

# СПРАВОЧНАЯ КНИГА

для

## ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ И ТЕХНИКОВЪ

по

### ГОРНОЙ ЧАСТИ.

ГОРНОЗАВОДСКАЯ МЕХАНИКА

**Ив. Тиме,**

заслуженнаго профессора Горнаго Института Императрицы Екатерины II.

ИЗДАНИЕ 2-е, УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЕ,

съ атласомъ въ 124 таблицы чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія П. П. Сойкина (преемникъ фирмы А. Траншель), Стремянная, 12.  
1899.

287649

FOR THE  
TOLSON CENTER  
1967

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Выпустивъ въ свѣтъ настоящее, 2-е изданіе моей справочной книги, я не могу не вспомнить съ признательностью бывшаго Министра Государственныхъ Имуществъ Графа П. А. Валюева, по инициативѣ котораго въ 1879 г. и было предпринято изданіе справочныхъ книгъ по горной части: *по горно-заводской механикѣ, горному искусству и металлургіи.*

Къ сожалѣнію, и по настоящее время мысль г. Министра была осуществлена не во всемъ объемѣ ея.

Настоящее новое изданіе справочной книги хотя и отличается отъ стараго значительно большею полнотою и современностью<sup>1)</sup>, но, въ общемъ, оно составлено по прежнему плану, и, по существу своему, представляетъ конспектъ моего курса горнозаводской механики, безъ теоретическихъ выкладокъ, но съ значительными дополненіями практическаго свойства, читаннаго въ Горномъ Институтѣ втеченіе 28-ми лѣтъ, около 1000 молодымъ людямъ, сдѣлавшимися впоследствии горными инженерами, и который, путемъ печати, получилъ распространеніе далеко за предѣлами Г. Института.

Я буду очень счастливъ, если мой настоящій посильный трудъ окажетъ вліяніе на уменьшеніе количества иностранныхъ техническихъ на нашихъ горныхъ заводахъ и рудникахъ.

Сумма на изданіе настоящаго труда была разрѣшена Г-мъ Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ по докладу бывшаго Директора Горнаго Департамента К. А. Скальковскаго.

С.-Петербургъ.  
Сентября 1898 г.

Ив. Тиме.



---

<sup>1)</sup> Въ 1-мъ изданіи 1879 г. было 29 л. текста и 76 табл. черт.  
Во 2-мъ " 1899 г. имѣется 45 л. текста и 124 табл. черт.



# Содержаніе справочной книги.

Предисловіе.

ОТДѢЛЪ I.

A) Угледоѣемныя машины.

	Стр.
§ 1. Общій типъ шахтнаго подъемнаго устройства. Различныя системы барабановъ. Различныя способы уравновѣшенія канатовъ. Способы: <i>Кампа</i> , <i>Кёне</i> и типъ <i>вестфальскихъ</i> рудниковъ. Барабаны неравнаго радіуса: коническіе и спиральныя барабаны. Абсолютная величина радіусовъ навивки: наибольшаго и наименьшаго. Сравненіе различныхъ системъ барабановъ между собою. Барабаны: утвержденный и холостой . . . . .	1—12
§ 2. Рудничныя канаты. Сравнительныя достоинства металлическихъ и органическихъ канатовъ. Осмотръ канатовъ. Удлиненіе новыхъ канатовъ. Конструкція металлическихъ канатовъ. Канаты равнаго сѣченія и равнаго сопротивленія. Сопротивленіе проволокъ разрыву и изгибу. Напряженіе въ канатахъ: статическое и динамическое. Экстренныя напряженія . . . . .	12—22
§ 3. Устройство барабановъ и направляющихъ шкивовъ. Чугунныя и желѣзные шкивы. Барабаны деревянные и металлическіе. Холостыя барабаны и устройство ихъ. Расположеніе барабановъ относительно шахты . . . . .	22—25
§ 4. Рудничныя паровыя подъемныя машины. Различныя системы машинъ: горизонтальныя и вертикальныя; простаго расширенія и <i>компоунда</i> . Машины компоундъ американскаго типа и системы <i>Томсона</i> . Расходъ топлива въ подъемныхъ машинахъ. Парораспределительныя приборы: кулисные, кулачныя и зацѣпныя. Автоматическое и ручное измѣненіе отсѣчки пара. Центробѣжныя регуляторы . . . . .	25—32
§ 5. Принадлежности рудничныхъ подъемныхъ машинъ. Сигналы: ручныя и автоматическіе. Индикаторы. Контрольныя приборы. <i>Тормазы</i> . Раздѣленіе ихъ на 4 системы. Ленточныя и подушечныя тормазы. Паровой тормазъ съ переменнымъ давленіемъ. Двойной тормазъ. Пневматическіе и грузовые тормазы. Дѣйствіе контръ-паромъ. Предохранительныя устройства противъ удара клѣтей о направляющіе шкивы. Парашюты . . . . .	32—39
§ 6. Устройство надшахтныхъ осоруженій ( <i>копровъ</i> ). Расчетъ копровъ и ихъ устройство. Примѣненіе подъемныхъ машинъ для осушенія рудника. Передвиженіе рабочихъ внутри шахтъ. Лѣстницы, канаты и фаркунсты. Фаркунсты паровыя и гидравлическіе; съ маховымъ колесомъ и безъ него. Пневматическіе шахтныя подъемы.	39—47

