

Б.П.  
БЕЛЬГОЛЬСКИЙ  
И.А.  
МЕДВЕДЕВ

ЭКОНОМИКА  
ОРГАНИЗАЦИЯ И  
ПЛАНИРОВАНИЕ  
ПРОКАТНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

1963

*Авторы:*

*БЕЛЬГОЛЬСКИЙ Борис Петрович*

*МЕДВЕДЕВ Иван Алексеевич*

Редактор *Б. А. Брюханенко*

Редактор издательства *Е. С. Хуторская*

Технический редактор *Р. Я. Гинзбург*

Обложка художника *М. В. Шнейдера*

---

Сдано в производство 6/II 1963 г.

Подписано в печать 21/VI 1963 г.

Бумага 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 5,0 бум. л. = 10,0 печ. л.

Уч.-изд. л. 9,64

Заказ 1212

Заказ 1212

Т-07244 Тираж 3600 Изд. № 2547 Цена 48 коп.

---

Металлургиздат

Москва Г-34, 2-й Обыденский пер., 14

Типография Metallurgizdata

Москва, Цветной б., 30

**В магазинах Книготорга  
имеются в продаже книги  
МЕТАЛЛУРГИЗДАТА**

Агре В. Л. и Ваткин Ю. Я. **Стальные трубы.** Для рабочих. 1961, 190 стр., ц. 29 коп.

Волобуев В. И. и Филиппов И. П. **Передовой опыт работы на сортопрокатных станах.** Для инженерно-технических работников, может быть полезна мастерам и рабочим. 1960, 144 стр., ц. 32 к.

Кофф З. А. и др. **Холодная прокатка труб.** 1962, 432 стр., ц. 1 р. 42 к.

Суяров Д. И. и Беляковский М. А. **Настройка листопркатных станов.** Для инженерно-технических работников. 1960, 183 стр., ц. 62 коп.

Фейгин Г. Д. **Организация валкового хозяйства.** Обмен передовым опытом. Для работников вальце-токарных мастерских прокатных цехов металлургических и машиностроительных заводов. 1961, 120 стр., ц. 38 коп.

Филиппов И. Н. **Опыт работы на линейных станах** (проволочных и мелкосортных). 1961, 102 стр., ц. 22 к.

Чекмарев А. П. и Ваткин Я. Л. **Основы прокатки труб в круглых калибрах.** 1962, 222 стр., ц. 82 коп.

Чижиков Ю. М. **Прокатное производство,** 2-е изд., переработ. и доп. Учебник для металлургических техникумов. 1958, 612 стр., ц. 1 р. 45 к.

В случае отсутствия книг в местных книжных магазинах заказы адресуйте: *Москва, В-168, 5-я Черемушкинская, 14, магазин № 93 «Книга-почтой».*

БЕЛЬГОЛЬСКИЙ Б. П., МЕДВЕДЕВ И. А.

# ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

*Москва 1963*

## АННОТАЦИЯ

Книга посвящена основным вопросам экономики, организации и планирования прокатного производства.

Дана краткая характеристика прокатного производства, направления технического прогресса, показан состав средств металлургических предприятий и пути улучшения их использования в прокатных цехах. Освещены пути повышения производительности прокатных цехов, методика согласования работы станков, организация нагрева, уборки и отделки проката, рассмотрены вопросы планирования, подготовки и обслуживания производства, организации валкового хозяйства и ремонтов оборудования. Изложены пути повышения производительности труда, основы технического нормирования и заработной платы, а также пути снижения себестоимости продукции в прокатных цехах.

