

Перси Джон

Руководство к металлургии

Том 2

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
Д42

Д42 **Джон П.**
Руководство к металлургии: Том 2 / Перси Джон – М.: Книга по Требованию,
2023. – 566 с.

ISBN 978-5-521-27791-9

ISBN 978-5-521-27791-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ИСТОРИЯ ЖЕЛѢЗНАГО ДѢЛА.

I. Жельзо у древнихъ	1
II. Выплавка чугуна	7
III. Употребленіе нагрѣтаго дутья	19
IV. Примѣненіе теряющагося изъ доменной печи газа	22
V. Пудлингованіе	27
VI. Жельзное дѣло въ Россіи	42

КНИГА I.

ФИЗИЧЕСКІЯ И ХИМИЧЕСКІЯ СВОЙСТВА ЖЕЛѢЗА.

Физическія свойства	101
Химически чистое жельзо; способъ Берцеліуса для его полученія	101
Кристаллизациа	103
Магнетизмъ	104
Вязкость	104
Удельный теплородъ	105
Расширеніе отъ теплоты	105
Дѣйствіе теплоты	105
Пережженое жельзо	106
Проницаемость жельза	107
Прозрачность жельза	107
Кристаллическое и волокнистое жельзо	108
Вліяніековки въ холодномъ состояніи; опытъ Вальквиста	109
Вліяніе сотрясеній на сложеніе жельза	111
Химическія свойства	112
Атомическій вѣсъ	112
Жельзо и кислородъ	112
Закись жельза	114
Окись жельза; красная жельзная окись	115
Водная окись жельза	118
Окись жельза и известь	119
Магнитная окись жельза	120
Жельзная окалина	121
Жельзная кислота	124
Жельзо и вода	127
Жельзо и сѣра	129
Малосѣрнистое жельзо	130
Полусѣрнистое жельзо	130

Односѣрное желѣзо	130
Дѣйствіе водорода при высокой температурѣ	132
Дѣйствіе водяныхъ паровъ	132
Дѣйствіе углерода	133
Дѣйствіе окиси желѣза	134
Дѣйствіе сѣрнокислой закиси или окиси желѣза	135
Дѣйствіе окиси свинца	135
Дѣйствіе углекислыхъ кали или натра	136
Дѣйствіе угля, смѣшаннаго съ биритомъ или известью	137
Дѣйствіе сѣрнистыхъ соединений другихъ металловъ	137
Дѣйствіе кремнезема	138
Совокупное дѣйствіе кремнезема п угля	138
Дѣйствіе кремнекислыхъ и борнокислыхъ щелочей	139
Дѣйствіе кремнекислаго и борнокислаго марганца	140
Двусѣрное желѣзо	140
Двусѣрное желѣзо или сѣрный колчеданъ	141
Магнитный колчеданъ	143
Окисленно-сѣрное желѣзо	143
Сѣрнокислая закись желѣза, желѣзный купоросъ	144
Сѣрнокислая окись желѣза	146
Дѣйствіе пожара на сѣрнистыя соединенія желѣза	147
Односѣрное желѣзо	148
Двусѣрное желѣзо	149
Желѣзо и азотъ	149
Изслѣдованія Бертоле, Тенара, Савара, Дебре, Шавейтля, Маршанъ, Буе- фа, Фреми, Раммелъсберга, Буи, Вуссиньоля	149
Азотнокислая закись желѣза	158
Азотнокислая окись желѣза	150
Пассивное желѣзо	161
Желѣзо и фосфоръ	162
Соединенія желѣза съ фосфоромъ	162
Вліяніе фосфора на желѣзо	165
Дѣйствіе сѣры на фосфористое желѣзо	167
Дѣйствіе етористаго кальція на фосфористое желѣзо	169
Дѣйствіе углерода на фосфористое желѣзо	170
Фосфорнокислая закись желѣза	170
Трехъ-основная фосфорнокислая закись желѣза	171
Фосфорнокислая закись желѣза и амміакъ	172
Фосфорнокислая окись желѣза	173
Дѣйствіе желѣза, при возвышенной температурѣ, на фосфорнокислую из- весть въ присутствіи угля	174
Дѣйствіе желѣза, при высокой температурѣ, на фосфорнокислую известь, въ присутствіи сподобныхъ углерода и кремнія	176
Дѣйствіе фосфора на желѣзо, содержащее сѣру	177
Марганецъ и фосфоръ	177
Желѣзо и мышьякъ	178
Полумышьяковистое желѣзо	178
Мышьяковистое желѣзо	178
Двумышьяковистое желѣзо	179
Мышьяковистыя соединенія желѣза различныхъ составовъ	180
Мышьяковистокислая закись желѣза	181
Мышьяковокислая закись желѣза	181