- § 7. Наклонныя шахты и бремсберги. Бремсберги вертикальныя и наклонныя. Ручныя и конныя ворота, и ихъ производительность. Примѣненіе гидравлической силы для рудничныхъ подъемныхъ устройствъ. Примѣненіе электричества къ подъему изъ шахтъ . . . . . 47—51
- § 8. Данныя для проектированія подъемныхъ устройствъ при вертикальныхъ шахтахъ. Глубина шахтъ. Высота копровъ. Скорость клѣтей. Время подъема. Полезный и мертвый грузъ. Производительность шахтъ. Сопротивленіе матеріаловъ, служащихъ для пригото-вленія рудничныхъ канатовъ. Канаты равнаго сѣченія и равнаго сопротивленія; формулы для опредѣленія ихъ размѣровъ. Отношеніе діаметра барабановъ и шкивовъ къ діаметру проволоки и каната. Напряженіе каната отъ изгиба. Отношеніе наиболь-шаго и наименьшаго радіуса навивки каната. Срокъ службы канатовъ. Размѣры барабановъ и ихъ число оборотовъ. Уголь каната. Горизонтальное разстояніе оси барабановъ отъ устья шахты. Расчетъ паровой подъемной машины. Машины компоундъ. Число оборотовъ машины. Наибольшая сила машины. Работа въ различные моменты подъема. Прочныя размѣры частей машины. Расходъ топлива. Наклонныя шахты. Бремсберги. . . . . 51—70
- § 9. Примѣры новѣйшихъ шахтныхъ подъемныхъ устройствъ. Рудники: *Nasard, Marie, Sacré-Madame* и *Adalbert*. Наболѣе замѣчательныя примѣры шахтныхъ подъемныхъ паровыхъ машинъ въ *Донецкомъ* бассейнѣ. Главныя условія дѣйствія угледо-подъемныхъ машинъ компоундъ въ Вестфалии. Рудничныя паровыя ворота (лебедки) . . . . . 70—82
- § 10. Стоимости рудничныхъ подъемныхъ машинъ. Примѣры детальной стоимости подъемныхъ устройствъ на рудникахъ: *Duthweiler, Hohn-dorf, Redenz*, въ *Лисичанскѣ*, *Мактевкѣ*, на *Берестово-Богодуховскомъ* рудникѣ и въ *Горловкѣ* . . . . . 82—89
- § 11. В) Колошниковыя подъемы. Случай, когда колошниковые подъемы могутъ быть избѣгнуты. Рудные (угольные) подъемы. Рудодробильное устройство на заводѣ *Georg-Maria*. Шлаковый подъемъ. . . . . 89—93
- § 12. Различныя системы колошниковыхъ подъемовъ. Наклонная плоскость (въ вадной мостъ). Вертикальныя паровыя канатные подъемы. Устройство металлической башни. Примѣръ башни *Донецко-Юрьевскаго* завода. Общія правила для проектированія канатнаго парового подъема. Колошниковые подъемы на южно-русскихъ заводахъ. Подъемы прямого дѣйствія: пневматическіе и гидравлическіе. Правила для проектированія подъемовъ прямого дѣйствія. Проволочныя дороги . . . . . 93—106
- § 13. Механическія устройства для выгребанія кокса изъ коксовальныхъ печей. Ручныя ворота съ цѣпями. Механическій цѣпной воротъ въ заводѣ *Доулесъ*. Коксовальныя прессы (коксывалкватели). Данныя для проектированія ихъ. Телескопный прессъ системы *Бера*. Примѣненіе электричества къ коксовальнымъ прессамъ. Колошниковые подъемы американскаго типа . . . . . 106—111

## ОТДѢЛЪ II.

## Водоподъемныя машины (насосы).

- § 1. Различныя системы поршневыхъ насосовъ. Конструкція скалковыхъ насосовъ. Средства, устраняющія доступъ въ насосы грязной воды. Расположеніе насосовъ ставами. Общій типъ насосовъ, употребляемыхъ для водоснабженія. Машины компоундъ и тройнаго расширенія. Насосы прямого дѣйствія безъ махового колеса. Насосы *Камерона* и *Вортингтона*. Всячіе насосы прямого дѣйствія . . . . . 111—122