Книга предназначена для инженерно-технических работников прокатных цехов и может быть полезна студентам вузов и техникумов.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие . . . . .                                                                     | 5  |
| Глава I. Техничко-экономическая характеристика прокатного производства . . . . .          | 7  |
| Значение прокатного производства в народном хозяйстве СССР и его развитие . . . . .       | 7  |
| Классификация прокатных станов . . . . .                                                  | 9  |
| Сортамент прокатной продукции . . . . .                                                   | 13 |
| Глава II. Технический прогресс в прокатном производстве . . . . .                         | 17 |
| Значение и основные направления технического прогресса . . . . .                          | 17 |
| Повышение скоростей и совершенствование технологии прокатки . . . . .                     | 18 |
| Специализация прокатных станов и расширение сортамента прокатной продукции . . . . .      | 20 |
| Комплексная механизация, автоматизация и электрификация прокатного производства . . . . . | 23 |
| Перспективы дальнейшего развития прокатного производства . . . . .                        | 28 |
| Глава III. Основные и оборотные фонды в прокатных цехах . . . . .                         | 33 |
| Состав средств предприятия и их структура . . . . .                                       | 33 |
| Структура основных фондов . . . . .                                                       | 34 |
| Использование и восстановление основных фондов . . . . .                                  | 36 |
| Оборотные средства и пути ускорения их оборачиваемости в прокатных цехах . . . . .        | 39 |
| Глава IV. Производительность прокатных станов и пути ее повышения . . . . .               | 42 |
| Факторы, определяющие производительность прокатных станов . . . . .                       | 42 |
| Методика определения производительности прокатных станов . . . . .                        | 47 |
| Интенсификация процесса прокатки . . . . .                                                | 53 |
| Увеличение веса слитков и заготовок и повышение выхода годного проката . . . . .          | 58 |
| Пути сокращения простоев оборудования в прокатных цехах . . . . .                         | 63 |
| Глава V. Согласование работы прокатных станов и участков прокатных цехов . . . . .        | 74 |
| Согласование работы прокатных станов . . . . .                                            | 74 |
| Организация нагрева металла . . . . .                                                     | 78 |
| Организация уборки и отделки готовой продукции . . . . .                                  | 83 |
| Глава VI. Планирование, подготовка и обслуживание производства . . . . .                  | 88 |
| Производственная программа прокатного производства . . . . .                              | 88 |
| Оперативное планирование и диспетчеризация в прокатных цехах . . . . .                    | 92 |

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Организация валкового хозяйства и перевалки валков . . . . .                              | 95         |
| Организация ремонтов оборудования . . . . .                                               | 102        |
| Управление прокатным цехом . . . . .                                                      | 106        |
| <br><b>Глава VII. Производительность труда в прокатных цехах . . . . .</b>                | <b>112</b> |
| Значение и показатели производительности труда . . . . .                                  | 112        |
| Факторы повышения производительности труда в прокатных цехах . . . . .                    | 114        |
| Штаты рабочих в прокатных цехах и пути их сокращения . . . . .                            | 116        |
| <br><b>Глава VIII. Нормирование и оплата труда в прокатных цехах . . . . .</b>            | <b>121</b> |
| Основы технического нормирования . . . . .                                                | 121        |
| Организация заработной платы . . . . .                                                    | 123        |
| Построение норм выработки и заработной платы на разных участках прокатных цехов . . . . . | 127        |
| Материальное стимулирование экономии металла в прокатных цехах . . . . .                  | 132        |
| Планирование и контроль расходования заработной платы . . . . .                           | 135        |
| <br><b>Глава IX. Себестоимость продукции прокатных цехов . . . . .</b>                    | <b>142</b> |
| Классификация затрат на производство . . . . .                                            | 142        |
| Планирование и учет себестоимости продукции прокатных цехов . . . . .                     | 144        |
| Снижение себестоимости продукции прокатных цехов . . . . .                                | 151        |
| <br><b>Литература . . . . .</b>                                                           | <b>157</b> |

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

XXII съезд КПСС начертал грандиозную программу построения коммунистического общества в нашей стране. Решение главной экономической задачи партии и советского народа — создание в предстоящем двадцатилетии материально-технической базы коммунизма требует максимальной мобилизации материальных ресурсов, рационального их использования, дальнейшего совершенствования организации работы каждого предприятия в отдельности и промышленности в целом. Основным принципом социалистического метода хозяйственного руководства является достижение наибольших результатов при наименьших затратах.

Для достижения этой цели требуются огромные накопления для строительства новых и реконструкции действующих предприятий, строительства жилищ, культурных и лечебных учреждений, создания условий, обеспечивающих быстрый подъем культурно-технического уровня трудящихся. Капитальные вложения в народное хозяйство в предстоящие двадцать лет составят примерно два триллиона рублей, что в шесть раз превышает капиталовложения за все годы Советской власти. Борьба за решение этих величественных задач требует повышения экономических знаний всех работников промышленности.

Авторы поставили задачу — осветить вопросы экономики, организации и планирования производства и их взаимосвязи, помочь работникам прокатных цехов в овладении основами экономики прокатного производства. В книге обобщен опыт передовых металлургических предприятий, показаны резервы дальнейшего увеличения выпуска проката, роста производительности труда, снижения себестоимости продукции.