<i>Мышьяковокислая окись желѣза</i>	181
Цементованіе желѣза или стали мышьякомъ	183
Кремній	184
Атомическій вѣсъ	184
Аморфный кремній	184
Способы полученія кремнія	185
Графитовидный кремній	187
Алмазный или октаэдрический кремній	188
<i>Кремнистый водородъ</i>	191
<i>Хлористый кремній</i>	193
<i>Водная окись кремнія</i>	193
<i>Кремній и азотъ</i>	195
Марганецъ и кремній	196
Желѣзо и кремній	197
Возстановленіе кремнія углемъ въ присутствіи желѣзной окиси и другихъ основаній	199
Взаимное дѣйствіе кремнистаго и фосфористаго желѣза	201
Кремнистое желѣзо, нагрѣтое съ односѣрнистымъ желѣзомъ	201
Запись желѣза и кремнеземъ	202
Возстановленіе кремнекислой записи желѣза углемъ	205
<i>Кремнекислая окись желѣза</i>	207
Обожженная на воздухѣ кремнекислая запись желѣза	207
Вытопна кремнекислой записи желѣза, содержащей фосфоръ	208
Желѣзо и боръ	208
Запись желѣза и борная кислота	208
Окись желѣза и борная кислота	209
Желѣзо и углеродъ	209
Способъ полученія углеродистаго соединенія желѣза	210
Дѣйствіе окиси углерода на желѣзо	211
Цементованіе углеродомъ	214
Дѣйствіе твердаго углерода на желѣзо	215
1. Въ атмосферѣ окиси углерода	215
2. Въ атмосферѣ водорода	215
<i>Ковкій чугуунъ</i>	221
<i>Количество углерода въ желѣзѣ</i>	223
Наибольшее количество углерода, поглощаемаго чистымъ желѣзомъ	225
<i>Желѣзо, марганецъ и углеродъ</i>	228
<i>Виды, въ которыхъ углеродъ находится въ желѣзѣ</i>	228
Дѣйствіе кремнія на желѣзо, содержащее углеродъ	246
Дѣйствіе сѣры на желѣзо, содержащее углеродъ	247
Дѣйствіе марганца на сѣрнистый чугуунъ	254
Дѣйствіе фосфора на желѣзо, содержащее углеродъ и сѣру	256
Зеркальный чугуунъ и кремнеземъ при наплавленіи	258
Дѣйствіе мѣди на желѣзо и марганецъ, содержащіе углеродъ	259
Уменьшеніе количества кремнія въ чугуунѣ, при плавленіи его съ одною окисью желѣза, или съ прибавкою марганца	260
Плавленіе сѣрнистаго чугууна съ фосфористымъ чугуномъ, безъ прибавки и съ прибавкою марганца	260
<i>Углекислая запись желѣза</i>	261
<i>Углекислая окись желѣза</i>	263
Желѣзо и водородъ	263
Дѣйствіе на чугуунъ слабой сѣрной и хлористоводородной кислотъ	264

Белый чугунъ	264
Исследования Хана	265
Серый чугунъ	268
Дѣйствіе морской воды на чугунъ	269
Сохраненіе чугуна и желѣза въ морской водѣ	271

СПЛАВЫ ЖЕЛѢЗА.