- § 2. Регулирующие приборы паровых насосов прямого действия. Регуляторы: воздушные и пружинные. Регуляторы силы. Компенсаторъ *Вортингтона* и маховые колеса. **Насосы, употребляемые для осушения рудниковъ.** Штанговые насосы. Висячіе ставы. Насосы: *Карлика*, *С. Эткенъ*, *Риттингера* и *Кольсона*. Давячіе насосы. Установка насосовъ . . . . . 122—129
- § 3. Рудничныя паровыя подъемныя машины. Машины штанговыя безъ махового колеса: вертикальныя и горизонтальныя. Машины съ маховымъ колесомъ. Сравненіе этихъ двухъ системъ между собою. Машины *Гиттз* и *Клей*. Наклонныя шахты. Замѣна штангъ проволочными канатами. Примѣры нѣкоторыхъ существующихъ водоотливныхъ рудничныхъ машинъ: въ *Grand Hornie*, *Providence*, *St. Laurent*, *Кладно* и *Блейбергъ*. Машины двойного дѣйствія *Эгардта*. Машина *Вульфа* около Катовица. Подземныя водоотливныя машины безъ штангъ. Подземная водоотливная машина фирмы *С. Веер*. Подъемъ воды изъ шахтъ при помощи канатовъ. Второстепенный водоотливъ . . . . . 129—143
- § 4. Конструкція насосовъ: насосныя клапаны, поршни и трубы. Органическіе и металлическіе клапаны. Этажные клапаны. Условіе спокойнаго дѣйствія клапановъ. Клапаны *Ридлера*. Насосныя поршни и скалки. Поршни *Литести* и скалка *Вортингтона* . . . . . 143—148
- § 5. Распределение пара въ рудничныхъ водоотливныхъ машинахъ. Распределение пара въ машинахъ съ маховымъ колесомъ и безъ него. Распределение двумя, тремя клапанами. Распределение пятью клапанами въ машинахъ *Вульфа*. Двудѣйствующіе паровые цилиндры. Парораспределительный рычажный механизмъ: противовѣсы, кулаки, зацѣпное устройство и *катарактъ*. Штанговая водоотливная машина съ катарактомъ на рудникѣ *Laumontier*. Дѣйствіе этой машины. Штанговыя водоотливныя машины *Davey*, съ дифференціальнымъ катарактомъ . . . . . 148—157
- § 6. Устройство насосныхъ трубъ и штангъ. Чугунныя и желѣзныя трубы. Соединеніе фланцевъ трубъ. Асфальтовыя и деревянныя трубы. Средство противъ купоросной воды. Насосныя штанги: деревянныя и желѣзныя. Предохранительныя подушки. Паровые ворота (лебедки) . . . . . 157—161
- § 7. Данные для проектированія водоподъемныхъ поршневыхъ машинъ. Определеніе притока воды въ рудникахъ. Центральныя водоотливныя. Водоснабжающіе насосы. Наибольшее давленіе воды въ насосахъ. Число ставовъ (этажей). Потребное количество воды. Число насосовъ. Средняя скорость насосныхъ поршней. Диаметръ поршня и скалокъ. Дифференціальныя насосы. Величина хода поршня. Вертикальная высота всасыванія. Длина напорной трубы. Диаметръ клапановъ, ихъ вѣсъ и высота подъема. Двусѣдалищныя и этажные клапаны. Воздушные и пружинные регуляторы. Толщина стѣнокъ насосныхъ трубъ. Диаметръ парового цилиндра насосовъ прямого дѣйствія. Маховое колесо. Компенсаторъ *Вортингтона*. Диаметръ парового цилиндра штанговыхъ машинъ съ маховымъ колесомъ. Расчетъ штанговыхъ машинъ съ катарактомъ. Свободный вѣсъ штангъ. Вѣсъ штангъ и противовѣсы. Вредное пространство. Время двойного хода. Машины *Вульфа* и *Бузгольца*. Размѣры насосныхъ штангъ. Предѣлы глубины шахтъ при подземныхъ водоотливныхъ насосахъ. Водоотливныя штольны. Наиболѣе замѣчательныя примѣры рудничныхъ водоотливныхъ машинъ на копяхъ Донецкаго бассейна. Тепловое полезное дѣйствіе водоподъемныхъ машинъ . . . . . 161—189
- § 8. Пульзометры. Устройство и дѣйствіе ихъ. Преимущества и недостатки пульзометровъ . . . . . 189—191
- § 9. Центробѣжныя насосы. Характеристика ихъ. Примѣненіе центробѣжныхъ насосовъ для отлива воды изъ шахтъ. Данные для проектированія ихъ. Вычерчиваніе перьевъ. Центробѣжныя насосы компоундъ. Стоимость центробѣжныхъ насосовъ . . . . . 191—196

- § 10. Примѣненіе гидравлической силы къ осушенію рудниковъ. Различныя системы водостолбовыхъ машинъ. Водостолбовыя машины, съ штангами и безъ штангъ. Правила для проектированія водостолбовыхъ, водоотливныхъ машинъ. Примѣненіе аккумуляторовъ въ рудничномъ дѣлѣ . . . . . 196—203
- § 11. Водоструйные насосы. Правила для проектированія водоструйныхъ насосовъ. Примѣненіе сгущенаго воздуха для отлива воды . . . . . 203—206
- § 12. Стоимостъ и оцѣнка водоподъемныхъ машинъ. Общія правила оцѣнки. Примѣры: А) Штанговыя машины на рудникахъ: *Геймитцъ*, *Рудерсдорфъ* и на *Грушектъ*. В) Подземныя водоотливныя устройства. Стоимостъ подземныхъ водоотливныхъ машинъ въ *Montceau les Mines*, въ *Горловкѣ* и въ *Gneisenau* . . . . . 206—212