Авторы приносят глубокую благодарность доц. канд. экон. наук Б. А. Брюханенко за полезные советы, направленные на улучшение содержания книги, и большую работу по ее редактированию.

---





## *Глава I*

# **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## **ЗНАЧЕНИЕ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ СССР И ЕГО РАЗВИТИЕ**

Производство металла имеет решающее значение для народного хозяйства. В Программе партии, принятой XXII съездом КПСС, металл и топливо названы фундаментом современной промышленности. Железо, которое В. И. Ленин назвал одним из фундаментов цивилизации, является основным материалом, из которого изготавливаются орудия труда — важнейшие определяющие элементы развития общественного производства.

Машины, механизмы, станки, приборы, инструменты для всех отраслей народного хозяйства изготавливаются из металла. Сталь является важнейшим материалом в машиностроении, электротехнике, химии, энергетике, ракетной технике и освоении космического пространства, а также в укреплении оборонной мощи нашей Родины.

Более 80% стали, выплавляемой на металлургических заводах, подвергается прокатке, т. е. перерабатывается в листы, рельсы, балки и множество других профилей, трубы и т. д.

Прокатка — самый производительный, самый дешевый и массовый способ обработки стали. Размер выпуска, качество и сортамент проката оказывают влияние на количественные и качественные показатели работы промышленности, транспорта и других отраслей народного хозяйства. Расширение сортамента проката, освоение новых марок и экономичных профилей проката — важнейшее условие технического прогресса, создания новой техники. Возникновение прокатного производства относится к XV веку.

Первый листопрокатный стан в России построен на Урале в 1782 г. Прокатка рельсов началась в 1843 г. на Выксунском заводе. В 1859 г. мастер В. С. Пятов впервые прокатал броневые листы.

Усиленное развитие прокатного производства в России связано главным образом с железнодорожным строительством в

90-х годах XIX в., для которого требовалось много металла. В этот период построена большая часть южных заводов, которые были оснащены более новой техникой, чем старые Уральские заводы.

В 1913 г. на заводах черной металлургии работало уже более 300 прокатных станов, прокатавших 3,5 млн. т проката.

Прокатные станы были мало механизированы. В сортаменте преобладали крупные профили: рельсы, балки, швеллеры, а также кровельное железо. Качественный металл почти не прокатывался.

В годы первой мировой войны производство проката резко снизилось, а во время гражданской войны почти полностью прекратилось.

Сразу же после Октябрьской революции Советское правительство стало быстро восстанавливать народное хозяйство и его основу — черную металлургию. В 1928 г. был достигнут довоенный уровень по производству стали и проката.

За годы довоенных пятилеток производство черных металлов в СССР возросло почти в пять раз по сравнению с 1928 г. На новых предприятиях были установлены высокопроизводительные обжимные станы — блюминги и слябинги и ряд других прокатных станов. За 12 предвоенных лет было введено в строй 73 прокатных стана общей мощностью 11,8 млн. т. Это были современные станы, оснащенные новейшей техникой.

В годы Великой Отечественной войны на восточных заводах было построено и введено в действие 15 прокатных и 6 трубопрокатных станов. Восточная металлургия и особенно ее гиганты Магнитогорский и Кузнецкий металлургические комбинаты обеспечили потребность в металле нашей мощной военной промышленности.

Во время оккупации фашисты разрушили 101 прокатный стан и много другого оборудования.

Восстановление черной металлургии Юга началось сразу после освобождения Украины от фашистских захватчиков.

К 1 января 1946 г. было восстановлено и введено в эксплуатацию 42 прокатных и трубопрокатных стана. В четвертой пятилетке производство проката было увеличено с 9,6 млн. т в 1946 г. до 20,9 млн. т в 1950 г.

Пятый пятилетний план предусматривал рост производства проката на 64%, а фактически он составил за период 1951—1955 гг. 70%; производство проката в последнем году пятилетки достигло 35,3 млн. т. В этом пятилетии введено в строй 28 прокатных станов.

В 1957—1958 гг. продолжалось дальнейшее развитие прокатного производства. Вступили в строй крупный проволочный стан, блюминг и непрерывно-заготовочный стан на Криворожском заводе, блюминг и трубозаготовочный стан на Закавказском металлургическом заводе и ряд других прокатных станов.