Желѣзо и мѣдь	272
Вліяніе серы, кремнія и мѣди на качества желѣза и стали	276
Желѣзо и цинкъ	279
Желѣзо, мѣдь и цинкъ	283
Сплавъ Кера	283
Сплавъ Айха	283
Стерро-металлъ	284
Таблица опытовъ по сопротивленію растягиванію стерро-металла	286
Вліяніе латуни или неокисленный чугунъ	286
Желѣзо и марганецъ	287
Желѣзо и олово	287
Испытаніе способа Штирлинга для приданія рѣзьбамъ твердости помощью олова	289
Дѣйствіе олова на чугунъ	291
Желѣзо и титанъ	292
Привилегіи Муншета	296
Желѣзо и свинецъ	297
Желѣзо и сурьма	299
Желѣзо и вольфрамъ	300
Желѣзо и никкель	300
Самородное желѣзо, аэролиты	303
Желѣзо и ковальтъ	305
Желѣзо и ртуть	306
Желѣзо и серебро	308
Желѣзо и золото	310
Желѣзо и платина	311
Желѣзо и родій	314
Желѣзо и палладій	314
Желѣзо и осмійстый придіи	315
Желѣзо и глиній	315
Присутствіе глиніа въ металлахъ	317
Желѣзо и хромъ	320
Желѣзо и вольфрамъ	324
Исследования Вернулли	326
Дѣйствіе вольфрама на чугунъ	328
Употребленіе вольфрама при производствѣ литой стали	329
Приготовленіе и употребленіе вольфрама	332
Желѣзо и молибденъ	333
Желѣзо и ванадій	333
Желѣзо и танталъ	333
Желѣзо и кадій	334
Желѣзо, натрій и литій	334
Желѣзо и калий	335

Железо и барій	335
Железо и стронціи	335
Железо и кальцій	335
Железо и магній	336

КНИГА II.

ЖЕЛЕЗНЫЯ РУДЫ.

Описание железныхъ рудъ	337
Магнитный железнякъ	338
Франклинитъ	339
Титанистый железнякъ	340
Красный железнякъ	341
Желтый блескъ	341
Красный желѣзнякъ	342
Бурый железнякъ	342
Шпатоватый железнякъ	343
Глинистые железняки	345
Кремнеземистые железняки	347

МѢСТОРОЖДЕНІЯ ЖЕЛЕЗНЫХЪ РУДЪ ВЪ РОССИИ.

Железные руды Уральскаго хребта	348
Магнитный железнякъ	349
Хромистый железнякъ	354
Красный железнякъ	355
Бурый железнякъ	355
Таблица разложеній уральскихъ бурыхъ железняковъ	359
Желтый блескъ	360
Титанистый железнякъ	360
Железные руды Луганскаго округа	360
Стильская руда	360
Руда селенія Скотоватой	361
Никитовская руда	361
Государево-Баерацкая руда	362
Собѣвская руда	362
Буловинская руда	363
Городищенская руда	363
Мѣсторожденія Олонѣцкаго горнаго округа	364
Магнитный железнякъ	364
Желтый блескъ	365
Бурый железнякъ	366
Мѣсторожденія въ Сивѣи	366
Мѣсторожденія въ вел. кн. Финляндіи	367

ПРОБЫ ЖЕЛЕЗНЫХЪ РУДЪ.

I. Пробы сухимъ путемъ.	367
Печи и приборы	368
Самодувная печь	368
Печи съ дутьемъ	369
Тигли и ихъ приготовленіе	371
Флюсы	372
Кремнеземъ, стекло, фаянсовая глина	372
Глинистый сланецъ, огнепостоянная глина, доменные шлаки, буровое стекло, известь, плавиковый шпатъ	373
Взятіе или уменьшеніе на пробу	374
Выборъ и количество флюса	374
Производство пробы	378
Пробы въ самодувной горну	378
Пробы въ печахъ съ дутьемъ.	381
Пробы въ тигляхъ безъ набойки.	382
II. Пробы мокрымъ путемъ.	383
Раствореніе	384
Раскисленіе	388
Анализъ мырью	388
Опредѣленіе титра	389
Железомъ	390
Сольми закиси желѣза.	391
Двойной солью сѣрнокислой закиси желѣза и сѣрнокислой окиси вимонія	391
Щавелевой кислотой	392
Производство пробы	392
Кислымъ хромовокислымъ кали	392
Минеральнымъ хамелеономъ	394
Сравненіе обоихъ способовъ между собой.	397
Таблица, показывающая сравнительные результаты сухихъ и мокрыхъ пробъ	398
Опредѣленіе желѣза по вѣсу.	399
ОПРЕДѢЛЕНІЕ ГЛАВНѢЙШИХЪ СОСТАВНЫХЪ ЧАСТЕЙ ВЪ ЖЕЛЕЗНЫХЪ РУДАХЪ.	400
Гигроскопическая влажность	400
Химически соединенная вода	401
Углекислота	401
Органическія вещества	401
Марганецъ	402
Цинкъ, медь, свинецъ	403
Кремнеземъ	403
Глиноземъ	404
Известь и магнезія	405
Сѣра и фосфоръ	405

ПОДГОТОВЛЕНІЕ РУДЪ КЪ ПЛАВКѢ.