## ОТДѢЛЪ III.

*Воздуходувныя машины и вентиляторы.*

- § 1. Назначеніе воздуходувныхъ машинъ. Воздуходувные цилиндры. Устройство клапановъ и ихъ расположеніе. Условія спокойнаго дѣйствія клапановъ. Дискообразный кольцевой клапанъ . . . . . 212—217
- § 2. Различныя системы воздуходувныхъ цилиндровъ. Устройство воздуходувныхъ цилиндровъ. Вертикальныя цилиндры: французскаго и англійскаго типа, системы *Джессера*. Общее примѣчаніе на счетъ всасыванія наружнаго воздуха. Воздуходувные цилиндры съ кольцеобразнымъ расположеніемъ клапановъ. Горизонтальныя воздуходувныя цилиндры. Сравненіе между собою вертикальной и горизонтальной системы. Попытка замѣны клапановъ воздушными золотниками. Устройство поршней для воздуходувныхъ цилиндровъ. Поршневая одежда: кожаная, войлочная, суконная, холстяная, деревянная и металлическая . . . . . 217—228
- § 3. Различныя системы воздуходувныхъ машинъ. Паровыя и гидравлическія машины. Балансирныя машины съ простымъ и криворогимъ балансиромъ. Балансиръ *Ивенса*. Машины вертикальныя безъ балансира системы: *Коккериль*, *Джессера*, *Кливлендской* системы и проч. Горизонтальныя машины. Машины не прямого дѣйствія. Гидравлическія воздуходувныя машины . . . . . 228—237
- § 4. Воздуходувныя машины для бессемеровскаго производства. Примѣры. Примѣненіе центробѣжныхъ регуляторовъ къ воздуходувнымъ машинамъ. *Компрессоры*. Средства противъ вліянія вредныхъ пространствъ и нагрѣванія воздуха. Воздушныя машины и полезное дѣйствіе ихъ. Компрессоры: *Коккериль*, *Ганартъ*, *Франсуа*, *Бургардта* и *Ридлера*. Размѣры компрессоровъ . . . . . 237—246
- § 5. Данные для проектированія цилиндрическихъ воздуходувныхъ машинъ. Расходъ и густота воздуха для доменныхъ печей, бессемеровскаго производства и вагранокъ. Кричные горна и вагранки. Полезная работа воздуходувныхъ машинъ; формулы: *a*, *b*, *c* и *d*. Опыты *Трурана*. Температура сгущенаго и расширеннаго воздуха. Индикаторная работа парового цилиндра. Коэффициенты работы и объема. Средняя скорость воздуходувнаго поршня. Диаметръ и величина хода воздуходувнаго цилиндра. Число оборотовъ въ минуту. Сѣченіе клапанныхъ отверстій. Высота подъема клапановъ и вѣсъ ихъ. Клапаны *Ридлера*. Диаметръ парового цилиндра. Машины компоундъ. Маховое колесо. Таблица существующихъ маховыхъ колесъ. *Воздушныя регуляторы*: съ постояннымъ и переменнымъ объемомъ. Колебаніе манометра. Скорость истеченія воздуха изъ сопелъ. Размѣры сопелъ. Воздухопроводы и воздухонагрѣвательные приборы. Прочныя размѣры воздуходувныхъ машинъ. Устройство фундаментовъ.

- Расходъ топлива въ воздуходушныхъ машинахъ. Опыты. Примѣры нѣкоторыхъ воздуходушныхъ машинъ въ Россіи и за границей . . . . . 246—283
- § 6. Стоимость и себѣна воздуходушныхъ машинъ. Вѣсъ и стоимость машинъ на 1 силу. Примѣры. Бессемеровскіе мѣха и компрессоры. 283—286
- § 7. Воздуходушныя машины съ круговращательнымъ движеніемъ поршней (вентиляторы). Вентиляторы *Рута*. Данныя для проектированія заводскихъ вентиляторовъ. Расчетъ вентиляторовъ *Рута*. Вычерчиваніе перьевъ. Стоимость ихъ. Новые вентиляторы *Рута* съ дискообразными поршнями. Вентиляторы *Беккера* и *Энке*. Результаты опытовъ. Рудничные вентиляторы *Фабри* . . . . . 286—297
- § 8. Центробѣжные вентиляторы. Различныя системы заводскихъ и рудничныхъ вентиляторовъ. Заводскіе вентиляторы *Ллойда* и *Шиле*. Результаты опытовъ надъ ними. Рудничные вентиляторы: *Риттижера*, *Гибала*, *Серв*, *Фарко* и *Рато*. Конструкция вентиляторовъ. Провѣтриваніе рудниковъ всасываніемъ и нагнетаніемъ . . . . . 297—313
- § 9. Данныя для проектированія центробѣжныхъ вентиляторовъ. Расходъ воздуха; разряженіе или густота его. Сопротивленіе выработокъ. Радиусъ всасывающихъ отверстій. Внутренній радиусъ вентилятора. Отношеніе внѣшняго къ внутр. радиусу. Скорость на внѣшней окружности вентилятора. Предѣльная густота или разряженіе воздуха при центробѣжныхъ вентиляторахъ. Ширина вентилятора на внѣшней и внутренней окружностяхъ. Размѣры кожуха и диффузора. Индикаторная сила парового двигателя. Съченіе сопелъ. Число перьевъ. Прочные размѣры частей вентилятора. Примѣненіе электричества къ вентиляторамъ. Эквивалентное отверстіе. Манометрическое полезное дѣйствіе. Отношеніе объема подаваемого вентиляторомъ воздуха къ объему, описываемому перьями. Сложные вентиляторы. Устройство двойного вентилятора на рудникъ *Бубе* . . . . . 313—327
- § 10. Центробѣжные вентиляторы *Гибала* съ періодическимъ дѣйствіемъ. Правила и формулы, служащія для расчета этихъ вентиляторовъ. Прочные размѣры вентиляторовъ *Гибала*. Размѣры нѣкоторыхъ существующихъ вентиляторовъ. Скороходячіе вентиляторы *Гибала*. Опыты на шахтѣ *Теодоръ*. Новыя формулы *Госсери* для расчета вентиляторовъ системы *Гибала*. Стоимость центробѣжныхъ вентиляторовъ. Примѣры расчетовъ центробѣжныхъ вентиляторовъ. Наибольше замѣчательные случаи провѣтриванія на копейхъ Донецкаго бассейна . . . . . 327—338
- § 11. Пареструйные вентиляторы системы *Кертинга*. Преимущества и недостатки ихъ. Данныя для проектированія пареструйныхъ вентиляторовъ и стоимость ихъ. Провѣтриваніе публичныхъ зданій. Дымовыя трубы, какъ средство провѣтриванія . . . . . 338—345
- § 12. Нѣкоторые новѣйшіе опыты надъ рудничными всасывающими вентиляторами. Вентиляторы: *Капель*, *Мортъ* и *Фарко*. Сравнительные новѣйшіе опыты надъ вентиляторами: *Рато*, *Гибала*, *Серв* и *Капель*. 345—349