Семилетний план развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг., принятый XXI съездом КПСС, наметил мощный подъем экономики СССР.

Выпуск проката в последнем году семилетки должен увеличиться на 53—63% по сравнению с 1958 г. Для этого предусмотрено построить новые станы мощностью 23—29 млн. т проката. Намечается строительство высокопроизводительных прокатных станов и отделочных агрегатов, обеспечивающих непрерывность технологического процесса, механизацию и автоматизацию производственных процессов. Сортамент проката подвергается изменениям в сторону увеличения производства листа, экономических профилей проката.

Уже создается третья металлургическая база в Сибири, значительно расширяются мощности действующих металлургических заводов: Магнитогорского, Череповецкого, Криворожского, Коммунарского, Нижне-Тагильского, «Азовсталь» и др.

Вот некоторые данные, характеризующие динамику производства проката за 1913—1965 гг., млн. т:

| 1913 г. | 1928 г. | 1932 г. | 1937 г. | 1950 г. | 1955 г. | 1958 г. | 1960 г. | 1962 г. | 1965 г.<br>(план) |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| 3,5     | 3,4     | 4,4     | 13,0    | 27,9    | 35,3    | 42,8    | 51,0    | 59,2    | 67—70             |

### КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Прокатным станом называют комплекс машин и агрегатов, предназначенных для пластической деформации металла в валках, дальнейшей его обработки (отделки) и транспортирования.

Для обеспечения работы прокатного стана и выпуска готовой продукции требуемого качества в прокатных цехах, кроме прокатного стана, имеются устройства для нагрева, термической обработки, покрытия готового проката оловом, цинком или лаком, для шлифовки и переточки валков и т. д. Главным исполнительным механизмом прокатного стана является рабочая клеть.

Рабочие клетки в зависимости от количества валков могут быть дуо (двухвалковые), трио (трехвалковые), двойные дуо (четыре попарных валка), кварто (четыревалковые, два из которых меньшего диаметра рабочие и два большего диаметра опорные), шестивалковые — с двумя рабочими и четырьмя опорными валками и многовалковые (двенадцати- и двадцативалковые) (рис. 1).

Универсальные клетки имеют, помимо горизонтальных, еще вертикальные валки (с одной или двух сторон) для обжатия кромок слябов или полос. В клетях специального типа прокатывают специальные виды проката (колена, бандаж, трубы и т. д.).

По направлению вращения валков различают клетки реверсивные с переменным направлением валков и нереверсивные с постоянным направлением валков.