Цѣль предварительной подготовки	407
Выбатриваніе желѣзныхъ рудъ.	408
Обжиганіе	410

Обжиганіе въ кучахъ	411
Обжиганіе въ печахъ	414
Измельченіе рудъ	423

КНИГА III.

ПЛАВКА РУДЪ НА ЖЕЛѢЗО.

✓ Общее овозрѣніе	425
Древніе способы полученія желѣза	426
Довыча желѣза въ Индіи	426
Руды, горючій матеріалъ, печи, воздухоудные приборы.	427
Печи перваго разряда	428
Печи втораго разряда	433
Печи третьяго разряда	434
Экономическіе выводы	439
Довыча желѣза въ Бирманіи	444
Плавка на островѣ Борнео	448
Плавка желѣзныхъ рудъ во внутренней Африкѣ	451
Плавка на Мадагаскарѣ	454
Каталанскій способъ	455
Исторія	455
Составъ руды	458
Горнъ	458
Фурма	461
Водотрубная воздухоудка, водяной барабанъ или трюмъ	462
Дѣйствіе трюмъ	463
Устройство отдѣльных частей трюмъ	464
Цилиндрическій барабанъ	465
Преимущества и недостатки трюмъ	467
Полезное дѣйствіе трюмъ	468
Молотъ и наковальня	469
Рабочіе	471
Веденіе процесса	472
Теорія процесса	477
Условія, оказывающія вліяніе на свойства получаемую въ каталанскомъ трюмъ желѣза	487
Свойства получаемую въ каталанскіхъ трюмахъ желѣза	491
Заключеніе	491
Усовершенствованіи въ каталанскомъ процессѣ	492
Коринѣанскій или итальянскій способъ	495
Руды; устройство горна	497
Производство работы	498
Продукты первой операціи	499
Ихъ обработка	500
Плавка въ примечныхъ сыродутныхъ горнахъ	501
Плавка въ штукъ-офеняхъ	503
Шведскія печи	504
Устройство осмундской печи	505

Озерныя руды	506
Способъ ихъ добычи	506
Составъ озерныхъ и болотныхъ рудъ	507
Финляндскія <i>harkhyttor</i>	511
Сыродутная печь	512
Блауофенъ	516
Новѣйшіе способы	519
Способъ Клея	520
Способъ Рентона	523
Способъ Шено	528
Способъ Йлтеца	537
Способъ Гурята	540
Способъ Назарова	547
Заключеніе	551



ИСТОРИЯ ЖЕЛѢЗНАГО ДѢЛА.

І. ЖЕЛѢЗО У ДРЕВНИХЪ.

Изъ всѣхъ металлургическихъ операцій, выдѣлку ковкаго желѣза изъ руды можно считать наиболѣе простою. Въ самомъ дѣлѣ, стоитъ только взять кусокъ краснаго или бураго желѣзняка и нагрѣвать его втеченіи нѣсколькихъ часовъ древеснымъ углемъ, наблюдая при томъ, чтобы онъ былъ по возможности плотно окруженъ этимъ горючимъ матеріаломъ, и весь кусокъ болѣе или менѣе совершенно превратится въ желѣзо, удобное дляковки и способное вытягиваться въ полосы. По этому первоначальные способы полученія желѣза, которые еще и до настоящаго времени сохранились въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Европы, въ Индіи, въ Африкѣ и пр., требуютъ отъ рабочаго несравненно менѣе искусства чѣмъ выдѣлка, напримѣръ, бронзы. И въ самомъ дѣлѣ, это послѣднее производство требуетъ отъ него знакомства и со свойствами и плавкою мѣди, и олова и съ искусствомъ отливки; а потому и очень естественно, что употребленіе людьми желѣза предшествовало употребленію бронзы. Не смотря на это, нѣкоторые археологи противнаго мнѣнія, по той причинѣ, что бронзовые остатки древности попадаются довольно часто, тогда какъ желѣзо въ этихъ остаткахъ есть вѣрчайшая рѣдкость. Но не должно забывать, что желѣзо, даже въ сухихъ климатахъ, очень скоро ржавѣетъ, тогда какъ бронза противится разрушительному дѣйствію атмосферы даже въ сырости. Такимъ образомъ, если-бы даже въ древности желѣзо имѣло и всеобщее распространеніе, то и тогда трудно было-бы надѣяться найти обильныя остатки его теперь, такъ какъ способы для предохраненія желѣза отъ ржавчины уже навѣрное не были извѣстны древнимъ.