#### ОТДѢЛЪ IV.

##### *Молота и прессы.*

- § 1. Характеристика парового молота. Различныя системы паровыхъ молотовъ. Молота системы: *Несмита*, *Моррисона* и *Конди*. Преимущества и недостатки каждой изъ нихъ. Новѣйшіе типы молотовъ *Несмита*, вѣсомъ отъ  $\frac{1}{2}$  до 125 тоннъ . . . . . 349—356
- § 2. Устройство фундаментовъ подъ паровые молота. Двѣ системы фундаментовъ. Устройство чугунаго стула. Стулъ цѣльный и составной. Двойные паровые молота *Рамботома*. Главныя размѣры

- фундаментовъ наиболѣ замѣчательныхъ самыхъ большихъ существующихъ паровыхъ молотовъ. . . . . 356—364
- § 3. **О распредѣленіи пара въ паровыхъ молотахъ.** Ручное и автоматическое распредѣленіе пара. Различныя системы парораспредѣлительныхъ золотниковъ. Вращающіеся и цилиндрическіе золотники и уравнившенные клапаны. Автоматическіе приборы: *Шварцкофа, Нейлора* и *Селлеса*. Паровыя колотушки. . . . . 364—372
- § 4. **Данныя для проектированія паровыхъ молотовъ прямого дѣйствія.** Вѣсъ бабы. Отношеніе вѣса бабы къ вѣсу обрабатываемаго предмета. Таблица вѣса паровыхъ молотовъ. Наибольшая высота подъема. Зависимость между высотой подъема и толщиной болванки. Диаметръ парового цилиндра. Размѣры парораспредѣлительнаго прибора. Толщина стѣнокъ парового цилиндра. О расширеніи пара въ паровомъ молотѣ. Установъ предохранительнаго рычага. Устройство и размѣры поршней. Поршневой стержень и скрѣпленіе его съ поршнемъ и съ бабою молота. Баба молота. Станнины молота. Чугунный стулъ. Давленіе на почву работающаго молота. Число ударовъ въ минуту. Сила удара. Коэффициентъ отковки. Денная производительность молота. Примѣры. Нагрѣвательная поверхность паровыхъ котловъ при молотахъ. Подъемные краны при молотахъ. Полный вѣсъ паровыхъ молотовъ. . . . . 372—395
- § 5. **Стоимость и оцѣнка паровыхъ молотовъ.** Средняя стоимость единицы вѣса металлово въ паровыхъ молотахъ. Стоимость молотовъ на тонну вѣса падающей массы. Примѣры детальной оцѣнки паровыхъ молотовъ. Стоимость пяти гигантскихъ паровыхъ молотовъ. . . . . 395—399
- § 6. **Примѣры наиболѣ замѣчательныхъ большихъ существующихъ паровыхъ молотовъ.** 25 тон. молотъ въ *Богумъ*. 35 т. молотъ въ *Вульвичъ*. 50 тонный молотъ *Обуховскаго* завода. 50 т. молотъ *Пермскаго* завода. 80 тонный молотъ въ *Крезо*. 100 т. молотъ въ кузницѣ *Марреля*. 100 т. молотъ въ *Терни*. 125 т. молотъ въ *Виалеискомъ* з. въ Америкѣ. Сравнительная сила удара всѣхъ этихъ молотовъ. Пневматическіе молота прямого дѣйствія. . . . . 399—408
- § 7. **Молота непрямого дѣйствія.** Рычажные молота, ихъ преимущества и недостатки. Данныя для проектированія рычажныхъ молотовъ. Лобовые, среднебойные (большіе и кричные) и хвостовые молота. Усовершенствованныя системы рычажныхъ молотовъ. Молота: *Брадлей, Лангвортъ, Деви* и проч. *Пестовые молота*. Молота *Шмербера* и данныя для проектированія ихъ. Ковочныя машинки: *Ридера* и *Витворта*. Пружинный молотъ *Шоу*. Пневматическій молотъ *Шоль*. Молота тренія (фрикціонные молота) и расчетъ ихъ. Молотъ тренія на *С.-Петербургскомъ Монетномъ Дворѣ*. . . . . 408—424
- § 8. **Орудія ковки, дѣйствующія давленіемъ: гидравлическіе ковочные прессы.** Различныя системы прессовъ, съ аккумуляторами и безъ нихъ. Данныя для проектированія ковочныхъ прессовъ. Сила прессы. Прессъ, равносильный молоту. Диаметръ прессового цилиндра и ходъ поршня. Толщина стѣнокъ цилиндра. Водопроводныя трубы. Число нажатій прессы въ минуту. Сила парового насоса. Насосы съ маховымъ колесомъ и безъ него. Распредѣлительные приборы. Прочныя размѣры ковочныхъ прессовъ. *Аккумуляторы: грузовые* (простые и дифференціальные) и *пневматическіе*. Пневматическій аккумуляторъ системы *Брейеръ* и *Шумахеръ*. Сложные аккумуляторы. Приспособленія для подъема прессового поршня. Значеніе экономіи воды въ гидравлическихъ прессахъ. Стоимость ковочныхъ прессовъ. Детальная разцѣнка прессовъ. Производительность ковочныхъ прессовъ. Сравненіе дѣйствія ковочныхъ прессовъ съ паровыми молотами. . . . . 424—437
- § 9. **Примѣры нѣкоторыхъ существующихъ гидравлическихъ прессовъ.** Ковочные прессы: *Алана, Брейеръ* и *Шумахеръ* и *Деви*. . . . . 437—441
- § 10. **Данныя и наблюденія, относящіяся до обработки металловъ подъ гид-**