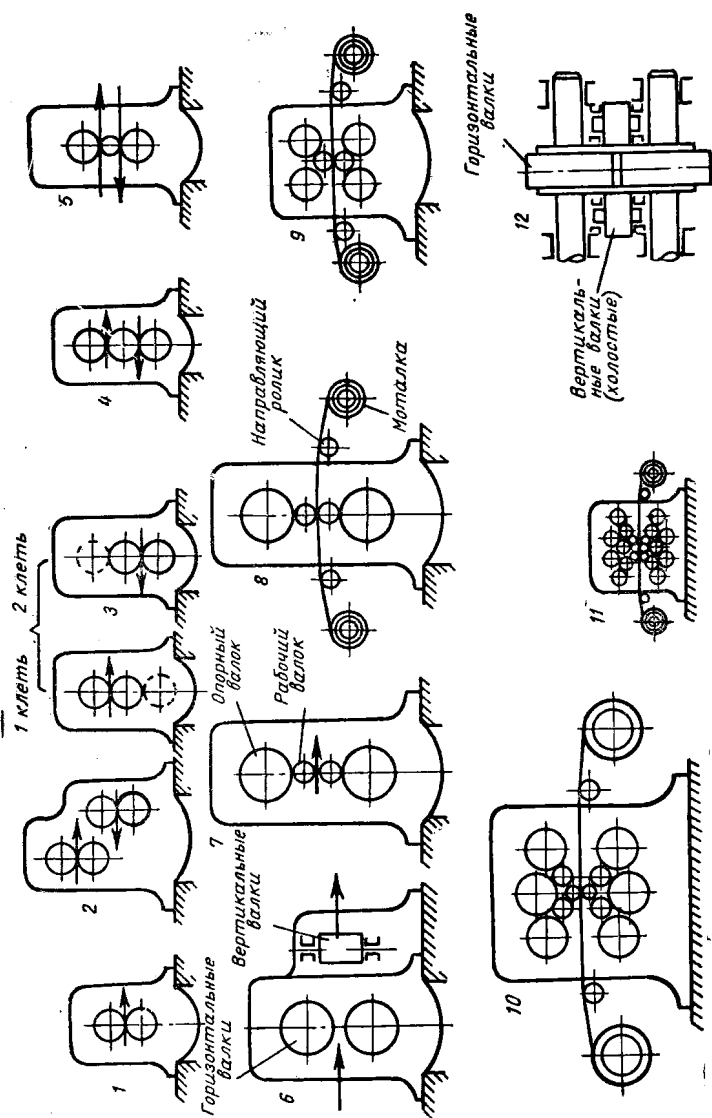


Рис. 1. Расположение валков в рабочей клетке прокатных станов:

1 — стан дуо; 2 — стан двойное дуо (лонгель дуо); 3 — стан переменное дуо; 4 — стан трио сортовой; 5 — стан трио листовой; 6 — универсальный стан дуо; 7 — стан кварто; 8 — стан кварто (реверсанный); 9 — стан шестивалковый; 10 — стан двенадцативалковый; 11 — стан двадцативалковый; 12 — схема расположения валков универсального балочного стана

Клетки дуо реверсивные устанавливаются в обжимных станах, блюмингах и слябингах и в качестве черновых клеток для толстолистовых, универсальных, рельсобалочных станов. Клетки дуо неревверсивные применяются в непрерывных и других современных прокатных станах. Клетки трио применяются на рельсобалочных, листовых и сортовых линейных станах.

На станах холодной прокатки листов применяют клетки кварто, а также многовалковые.

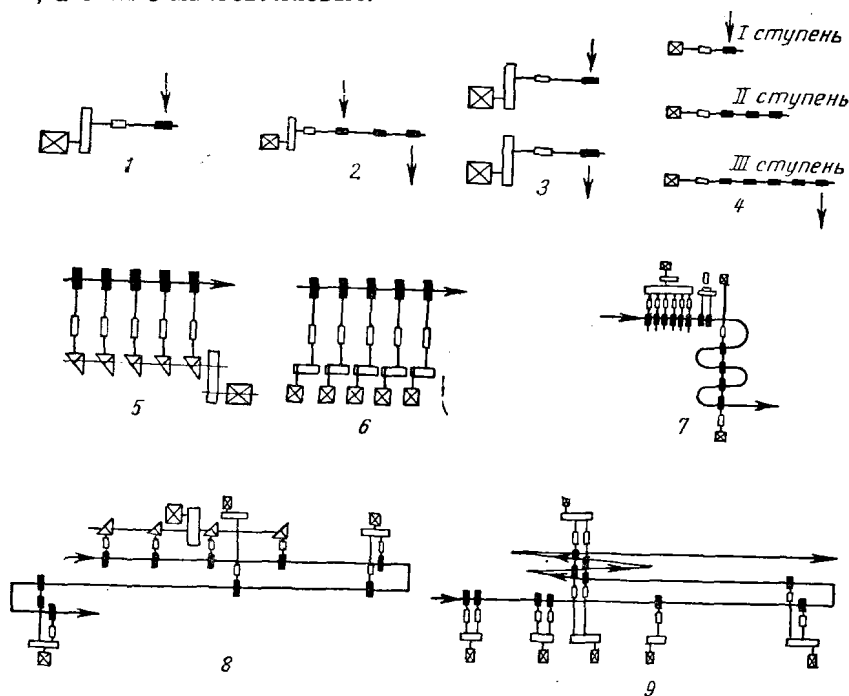


Рис. 2. Схемы расположения рабочих клеток различных прокатных станов: 1 — одноклетевая; 2 — линейная; 3 — сдвоенная; 4 — ступенчатая; 5 — непрерывная с групповым приводом; 6 — непрерывная с индивидуальными приводами; 7 — полунепрерывная; 8 — последовательно возвратная; 9 — шахматная

По расположению клеток различают одноклетевые, многоклетевые с линейным и последовательным расположением клеток (в один или несколько рядов) (рис. 2).

По назначению прокатные станы подразделяются на станы для производства полупродукта (заготовки, слябы) и станы для производства готовых прокатных изделий (чистовые прокатные станы).