Кому, когда и при какихъ условіяхъ впервые пришла мысль выдѣлывать изъ камня, встрѣчаемаго подъ ногами, металлъ, который-бы впослѣдствіи могъ служить матеріаломъ для разносторонней дѣятельности человѣческой, объ этомъ исторія не сохранила намъ никакого достопріаго повѣствованія. Наиболѣе древними остатками желѣзной промышленности, сохранившимися до нашего времени, мы можемъ считать недавно найденныя среди Синайскихъ

обломковъ шлаки, совершенно похожіе по виду на желѣзные; появленіе ихъ должно отнести къ домоисеевой эпохи. Письменное-же указаніе на существованіе желѣза, впервые мы находимъ у Моисея, который говоритъ, что въ шестомъ колѣнѣ отъ Каина—братоубійцы, у Ламеха и Селлы родился сынъ Овела, который былъ ковачемъ всякаго издѣлія изъ мѣди и желѣза ¹⁾). По нашему лѣтосчисленію это должно было быть за 3000 лѣтъ до Р. Х.

Не смотря, однако-же, на это указаніе древнѣйшихъ еврейскихъ преданій, многіе историки приписывали желѣзу болѣе позднѣйшее происхожденіе, желая утвердить изобрѣтеніе способовъ его выдѣлки каждый за своимъ народомъ. Такимъ образомъ, напримѣръ, Діодоръ Сицилійскій говоритъ, что первое открытіе способовъ обработки желѣза принадлежитъ будто-бы Дактилимъ горы Ида во Фригійи, въ Малой Азіи, которымъ самое происхожденіе желѣза открылось случайно, пожаромъ лѣсовъ, росшихъ на мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ.

Мы не остановимся на розысканіи тѣхъ народовъ, которые впервые ввели у себя выработку желѣза, такъ какъ подобное розысканіе и невозможно, да притомъ и совершенно бесполезно. Вѣроятно-же всего, что первоначальные способы обработки желѣза явились самобытно у многихъ народовъ и развивались во многихъ странахъ независимо, по мѣрѣ успѣховъ ихъ цивилизаціи. Мы остановимся только нѣсколько на такихъ свидѣтельствахъ, историческая достоверность которыхъ не подлежитъ сомнѣнію и которые могутъ показать намъ, въ какое время и въ какомъ положеніи выдѣлка желѣза находилась у разныхъ народовъ.

Разрѣшеніе вопроса было-ли желѣзо въ употребленіи въ Египтѣ въ героическія времена и употреблялась-ли сталь при сооруженіи тамошнихъ памятниковъ, дало поводъ къ многочисленнымъ спорамъ и разбирательствамъ. И, благодаря всѣмъ производившимся по этому поводу изслѣдованіямъ, мы можемъ съ увѣренностью сказать, что въ Египтѣ желѣзо было уже довольно распространено во времена Моисея, т. е. за 1700 лѣтъ до Р. Х.

Между прочимъ, вопросъ этотъ еще недавно былъ разбираемъ Гейнрихомъ Риндъ ²⁾). Авторъ этотъ говоритъ, что подобно тому, какъ въ Греціи, между періодами гомерическихъ поэмъ и историческимъ, желѣзо было во всеобщемъ употребленіи, такъ и въ Египтѣ, въ этотъ-же періодъ, хотя, нѣтъ сомнѣній, начавшись раньше, оно уже не составляло рѣдкости. Въ гробу Себо ³⁾, изслѣдованномъ Риндомъ, и который, по его мнѣнію, не былъ открытъ приблизительно около двухъ тысячъ лѣтъ, онъ нашелъ на массивныхъ дверяхъ

¹⁾ Кн. Быт. Глава IV, ст. 22.

²⁾ Thebes: its Tombs and their Tenants, etc. (Обыч.: ег. гробницы и ихъ владельцы, древніе и современные, съ замѣтною обр. открытій Некрополя) Гл. VIII, стр. 218, 1862.

³⁾ Себо, какъ кажется, родился въ 68, а умеръ въ 9 году до Р. Х.