равличесоними ковочными прессами. Данныя различных заводовъ. Примѣры. Таблицы *Кодронъ* и *Кольманна*. Обработка броневыхъ плитъ на заводъ *Крезю* и въ *Америкѣ*. Нѣкоторыя новыя примѣненія гидравлическихъ ковочныхъ прессовъ. Прессы *Эгарда*. 441—448

## ОТДѢЛЪ V.

### *Прокатныя машины.*

- § 1. Назначеніе прокатныхъ машинъ. Совокупное дѣйствіе прокатныхъ машинъ и ковочныхъ орудій. Составъ прокатнаго стана. Главныя условія, которымъ должна удовлетворять хорошая прокатная машина. Различныя системы прокатныхъ машинъ съ маховымъ колесомъ и безъ него. Двувалковыя машины (*Дуо*) съ непрерывнымъ и периодическимъ вращеніемъ. (*Дуо*) съ параллельнымъ расположеніемъ ставовъ. *Трио*. Системы *Жиллона* и *Лаута*. Четырехъ-валковая система (*двойной—дуо*). Реверсивныя валки съ двухъ- и трехъ-цилиндровыми паровыми машинами. . . . . 448—457
- § 2. Универсальныя прокатныя станы. Шинопрокатныя станы. Универсальныя валки для прямоугольныхъ поперечныхъ профилей. Универсальныя валки для круглыхъ полостей. Трубопрокатныя валки. Валки системы *Маннесманна*. Прокатка полостей неодинаковаго поперечнаго сѣченія. . . . . 457—460
- § 3. Устройство составныхъ частей прокатныхъ становъ. Главная муфта. Раздѣльная муфта *Борзига*. Шестеренныя станины. Расположеніе нижней оси стана. Валковыя станины. Скрѣпленіе станинъ между собою. Устройство основной рамы и способы укрѣпленія къ ней станинъ. Станины для ручевыхъ валковъ. Подушки *Далена*. Станины *Эрдманна*. Болваночныя и листовыя станы. Станы системы: *Фритца*, *Жиллона* и *Лаута*. Универсальныя станы. Соединительныя муфты и стержни. Предѣлъ уклона стержней. Устройство съ параллельными стержнями. Общее примѣчаніе на счетъ муфтъ и стержней. Нажимныя винты и гайки. Приготовленіе винта и гайки. Механизмы, служащіе для вращенія винтовъ. Устройство маховыхъ колесъ и канатныхъ шкивовъ. Маховыя колеса съ проволоочною обмоткою. Сталепроволочное маховое колесо *Маннесманна*. Устройство фундаментовъ. . . . . 460—473
- § 4. Шинопрокатныя станы. Вертикальныя и горизонтальныя валки. Производительность шинопрокатныхъ машинъ. Центрировочныя машины. Примѣры шинопрокатныхъ машинъ въ различныхъ заводахъ. . . . . 473—479
- § 5. Приборы, служащіе для подачи металла въ валки. Воздушныя рельсовые пути. Подъемныя платформы. Катки съ механическимъ движеніемъ, *самокаты*. Передвиженіе металла изъ ручья въ ручей и изъ одного става въ другой. Электрическая подача металла. Механизмы для нагрузки и выгрузки печей. Электрическій нагрузочный приборъ системы *Вельмана*. Паровыя ковши. . . . . 479—485
- § 6. Данныя для проектированія прокатныхъ машинъ. Размѣры болванокъ. Степень вытяжки металла. Въсѣ болванокъ. Число пропусковъ металла въ валкахъ. Работа потребная при прокаткѣ. Сила двигателя съ маховымъ колесомъ и безъ него. Опыты въ заводахъ *Донавитцъ* и *Фениксъ*. Размѣры парового двигателя. Скорость прокатки и окружная скорость валковъ. Сила прокатки и давленіе валковъ. Отношеніе диаметра валковъ къ толщинѣ болванки. Уширеніе металла при прокаткѣ. Число оборотовъ валковъ. . . . . 485—499
- § 7. Прочныя размѣры прокатнаго стана и двигателя. Диаметръ валковъ и ихъ цапфъ (шеекъ). Муфты и соединительныя стержни. Диаметръ нажимныхъ винтовъ и прочныя размѣры станинъ. Шестерни и