Прокатные станы характеризуются диаметром валков чистовых клеток и длиной бочки чистовых валков (листовые станы), а также сортаментом прокатываемой продукции.

Классификация прокатных станов по назначению представлена в табл. 1 [23].

Таблица 1

## Классификация прокатных станов по назначению и их характеристика

| Назначение стана                      | Наименование стана                    | Количество рабочих клетей | Скорость прокатки, м/сек | Головая прокатка, тыс. т | Исходный материал (вес или сечение) | Сортамент готовой продукции мм | Мощность главных двигателей, л. с. | Мощность всех двигателей, л. с. |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Обжимной                              | Блюминг 1150 (1200)                   | 1                         | 3—6                      | 3000—3800                | Слитки 6—12 т                       | Блюда до 400×400               | 10000                              | 16000                           |
|                                       | Слябинг 1150 (1200)                   | 1                         | 2—5                      | 4000                     | » 12—30 т                           | Слябы до 250×1900              | 16000                              | 20000                           |
|                                       | Заготовочный непрерывный стан 700/500 | 12                        | 2—5                      | 4500                     | Блюда 400×400 мм                    | Заготовки 55—150               | 24000                              | 28000                           |
|                                       | Рельсобалочный стан 800               | 4                         | 2—4                      | 1200                     | Блюда 270×300 »                     | Рельсы 38—75*<br>Балки 200—600 | 16000                              | 22000                           |
| Крупносортный                         | Крупносортный линейный стан 650       | 4                         | 1—3                      | 700                      | Блюда 250×250 »                     | Круг до 200<br>Балки » 300     | 9000                               | 10000                           |
|                                       | Крупносортный кросс-коун-три 500      | 9                         | 3—4                      | 900                      | » 200×200 »                         | Круг до 150<br>Балки » 200     | 12000                              | 14000                           |
|                                       | Среднесортный шахматный 350           | 11                        | 4—12                     | 700                      | Блюда 170×170 »                     | Круг до 90<br>Балки » 100      | 13000                              | 14000                           |
| Мелкосортный                          | Мелкосортный шахматный 300            | 11                        | 2—8                      | 500                      | Заготовки 125×125 мм                | Круг до 75<br>Уголок до 50×50  | 8000                               | 9500                            |
|                                       | Проволочный непрерывный 250           | 39                        | 15—30                    | 500                      | Заготовки 65×65 »                   | Катанка 5—9                    | 18000                              | 19000                           |
| Листовой и полосовой горячей прокатки | Толстолистовой 3500—4000              | 1                         | 1—3                      | 540                      | Слябы до 12 т                       | Листы 4—60                     | 7000                               | 8000                            |
|                                       | Среднелистовой универсальный 1200     | 1                         | 1—3                      | 350                      | » до 3 »                            | Полосы 6—30                    | 4000                               | 4500                            |
|                                       | Широколистовой непрерывный 2500       | 12                        | 5—12                     | 3500                     | » до 10 »                           | Листы 3—40                     | 60000                              | 80000                           |
| Листовой холодной прокатки            | Непрерывный трехклетевой 2500         | 3                         | 4—12                     | 1700                     | Рулоны до 25 »                      | Листы 0,6—3                    | 15000                              | 26000                           |
|                                       | Непрерывный пятиклетевой стан 1200    | 5                         | 12—35                    | 800                      | » до 20 »                           | Жесть 0,18—0,8                 | 18000                              | 22000                           |

\* Кз/ног. м

## СОРТАМЕНТ ПРОКАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

В зависимости от формы все прокатные изделия можно разделить на четыре основные группы: 1) сортовая сталь; 2) листовая сталь; 3) трубы; 4) специальные виды проката (рис. 3).

Наиболее обширным является сортамент сортовой стали, который подразделяется на профили общего назначения и профили специального назначения, применяемые для специальных целей.

К профилям общего назначения относятся круглая 1, квадратная 2, полосовая 4, угловая сталь 10, швеллеры 12, двутавровые балки 13 и др.

К профилям специального назначения относятся рельсы 14, а также профили, применяемые в автотракторостроении [автотракторный обод 17, бортовое кольцо 18, шпора 23], сельскохозяйственном машиностроении 22, вагоностроении [рессоры 6], строительстве [шпунты 21, оконное 19, арматурное] и др.

Листовую сталь подразделяют на толстолистовую толщиной 4 мм и более, тонколистовую толщиной менее 4 мм и универсальные полосы шириной 200—1050 мм.

