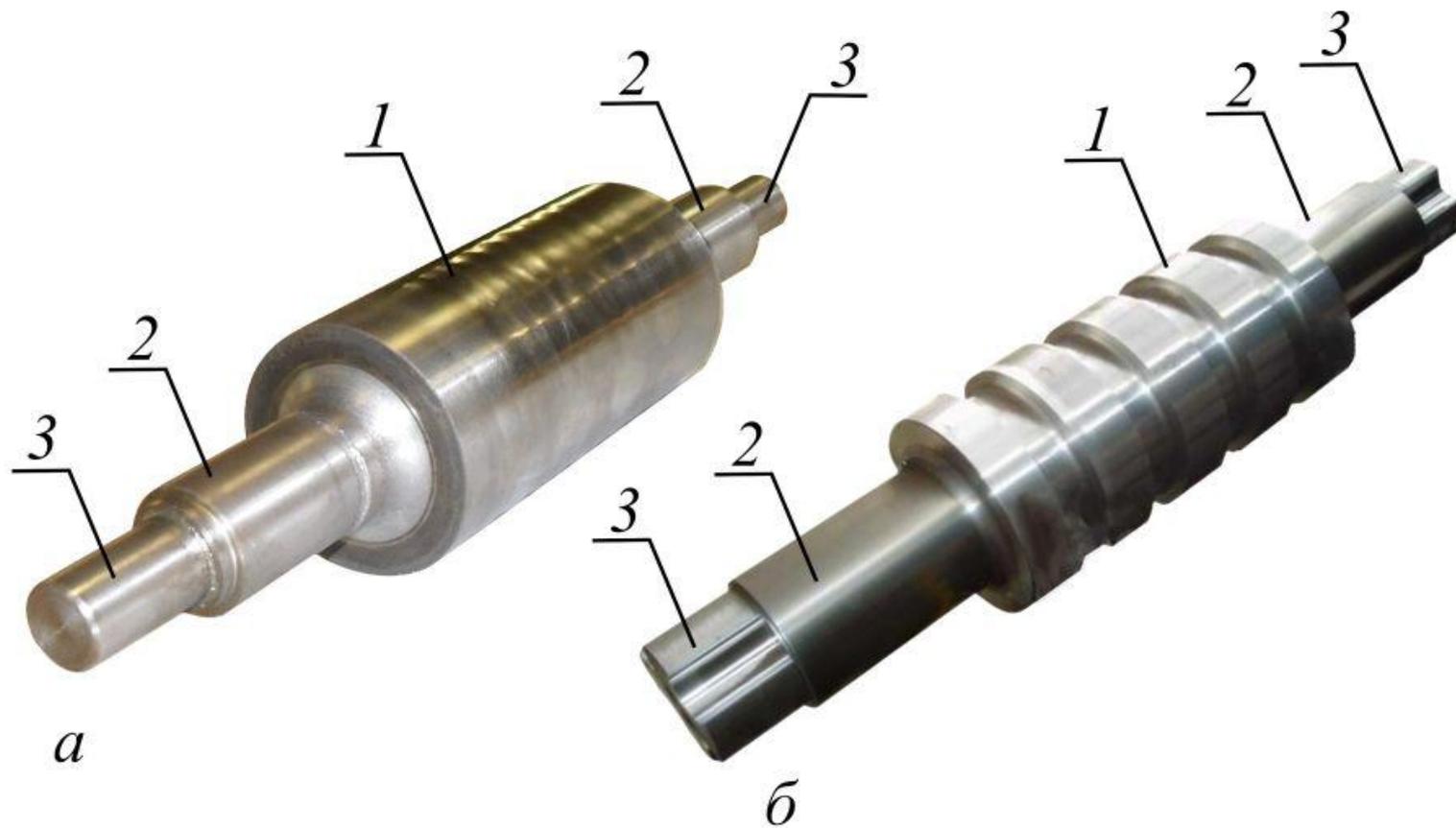
г

Электроприводы: *a, б* — индивидуальный (1, 2, 3 — электродвигатели; 4, 5, 6 — шпиндели; 7, 8, 9 — рабочие валки; 10 — рабочая клеть; 11, 12 — мотор-редукторы); *в, г* — групповой (1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3, 17 — редуктор-шестеренная клеть; 4 — 9, 18 — шпиндели; 10 — 15 — рабочие валки; 16 — мотор-редуктор; 19 — рабочая клеть)



Узлы прокатных валков стана Кварто: 1, 5— подушки;

2 — рабочий валок; 3 — крышка подшипника; 4 — опорный валок



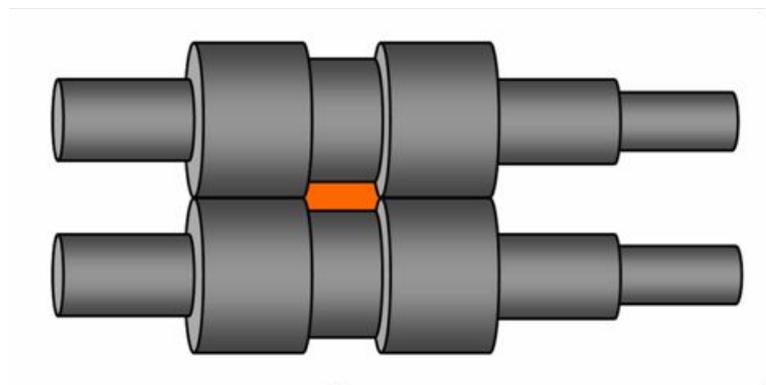
Цельные рабочие валки: *a* — гладкий; *б* — профилированный; 1 — бочка;

2 — шейка; 3 — приводной конец

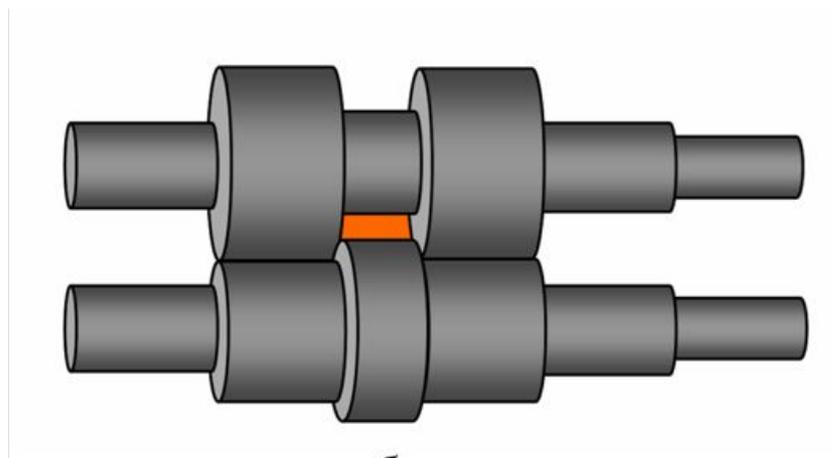
- Отношение длины бочки к ее диаметру выбирают следующим:
- Клеть
 черновая 2,2 – 3,0
- чистовая 1,2 – 2,0

$$D_{\bar{6}} / D_p \quad \text{не более } 1,4$$

$$D_p \geq \frac{\Delta h}{1 - \cos \alpha}$$



a



b

Виды калибров: *a* — открытый; *b* — закрытый