- маховыя колеса. Примѣры маховыхъ колесъ при прокатныхъ станахъ и детальный расчетъ ихъ. Диаметръ шеекъ машиннаго вала. Приводъ отъ машины къ стану. . . . . 499—512
- § 8. **Оцѣнка прокатныхъ машинъ.** Полный вѣсъ прокатнаго стана. Пропорція металловъ. Стоимость единицы вѣса металловъ въ прокатныхъ станахъ. Детальная оцѣнка нѣкоторыхъ существующихъ прокатныхъ станомъ. Сила прокатныхъ машинъ и ихъ производительность. Таблица производительности нѣкоторыхъ прокатныхъ станомъ на южно-русскихъ заводахъ. Примѣры существующихъ прокатныхъ станомъ: А) съ маховымъ колесомъ и В) безъ махового колеса. . . . . 524—542
- § 9. **Двигатели для прокатныхъ станомъ.** Различныя системы паровыхъ машинъ. Передача движенія отъ двигателя къ стану. Реверсивная паровая машина въ 5000 л. на заводѣ *Крупна*. Тройныя реверсивныя машины. . . . . 542—547
- § 10. **Нѣкоторыя наблюденія надъ прокаткой различныхъ сортовъ стали.** Наблюденія на заводахъ: *Колчинскомъ*, *Шульцъ* и *Кюдтъ* (въ Ессенѣ), *Фенихъ* и *Путилловскомъ*. . . . . 547—551
- § 11. **Общія начала наливовки валковъ.** Степень вытяжки и коэффициентъ уменьшенія ручьевъ. Расположеніе ручьевъ относительно средней линіи. Ручьи для простыхъ поперечныхъ профилей. Ручьи: овальные и плоскіе для болванокъ. Отдѣлочныя валки. Ручьи: квадратныя, круглыя, плоскіе. Валки для проволочныхъ станомъ. Ручьи для фигурныхъ профилей. Ручьи для фигурныхъ профилей: для рельсовъ, углового, полутавроваго, тавроваго и двутавроваго металла. Прокатка бандажей. . . . . 551—560
- § 12. **Машины, служащія для разрыванія металловъ въ нагрѣтомъ и холодномъ состояніи.** Ножницы: хвостовыя и гиліотинныя. Наибольшее давленіе на рѣзцы ножницъ. Таблица главныхъ условій дѣйствія паровыхъ гиліотинныхъ ножницъ. Паро-гидравлическія ножницы. Круглыя ножницы: обыкновенныя и системы *Лебланъ*. Рѣзные валки. Круглыя пилы: пилы съ перемѣщающеюся и съ неподвижною осью. Двойныя пилы. Распиловка въ холодномъ состояніи. Горячая правка рельсовъ и ихъ холодная обработка. Количество потребныхъ механизмовъ. Разломка металлическихъ предметовъ. . . . . 560—578
- § 13. **Пользованіе теряющеюся теплотою металлургическихъ печей для нагрѣванія паровыхъ котловъ.** Двойной способъ пользованія теряющеюся теплотою. Пользованіе газами коксовальныхъ и доменныхъ печей. Размѣры паровыхъ котловъ и ихъ испарительность. Устройство газовыхъ топокъ. Примѣры изъ практики русскихъ и заграничныхъ заводовъ. Общія правила, соблюдаемыя при устройствѣ газопроводовъ. Мѣры предосторожности противъ взрыва газовъ. Новое примѣненіе доменныхъ газовъ для непосредственнаго дѣйствія газовыхъ двигателей, вмѣсто паровыхъ. Пользованіе теряющеюся теплотою пудлинговыхъ и сварочныхъ печей. Нагрѣвательная поверхность паровыхъ котловъ. Дымовыя трубы. Пользованіе теряющеюся теплотою сталенагрѣвательной перекаточной печи. Сбереженіе топлива. . . . . 578—604
- § 14. **Приготовленіе прокатныхъ валковъ.** Отливка чугунныхъ и стальныхъ валковъ. Составъ шихты. Механическая отдѣлка валковъ. Токарныя станки: *центровые* и *шейные*. Условія дѣйствія и количество токарныхъ станковъ. Стоимость станковъ и общая организація токарной мастерской. Запасный складъ валковъ. Специальная фабрика для приготовленія прокатныхъ валковъ. . . . . 604—614
- § 15. **Подъемныя и перевозочныя средства заводовъ.** Дворовыя краны. 12-тонный кранъ фирмы *Серенъ*. Широко- и узкоколейныя рельсовые пути. Количество подвижнаго состава. Примѣры заводовъ: *Крезо*, *Крупна* и *Серенъ* . . . . . 614—616

## ОТДѢЛЪ VI.

## Общая организація чугуноплавильныхъ, желѣзодѣлательныхъ и стальныхъ заводовъ.

- § 1. Составленіе общаго заводскаго плана. Схема рельсоваго завода съ исполнѣнъ автоматическимъ передвиженіемъ сырыхъ матеріаловъ. Мѣсторасположеніе заводовъ. Передѣльные заводы. Типъ расположенія чугуноплавильнаго завода. Промывка угля и дробленіе руды. Примѣненіе доменныхъ шлаковъ, въ видѣ кирпичей и гидравлическаго цемента. Коллекторы (миксеры). . . . . 617—626
- § 2. Передѣльные заводы. Мартеновскія литейныя. Примѣры литейны: въ *Луганскѣ* и *Мариуполѣ*. Бессемеровскія литейныя. Примѣръ *Дружковскаго* завода. Прокатные заводы. Желѣзопрокатныя фабрики вестфальскаго типа. Навѣсное сооруженіе прокатныхъ фабрикъ. Арочная конструкція типа *Путиловскаго* завода. Таблица главныхъ размѣровъ нѣкоторыхъ прокатныхъ фабрикъ: за границей и въ Россіи. Прокатные заводы въ *Тюдое* и *Дружковкѣ*. Размѣры клепаныхъ стропилъ завода *Крезо*. Соединенныя чугуноплавильныя и передѣльные заводы. Примѣръ *Петровскаго* завода (въ *Волынцевѣ*). Фабрики огнеупорнаго кирпича. Общее примѣчаніе на счетъ паропроводовъ, водопроводовъ и машинныхъ фундаментовъ. . . . . 626—651
- § 3. вспомоگательныя механическія мастерскія. Главныя данныя для проектированія машиностроительной фабрики въ полномъ составѣ на 1000 человекъ рабочихъ.
- § 4. Водоснабженіе заводовъ. Количество воды, потребной для заводскаго дѣяствія. Пользованіе обратною водою. Общее устройство заводскаго водопровода. Главныя данныя, относящіяся до водопроводовъ 8-ми южно-русскихъ заводовъ. Водопроводъ *Солгарди* (въ *Австраліи*). Заводскія дымовыя трубы и ихъ стоимость. . . . . 651—663
- § 5. Размѣры и стоимость фабричныхъ зданій. Горизонтальная площадь зданій. Стоимость заводскихъ зданій на единицу крытой площади. Примѣры стоимости нѣкоторыхъ существующихъ заводскихъ зданій. . . . . 663—668
- § 6. Примѣненіе электричества на заводахъ и рудникахъ. Электрическое освѣщеніе; число фонарей и лампочекъ накаливанія. Стоимость электрическаго освѣщенія и электрической силопередачи на нѣкоторыхъ заводахъ. Сумма нагрѣвательной поверхности котловъ на нѣкоторыхъ заводахъ. . . . . 668—673
- § 7. Стоимость рудниковъ и заводовъ. Данныя для примѣрной оцѣнки рудниковъ и заводовъ. Отчеты нѣкоторыхъ заводовъ. Полная раздѣлка стоимости *Гданцевскаго* доменнаго завода. Стоимость нѣкоторыхъ устройствъ *Александровскаго* завода. Смѣта на постройку доменнаго завода. Полная стоимость *Надеждинскаго* рельсопрокатнаго завода, на *Уралѣ*. Стоимость мартеновской фабрики *Симскаго* завода и коксовальнаго устройства на *Рутченковской* копи. . . . . 673—687
- § 8. Данныя для опредѣленія числа рабочихъ, стоимости работъ и силы двигателя при различныхъ горнозаводскихъ производствахъ. Денная производительность рабочаго и соотв. поудная плата. Отношеніе между механическою и рабочею силою. . . . . 687—689
- § 9. Производительность заводскихъ металлургическихъ приборовъ и расходъ въ нихъ минеральнаго топлива. Расходъ каменнаго угля на единицу вѣса получаемаго металла. . . . . 689—695
- § 10. Производительность металлургическихъ приборовъ и расходъ въ нихъ растительнаго топлива. Различныя свѣдѣнія: Лѣсныя запасы.