По назначению листовая сталь различается так: котельная, топочная, судостроительная, автотракторная, электротехническая, жесть, декапированная, кислотно- и жаропрочная, броневая и др.

С развитием транспортного машиностроения, газовой промышленности, производства предметов народного потребления и т. д. требуется значительное увеличение производства листовой стали. Листовая сталь необходима для производства гнутых профилей и сварных труб, применение которых обеспечивает значительную экономию металла. Толстые листы могут иметь толщину 4—60 мм, ширину 600—5000 мм и длину 4—12 м.

Тонкие листы: толщина 0,2—3,75 мм, ширина 600—1500 мм. Листы (ленты) тоньше 0,2 мм называются фольгой.

Листы конструкционной стали, предназначенные для изготовления автомобилей, тракторов и т. д., могут быть горячекатаные и холоднокатаные. Они должны обладать способностью к штамповке в холодном состоянии. По степени штампуемости различают листы нормальной вытяжки (НВ), глубокой вытяжки (ГВ) и весьма глубокой вытяжки (ВГВ).

Жесть (белая и черная полированная) имеет толщину 0,18—0,55 мм. Размеры листов жести: ширина 355, 490, 510 мм, длина 510, 640, 710 мм.

Трубы подразделяются на бесшовные и сварные. Производятся также фасонные трубы и трубы переменного сечения, биметаллические трубы и др.

К специальным видам проката относятся колеса 27, бандажи 25, периодические профили и др.

Требования к сортаменту проката непрерывно повышаются. Особо важное значение имеет увеличение производства экономичных видов проката.



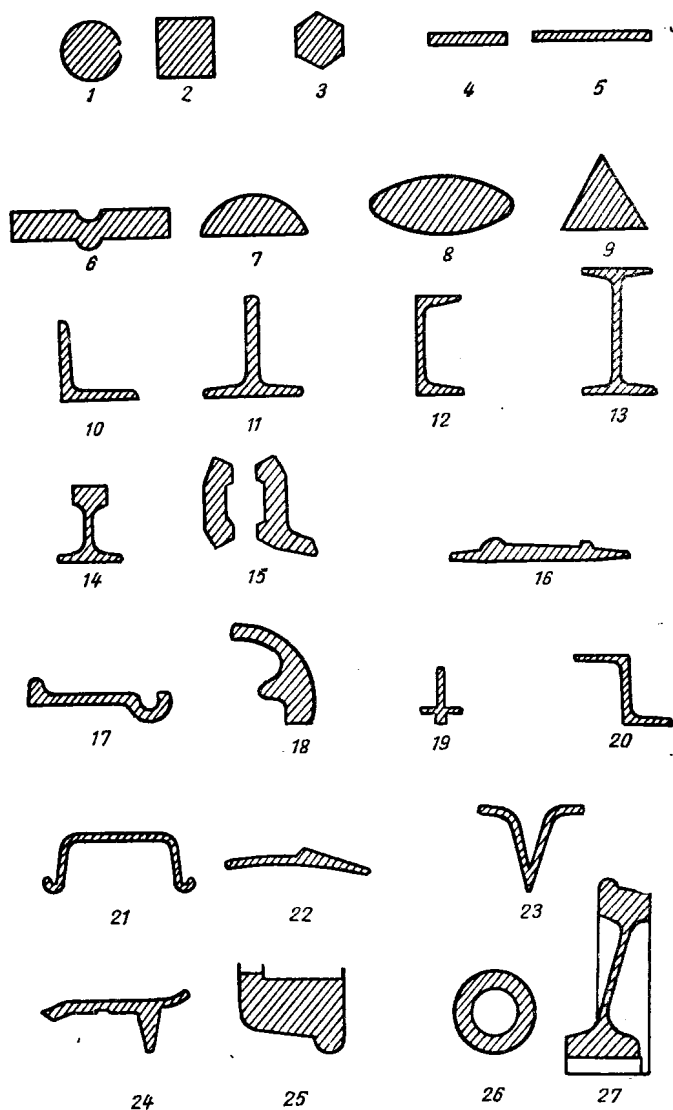


Рис. 3. Сортамент прокатной продукции:

1 — 4, 10 — 13 — профили общего назначения; 6 — 9, 14 — 24 — профили специального назначения; 5 — листовая сталь; 25 — бандажи; 26 — трубы; 27 — колеса