Углежженіе. Запасы минеральнаго топлива. Потеря тепла при коксованіи каменнаго угля. Количество ежегодной выплавки чугуна на десятину лѣсной площади. . . . .	695—700
§ II. Пропорція различныхъ машинъ въ передѣльныхъ заводахъ. Холодная обработка рельсовъ. Гидравлическія подъемныя устройства при бессемеровскомъ производствѣ. Паровые ковши. . . . .	700—703
§ 12. Примѣрная стоимость нѣкоторыхъ заводскихъ устройствъ: машинъ, печей и различныхъ приборовъ . . . . .	703—706
§ 13. Раздѣлка и стоимость горнозаводскихъ продуктовъ. А) Южно-русскіе заводы и рудники: каменный уголь (антрацитъ), желѣзная руда, каменная соль, коксъ, чугунъ, марганцевый чугунъ, сталь: мартеновская и бессемеровская, сварочное желѣзо, рельсы. В) Стоимость и раздѣлка горнозаводскихъ продуктовъ на древесномъ горючемъ (на Уралѣ). С) Раздѣлка и стоимость горнозаводскихъ продуктовъ за границей . . . . .	706—717
§ 14. Стоимость перевозки горнозаводскихъ продуктовъ: гужемъ, лѣтомъ и зимою; проволочными и рельсовыми путями. Водяная доставка: рѣчными и морскими судами. Узкоколейные рельсовые пути Дековля. Вліяніе уклоновъ рельсовыхъ путей по Боррису . . . . .	717—720
Дополненія . . . . .	721—726

## ОТДѢЛЪ I.

### Подъемныя машины.

#### А) Рудничныя углеподъемныя машины.

Рудничныя доставочныя машины служатъ вообще для передвиженія грузовъ (добытыхъ сырыхъ продуктовъ, матеріаловъ, необходимыхъ для рудничныхъ работъ, людей, лошадей и проч.) по вертикальному, наклонному и горизонтальному направленіямъ, какъ внутри рудника, такъ и на поверхности его.

Доставка по горизонтальному или слабонаклонному направленію совершается по рельсамъ: *людьми, лошадьми* и помощью *машинъ*, постоянныхъ и переносныхъ (локомотивовъ). Локомотивы *паровые* для службы на поверхности и дѣйствующіе *сжатымъ* воздухомъ или электрическіе для службы подземной. Рельсовые пути: подземные *узкоколейные* и поверхностные *широко* и *узкоколейные*.

Наиболѣе серьезный случай доставки представляется въ каменноугольныхъ кояхъ, при вертикальныхъ глубокихъ шахтахъ. Глубина современныхъ шахтъ достигаетъ слишкомъ 1 версты <sup>1)</sup> и съ этой глубины ежегодно извлекается до 20—30-ти милліоновъ пудовъ угля. Поэтому наше вниманіе будетъ исключительно обращено на подъемные механизмы для вертикальныхъ глубокихъ шахтъ. Всякаго рода другіе подъемные механизмы представляются частными, болѣе простыми, случаями.

§ 1. Общій типъ шахтнаго (угле-рудо) подъемнаго устройства. (фиг. 1).

---

<sup>1)</sup> Шахта *Lagrange* на кояхъ въ *Anzin* (во Франціи) имѣетъ глубину  $H=1200$  м. = 1124 версты при дневной добычѣ 1000 тоннъ к. угля. Весьма часто встрѣчаются шахты глубиною 500—600 м., при дневной добычѣ каменнаго угля 500 до 800 Т. Шахта *Adalbert* на серебро-свинцовомъ рудникѣ въ *Прибрамъ* (Богеміи) имѣетъ глубину 1100 м. Самая глубокая шахта въ *Россіи*, на каменноуг. копи *Ново-Россійскаго Общества* = 130 саж. = 276 м. Дневная произв. 500 Т. Разсчитана на 1000 Т. = 60.000 п.